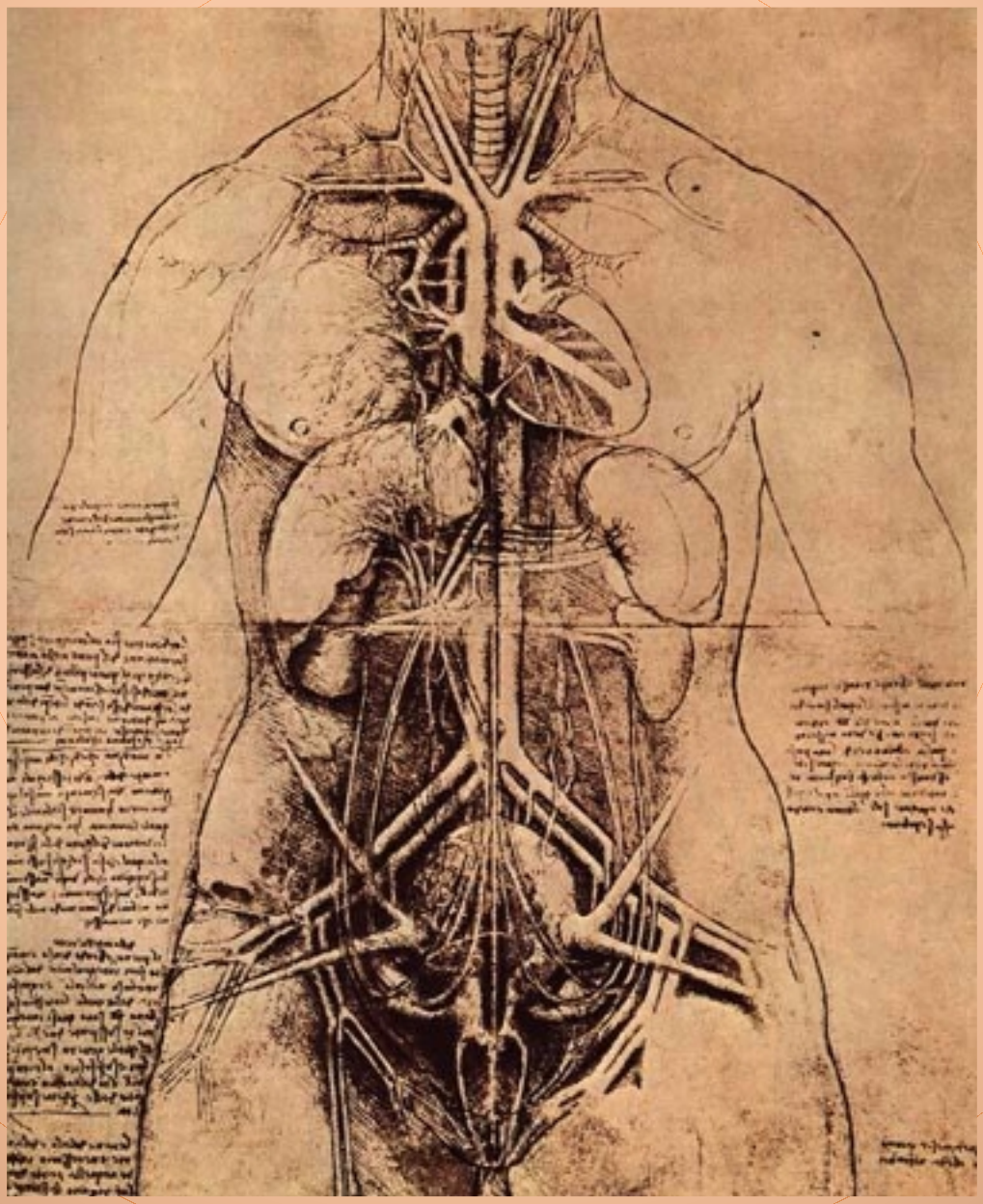
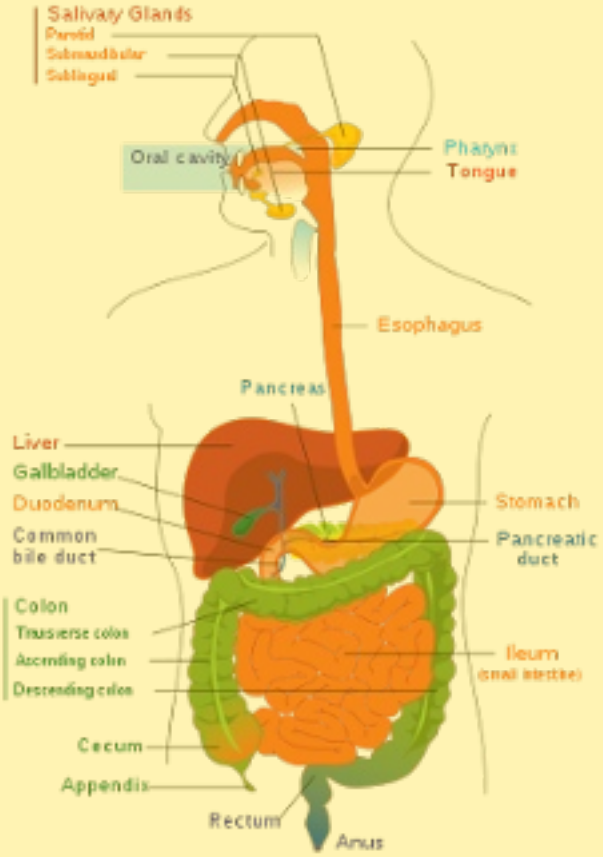
APPUNTI DI ANATOMIA II

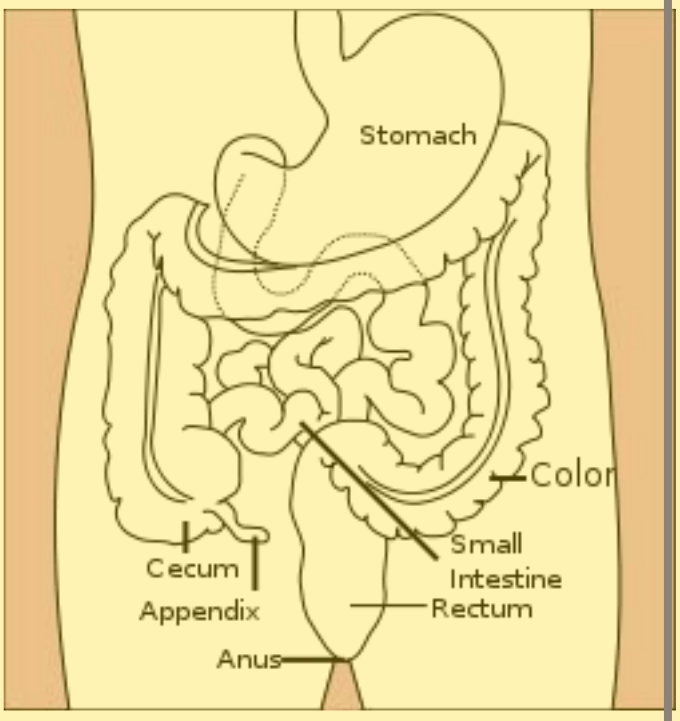
aa2008/2009

Giordano Perin





APPARATO 1 *digerente*



APPARATO DIGERENTE:

I due apparati digerente e respiratorio sono strettamente connessi tra loro, questo avviene per un motivo organogenetico molto semplice: entrambe le strutture generano da una cavità corporea interna al feto stesso che viene detta INTESTINO PRIMITIVO e divisibile in tre diverse parti:

- anteriore che a sua volta risulta suddivisibile in due porzioni:
  1. POSTERIORE: che parteciperà alla formazione in particolare dell'apparato respiratorio.
  2. ANTERIORE O INTESTINO FARINGEO: si tratta della parte dell'INTESTINO che DARÀ ORIGINE ALLA FARINGE cioè il punto di connessione tra quelli che saranno gli apparati digerente e respiratorio. Nella parte più caudale di questa regione alla sesta settimana di sviluppo assistiamo alla nascita di una diramazione anteriore detta DIVERTICOLO RESPIRATORIO o TRACHEALE o LARINGEO, questo per successive diramazioni darà vita a tutte le vie respiratorie.
- medio.
- posteriore.

che parteciperanno invece alla formazione di strutture dell'apparato digerente.
tutte queste strutture, già nella prima parte della loro esistenza, presentano dei MESI.

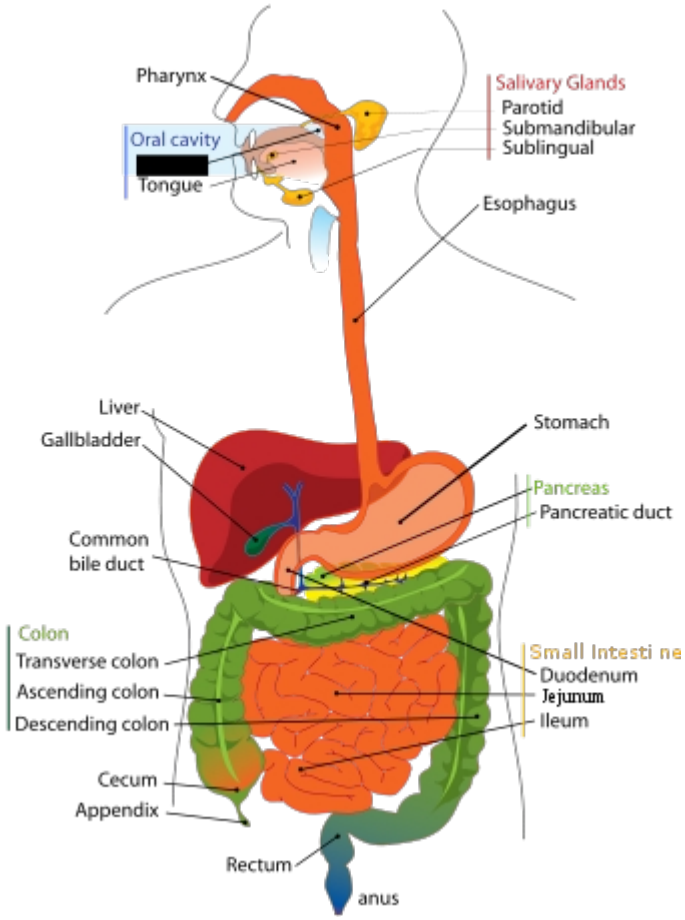
L'APPARATO DIGERENTE:

si tratta di quell'apparato essenziale alla produzione di enzimi e molecole necessarie alla digestione e assimilazione delle sostanze nutrienti; risulta di fatto integrato con i sistemi olfattivo e gustativo nella assimilazione di nutrienti stessi.
complessivamente tale sistema può essere considerato come un ORGANO CAVO di lunghezza consistente, anche 10 metri, che assume nelle diverse porzioni nomi diversi; trattandosi di un organo cavo e presentando entrambe le estremità aperte (la rima buccale e l'orifizio anale rispettivamente), viene considerato SUPERFICIE ESTERNA.
L'ambiente interno al tubo digerente stesso subisce notevoli variazioni a livello CHIMICO essenziali a garantire la digestione delle sostanze nutritive assunte con la dieta: tali modificazioni sono garantite e consentite dalla ATTIVITÀ SECRETIVA DEGLI EPITELI CHE RIVESTONO IL TUBULO STESSO; per questo motivo al tubo digerente nel suo complesso sono associate una serie di ghiandole di natura esocrina, ma non solo, che si collocano ovviamente nelle strutture connettivale ed epiteliale delle tonache del tubo digerente,

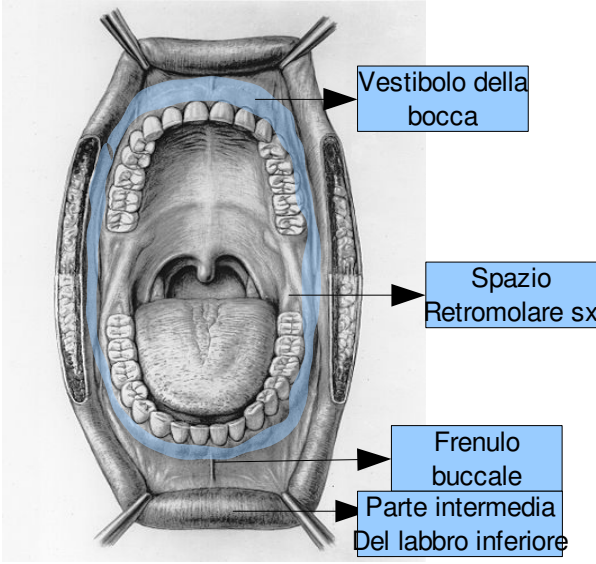
POSSIAMO distinguere per quanto concerne tali GHIANDOLE:

- QUELLE CHE, collocandosi sulla parete, sono definite INTRAMURALI.
- QUELLE CHE si collocano invece al di fuori delle pareti del tubo, sono:
  1. GHIANDOLE SALIVARI MAGGIORI nel cavo orale:
     1. parotide.
     2. sottomandibolare
     3. sottolinguale.
  2. NELL'AREA ADDOMINALE in particolare annesse al duodeno:
     1. PANCREAS.
     2. FEGATO.

SCHEMA GENERALE DELL'APPARATO DIGERENTE:



IL CAVO ORALE:



Si tratta della prima parte del tubo digerente: si tratta di una struttura molto particolare e importante, di essa fanno parte strutture essenziali alla masticazione come i denti ed essenziali alla fonazione come la LINGUA.

POSSIAMO DISTINGUERE per quanto concerne questa cavità dello splancnocranio:

- vestibolo della bocca che si colloca:
  1. posteriormente alle labbra.
  2. anteriormente alla arcata dentaria.
  3. medialmente alle guance.

  tale struttura possiamo dire risulta limitata superiormente dai cosiddetti FORNICI superiore e inferiore caratterizzati, come vedremo, dalla presenza dei due frenuli superiore e inferiore.
- cavità orale propriamente detta che risulta limitata:
  1. anteriormente e lateralmente da:
     1. ARCATA DENTARIA.
     2. SPAZI INTERDENTALI.
     3. SPAZI RETROMOLARI.

     tramite queste ultime due strutture entra in comunicazione con il vestibolo della bocca.
  2. posteriormente presenta un LIMITE APERTO corrispondente all'ISTMO DELLE FAUCI tramite il quale la bocca comunica con la OROFARINGE.
  3. superiormente da:
     1. PALATO DURO anteriormente: mascellare e palatino in particolare.
     2. PALATO MOLLE posteriormente o VELO PENDULO che sappiamo articola a livello dell'ISTMO DELLE FAUCI.
  4. Pavimento che generalmente risulta:
     1. RICOPERTO DALLA LINGUA.
     2. presenta un RIVESTIMENTO EFFETTIVO DI MUCOSA molto FINE.
     3. presenta strutturalmente:
        1. impalcatura scheletrica mandibolare in particolare costituita da:
           1. CORPO DELLA MANDIBOLA che ne costituisce la gran parte.
           2. BRANCHE MONTANTI DELLA MANDIBOLA che partecipano in piccola

parte.

2. struttura muscolari che risultano ancorate alle strutture ossee sopra descritte:
    1. muscolo miloioideo.
    2. muscolo digastrico con il suo ventre anteriore.
    3. muscolo genioglosso.
    4. muscolo platisma con RELATIVA FASCIA.

    inoltre ricordiamo la presenza della fascia esterna del collo.

Esternamente a queste strutture ricordiamo la presenza di altre parti accessorie di estrema importanza:

- **il VESTIBOLO** che si colloca, come sopra descritto, anteriormente alla cavità, è importante soprattutto nella INFANZIA in quanto CONSENTE LA SUZIONE DEL LATTE tramite l'azione del MUSCOLO BUCCINATORE
- **LE LABBRA**: si tratta di due strutture di natura MUSCOLO MEMBRANOSA poste tra base della piramide nasale e mento; a contatto le due labbra individuano LA RIMA BUCCALE che termina lateralmente nella COMMESSURA LABIALE o ANGOLO DELLA BOCCA.

  TALI STRUTTURE possiamo dire LIMITANO IL VESTIBOLO; ricordiamo che:

  1. LABBRO SUPERIORE risulta delimitato:
      1. dalla rima buccale inferiormente.
      2. alla parte inferiore della cavità piriforme superiormente.
      3. dal solco naso labiale lateralmente.

  Inoltre tale struttura risulta caratterizzata dalla presenza di:

      - FILTRO: una leggera depressione mediana e posta sotto le cavità nasali.
      - TUBERCOLO LABIALE che è la prosecuzione del filtro stesso verso il margine libero del labbro.

  2. LABBRO INFERIORE risulta delimitato:
      1. dalla rima buccale superiormente.
      2. dal solco mento labiale inferiormente

  il PROLABIO presenta una colorazione e strutturazione diversa rispetto alla struttura del resto del labbro e della mucosa interna in cui trapassa:

      3. presenta colore roseo:
          1. più scura rispetto alle strutture esterne
          2. più chiara rispetto alle strutture interne.
      4. presenta una struttura epiteliale:

1. meno spessa.
2. meno protettiva e più soggetta agli stress fisici.

- **LE GUANCE** che come accennato delimitano lateralmente il vestibolo, possiamo dire che risultano limitate a livello territoriale:
  1. SUPERIORMENTE dalla arcata zigomatica.
  2. INFERIORMENTE dal corpo della mandibola.
  3. MEDIALMENTE dalla COMMESSURA LABIALE che sappiamo è quella struttura anatomica che si localizza nel punto in cui il labbro inferiore trapassa nel labbro superiore.

  Strutturalmente le guance sappiamo sono costituite:
  4. DAL MUSCOLO MASSETTERE che:
     1. origina dalla ARCATA ZIGOMATICA.
     2. si porta alla BRANCA MONTANTE DELLA MANDIBOLA.
  5. DAL MUSCOLO BICCINATORE che:
     1. origina dall'osso sfenoide.
     2. si porta alla COMMESSURA LABIALE e al RAFE PTERIGOMANDIBOLARE.

LA COMUNICAZIONE TRA LA CAVITÀ ORALE E IL VESTIBOLO possiamo dire si realizza a livello di:

- spazi interdentali che si collocano tra i diversi denti.
- spazio che si colloca tra:
  - limite laterale dell'istmo delle fauci.
  - ultimo molare.

  detto SPAZIO RETROMOLARE.

Inoltre è importante sottolineare il fatto che il rivestimento interno di guance e labbra si RIFLETTE sul RIVESTIMENTO EPITELIALE dei PROCESSI ALVEOLARI andando a costituire due strutture arcirformi dette FORNICI LABIALI, si distinguono, come sopra accennato:

- FORNICE LABIALE superiore per il labbro superiore.
- FORNICE LABIALE inferiore per il labbro inferiore.

medialmente a ciascun fornice si collocano I FRENULI DEL LABBRO: si tratta di strutture cutanee che interconnettono le mucose labiali alle strutture del fornice.

A livello di struttura ANATOMOMICROSCOPICA labbra e guance sono molto simili:

- rivestimento CUTANEO ESTERNO dove si collocano annessi cutanei come PELI, ghiandole SUDORIPARE e SEBACEE.
- rivestimento MUCOSO INTERNO particolarmente ROSSO a livello di colorazione.

possiamo dire che sia a livello della GUANCIA che delle LABBRA tra le due componenti

epiteliali si collocano tessuti molli di varia natura.

A LIVELLO DELLE LABBRA:

Per quanto riguarda le strutture delle labbra ricordiamo che l'epitelio che le costituisce:

1. trapassa sull'osso mandibolare e sul mascellare tramite gli spazi interalveolarali.
2. trapassa nella guancia lateralmente.

Possiamo dire che strutturalmente riconosciamo tre tipologie epiteliali diverse:

- EPITELIO DELLA PARTE ESTERNA che altro non è se non EPIDERMIDE.
- EPITELIO DELLA PARTE INTERMEDIA che è costituito dalle LABBRA ROSEE e che presenta:
  - spessore inferiore.
  - Cheratinizzazione ridotta.
- EPITELIO DELLA PARTE INTERNA: praticamente del vestibolo possiamo dire, sostanzialmente si tratta di mucosa buccale non cheratinizzata.

Il passaggio tra i due tipi di epitelio è PIUTTOSTO GRADUALE.

EPITELIO DELLA MUCOSA, si tratta di un epitelio PAVIMENTO PLURISTRATIFICATO che presenta natura:

1. CHERATINIZZATA IN PARTE:
   1. a rivestire il palato duro.
   2. a livello della lingua anche se in modo minimo.
   3. a livello degli alveoli.
   4. a livello delle GUANCE in modo particolare dove avviene la CUSPIDAZIONE CON LE ARCATE SUPERIORE e INFERIORE e si accumula la maggior parte dello stress da masticazione.

   tale cheratinizzazione è dovuta alla necessità di offrire pareti più resistenti alla masticazione.
2. NON CHERATINIZZATA PER LE ALTRE PARTI come per esempio il punto in cui le due strutture del labiali trapassano all'interno del vestibolo delle labbra.

VASCOLARIZZAZIONE DELLE LABBRA in modo particolare compete a rami della arteria carotide esterna e della sua diramazione detta ARTERIA FACCIALE:

- arterie labiali inferiori.
- arterie labiali superiori.

Per quanto concerne la vascolarizzazione VENOSA ricordiamo la presenza di STRUTTURE VENOSE come:

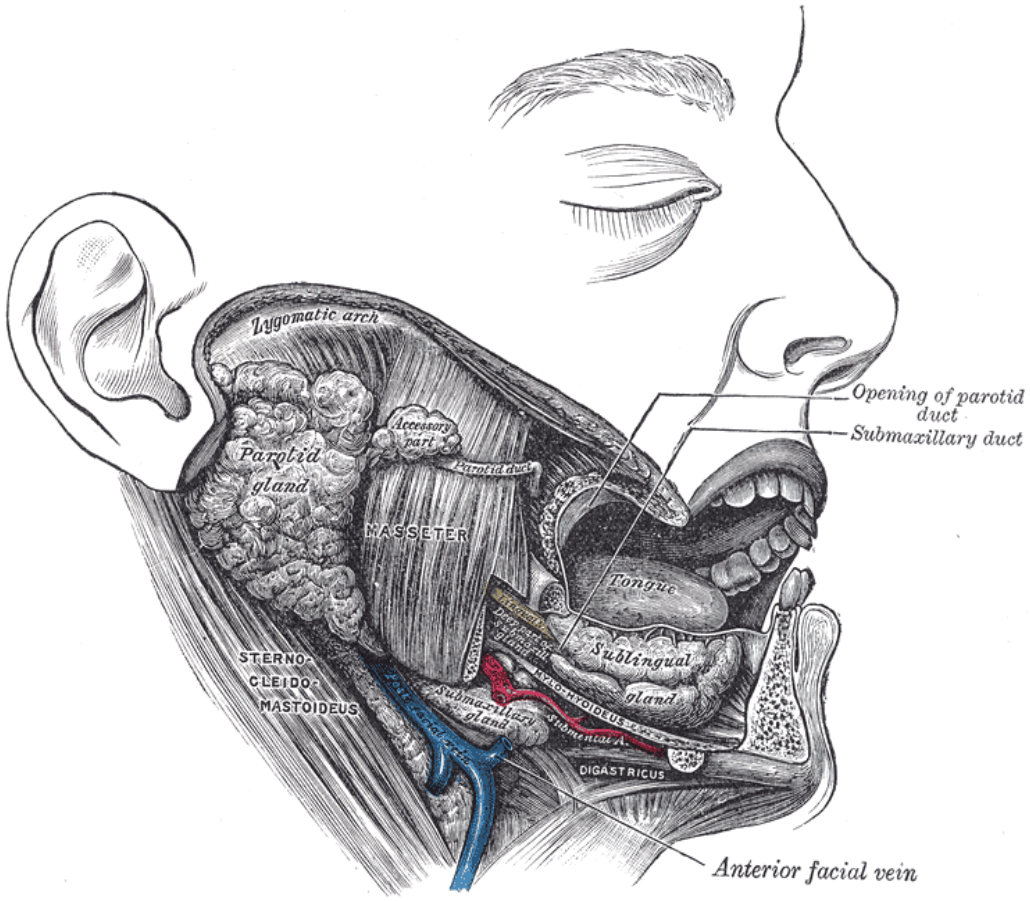
- vena labiale inferiore che drena nella vena FACIALE.
- vena labiale superiore che drena nella vena SOTTOMENTALE.

IL PAVIMENTO DELLA CAVITÀ ORALE PROPRIAMENTE DETTA:

Per quanto concerne la cavità orale propriamente detta possiamo distinguere, come sopra descritto, limiti anterolaterali definiti come le DUE ARCATE DENTARIE SUPERIORE E INFERIORE con relativi rivestimenti membranosi; e un limite posteriore che, come noto, coincide con l'istmo delle fauci; tale cavità presenta strutturalmente un TETTO costituito di strutture ossee del relativo rivestimento molle, e un PAVIMENTO detto PAVIMENTO DELLA BOCCA osservabile, come accennato in precedenza, nella sua morfologia effettiva unicamente sollevando la LINGUA che lo riveste superficialmente, a livello di tale superficie possiamo riconoscere:

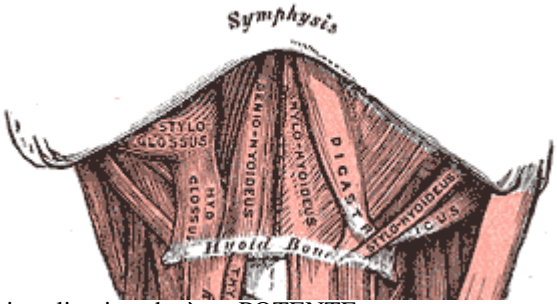
- SOLCO SOTTOLINGUALE: si tratta della superficie che si colloca sotto la lingua, si presenta:
  - frastagliata.
  - di color rosso vivo.
  - protetta da un rivestimento sottile: tale superficie è protetta dalla PRESENZA DEL CORPO SUPERIORE DELLA LINGUA e non necessita quindi di strutture di protezione epiteliali.
- FRENULO LINGUALE si tratta di una piccola parte cutanea che connette la struttura della lingua al pavimento della bocca, si colloca medialmente e percorre tutta la lingua. La lingua, è importante precisare, si fissa a livello dell'OSSO IOIDE tramite apposite strutture legamentose e muscolari: tale rilievo cutaneo presenta funzione accessoria rispetto alla FISSAZIONE DELLA LINGUA ALL'OSSO IOIDE STESSO, il frenulo infatti non sarebbe in alcun modo sufficiente a garantire l'integrità strutturale della lingua stessa.
- CARUNCOLA SOTTOLINGUALE: si tratta di una struttura atta ad ospitare dotti essenziali alla secrezione ghiandolare salivare; LATERALMENTE ALLA CARUNCOLA si aprono infatti i condotti della GHIANDOLA SALIVARE MAGGIORE SOTTOMANDIBOLARE che si colloca nella omonima fossa.
- PLICHE SOTTOLINGUALI: si tratta delle aree in cui si collocano gli sbocchi di ALTRE GHIANDOLE salivari dette SOTTOLINGUALI che competono, in questo caso, alla fossetta sottolinguale; possiamo dire CHE COSTITUISCONO IL COMPLESSO GHIANDOLARE SOTTOLINGUALE e che presentano un GRAN NUMERO DI PICCOLI DOTTI IN QUESTA REGIONE; tali dotti si portano a secernere:
  - LATERALMENTE AL FRENULO.
  - A LIVELLO DELLE PLICHE SOTTOLINGUALI.

- VENE SUPERFICIALI[1] si tratta di vene che si collocano sotto la lingua e sono estremamente superficiali.



MUSCOLI DEL CAVO ORALE: il cavo orale e in particolare il pavimento, è caratterizzato dalla presenza di strutture muscolari significative a livello strutturale, in particolare:

- MUSCOLO MILOIOIDEO congiunto al controlaterale dal rafe mediano, risulta molto evidente, costituisce il grosso del ventre carnoso dell'area della concavità dell'OSSO MANDIBOLARE.
- superficialmente al muscolo miloioideo si colloca il MUSCOLO GENIO IOIDEO.



[1] Questa regione viene utilizzate per la somministrazione di farmaci come la nitroglicerina che è un POTENTE VASODILATATORE CORONARICO, tali vene superficiali assorbono facilmente il farmaco che:

1. arriva a livello della vena cava superiore.
2. arriva al cuore.
3. arriva alle coronarie.

provocando VASODILATAZIONE IMMEDIATA; IN QUESTO MODO SPARISCE IL DOLORE DA ANGINA PECTORIS; il tutto agisce in modo veloce anche per il fatto che l'ASSORBIMENTO BYPASSA IL CIRCOLO PORTALE EPATICO.

- IL MUSCOLO DIGASTRICO con il suo ventre anteriore.

Per quanto concerne il COMPLESSO DELLE GHIANDOLE SALIVARI ricordiamo che questo in parte si porta anteriormente e in parte posteriormente a tale muro muscolare:

- sottolinguale si colloca in modo particolare posteriormente ad esso.
- sottomandibolare si porta in parte anteriormente alla struttura muscolare del muscolo miloioideo.

VASCOLARIZZAZIONE E INNERVAZIONE DELLE AREE DEL PAVIMENTO DEL CAVO ORALE:

- ARTERIOSA fa capo alle arterie linguali: si tratta di rami della arteria CAROTIDE ESTERNA.
- VENOSA fa capo alla vena sottolinguale che si getta nella GIUGULARE INTERNA.
- DRENAGGIO LINFATICO fa capo a LINFONODI CERVICALI PROFONDI.
- L'INNERVAZIONE in modo particolare distinguiamo per quest'area:
  - innervazione sensitiva che fa capo al nervo linguale.
  - Innervazione motoria in modo particolare fa capo ai nervi cranici:
    - V trigemino che innerva i muscoli:
      - miloioideo.
      - digastrico.
    - IX ipoglosso che innerva in particolare i muscoli:
      - genio glosso
      - genio ioideo in particolare in collaborazione con l'ANSA DELL'IPOGLOSSO del plesso cervicale[2].

IL PALATO:

Il PALATO è quella formazione OSTEOFIBROMUCOSA che costituisce la maggior parte della volta della cavità orale, possiamo dire in linea generale che

- i 2/3 anteriori rappresentano il PALATO DURO.
- l'1/3 posteriore è costituito dal PALATO MOLLE.

IL PALATO DURO:

Come noto il palato duro rappresenta la parte superiore della cavità orale e risulta costituito di una componente ossea che, come noto, È COSTITUITA DALLE OSSA PALATINE con la loro lamina orizzontale E DAI PROCESSI PALATINI DELLE DUE OSSA MASCELLARI, tali strutture ossee risultano rivestite da superfici molli, in particolare ricordiamo:

- RIVESTIMENTO EPITELIALE di tipo pavimentoso pluristratificato che si presenta piuttosto cheratinizzato, in particolare:
  1. nella parte più anteriore si presenta maggiormente cheratinizzato di modo da

[2] mielomeri da C1 a C3.

garantire la protezione necessaria a mantenere l'integrità del palato stesso nella masticazione.

2. Nella parte mediana possiamo riconoscere una serie di rilevi così organizzati:
    1. MEDIALMENTE riconosciamo il cosiddetto RAFE PALATINO corrispondente alla linea di fusione delle due lamine orizzontali delle ossa palatine e dei due margini mediali delle ossa mascellari.
    2. ANTERIORMENTE AL RAFE riconosciamo la presenza della PAPILLA PALATINA che di fatto ne rappresenta la parte terminale e che si pone posteriormente ai due incisivi, in corrispondenza del canale interalveolare.
    3. NEL TERZO ANTERIORE DEL PALATO DURO e LATERALMENTE AL RAFE possiamo riconoscere delle CRESTE ARQUATE dette PIEGHE PALATINE TRASVERSE o RUGHE PALATINE.
3. nella parte più posteriore l'epitelio si presenta meno cheratinizzato.

- LAMINA PROPRIA ricca di diverse strutture globose, si tratta di ghiandole classificate tra le ghiandole SALIVARI MINORI con funzione fondamentalmente di secrezione principalmente mucosa essenziale alla PROTEZIONE DEL PALATO RISPETTO AD INSULTI DI TIPO MASTICATORIO; tali ghiandole sono dette GHIANDOLE PALATINE e:
    1. risultano immerse nella tonaca mucosa del palato duro
    2. risultano immerse nella tonaca mucosa del palato molle.
    3. si espandono inoltre nelle porzioni che delimitano lateralmente l'istmo delle fauci cioè le arcate dell'istmo delle fauci.
    4. tali ghiandole sono innervate dal NUCLEO SALIVATORIO SUPERIORE tramite il nervo grande petroso superficiale del facciale associato come nervo vidiano al ganglio pterigopalatino.
    5. Sono ghiandole di TIPO TUBULO ACINOSO RAMIFICATO.
    6. si collocano in SPAZI DELIMITATI DALLA PRESENZA DI STRALCI CONNETTIVALI CHE CONGIUNGONO LA LAMINA PROPRIA AL PERIOSTIO e che:
        1. nella parte anteriore sono riempiti da TESSUTO ADIPOSO.
        2. nella parte posteriore sono riempiti dalle STRUTTURE GHIANDOLARI.

        TALI STRALCI CONNETTIVALI connettono in MODO MOLTO STRETTO LE STRUTTURE DELLA LAMINA PROPRIA e del PERIOSTIO SOTTOSTANTE.

VASCOLARIZZAZIONE: possiamo ricordare che:

- arteriosa deriva dalla arteria mascellare intera tramite la fossa pterigomaxillopalatina e l'arteria palatina maggiore.
- venosa che si porta :

1. al plesso venoso pterigoideo che si colloca ancora nella fossa pterigomaxillopalatina.
2. nelle vene del palato molle.

- linfatica fa capo ai LINFONODI CERVICALI PROFONDI.

L'INNERVAZIONE sicuramente deriva dal NERVO MASCELLARE, SECONDA BRANCA DEL TRIGEMINO tramite:

- nervi palatini anteriori maggiore e minore.
- nervo nasopalatino.

IL PALATO MOLLE:

presenta un significato molto importante soprattutto nella DEGLUTIZIONE: nel momento in cui l'individuo deglutisce TALE STRUTTURA FUNGE DA TAPPO TRA LA FARINGE E LA CAVITÀ NASALE. In linea generale possiamo dire che:

- RAPPRESENTA IL TERZO POSTERIORE DEL PALATO complessivamente.
- SI COLLOCA:
  - a delimitare superiormente l'istmo delle fauci.
  - termina della cosiddetta UGOLA.
- SI ASSOCIA AL PALATO DURO tramite la APONEUROSI FIBROSA PALATINA e si attacca alla lamina orizzontale del palatino.
- LATERALMENTE termina nelle due arcate dell'ISTMO DELLE FAUCI:
  - arco palatoglosso.
  - arco palatofaringeo.

  medialmente ai quali si colloca, come accennato a proposito dell'apparato respiratorio, la TONSILLA PALATINA, struttura di natura linfoide che presidia l'entrata alle vie digerenti e respiratorie più profonde.

LA APONEUROSI PALATINA: abbiamo detto si colloca nella parte posteriore del palato duro, possiamo dire che:

- si associa al margine posteriore del palato duro.
- si continua dalla struttura dal RAFE PTERIGOMANDIBOLARE che sappiamo da origine ai muscoli buccinatore anteriormente e costrittore superiore della faringe posteriormente.

SU TALE APONEUROSI SI INSERISCONO CINQUE MUSCOLI:

- muscolo dell'UGOLA con funzione limitata.
- muscolo TENSORE DEL VELO PALATINO, si tratta di una struttura muscolare che:
  - ORIGINA NELLA APONEUROSI PALATINA in particolare dall'uncino pterigoideo.
  - SI INSERISCE alla base del NEUROCRANIO in prossimità dell'IMPALCATURA

DELLA TUBA UDITIVA.

questo muscolo presenta:

- capacità contrattile monolaterale che tira il palato da un lato.
- capacità contrattile bilaterale CHE:
  - CONSENTE LA DEGLUTIZIONE tramite l'appiattimento del palato molle verso l'alto impedendo il flusso del bolo nelle cavità nasali.
  - CONSENTE LA DILATAZIONE DELLE TUBE UDITIVE durante lo SBADIGLIO per permettere la compensazione della pressione tra orecchio medio e rinofaringe.

- muscolo ELEVATORE DEL VELO PALATINO; possiamo dire che:
  - si presenta innervato:
    - principalmente dal nervo facciale.
    - in parte dai nervi GLOSSOFARINGEO E VAGO.

    Dipendentemente dalla posizione delle fibre muscolari.
  - Ricordiamo che ORIGINA alla base nel neurocranio.
  - SOLLEVA e SPOSTA INDIETRO IL PALATO MOLLE, in questo modo la struttura del palato molle stesso entra in contatto con la parete posteriore della faringe SEPARANDO la OROFARINGE dalla RINOFARINGE.

  questi due muscoli agiscono in modo coordinato nel SOLLEVAMENTO e STIRAMENTO DEL PALATO MOLLE A CHIUDERE L'INGRESSO DELLA RINOFARINGE.
- muscolo PALATOFARINGEO che occupa la parte posteriore del limite laterale dell'istmo delle fauci, cioè l'arco PALATOFARINGEO:
  - RICORDIAMO CHE
    - ORIGINA a livello della aponeurosi palatina.
    - SI INSERISCE nello scheletro fibroso della faringe.
  - nella DEGLUTIZIONE solleva e restringe la faringe, collabora anche alla fonazione regolando la dimensione della cassa di risonanza orale.
- muscolo PALATOGLOSSO che occupa invece l'arco PALATOGLOSSO che si inserisce al livello della LINGUA e la sposta indietro e la solleva contribuendo alla deglutizione; ricordiamo che:
  - a livello di inserzione:
    - ORIGINA dalla aponeurosi palatina.
    - SI CONTINUA con il muscolo palatoglosso controlaterale.
  - Per quanto concerne l'INNERVAZIONE ricordiamo che prevale il glossofaringeo ed è parzialmente interessato il VAGO.

    - Complessivamente oltre a sollevare la radice della lingua, avvicina i due archi palatoglossi uno all'altro restringendo l'istmo delle fauci.

possiamo riconosce superficialmente a tale strato muscolare che costituisce la parte più consistente della struttura del palato molle:

- rivestimento SOTTOMUCOSO.
- rivestimento EPITELIALE distinguibile in due strati diversi:
    - VERSANTE NASALE costituito di epitelio respiratorio in particolare:
        - batiprismatico semplice ciliato, in alcune zone pluristratificato.
        - dotato in ogni caso di CIGLIA.
        - Caratterizzato come di consueto dalla presenza di cellule mucipare caliciformi.
    - VERSATE ORALE la mucosa è di tipo pluristratificato pavimentoso non cheratinizzato con calici gustativi.

VASCOLARIZZAZIONE DEL PALATO MOLLE:

- ARTERIOSA compete in particolare a:
    - arteria palatina maggiore ramo della arteria MASCELLARE INTERNA.
    - Arteria palatina ascendente ramo della FACCIALE.
    - Arteria faringea ascendente ramo diretto della CAROTIDE ESTERNA.
- VENOSA: per quanto concerne il drenaggio venoso ricordiamo che questo fa capo:
    - nella parte superiore al plesso pterigoideo.
    - Nella parte inferiore fanno capo alla vena giugulare interna.
- LINFATICA afferisce ai linfonodi cervicali profondi.

INNERVAZIONE:

- SENSITIVA fa capo a:
    - nervi sfeno palatini, rami del MASCELLARE che si portano al nucleo sensitivo del trigemino.
    - contiene rami parasimpatici per le ghiandole salivari.
    - rami del glossofaringeo che si portano in ogni caso al nucleo trigeminale.
- MOTORIA fa capo a seconda delle strutture muscolari sopra descritte a:
    - nervo trigemino.
    - Nervo faciale.
    - plesso faringeo.

LA LINGUA:

si tratta di un organo di tipo MUSCOLOMEMBRANOSO rivestito per gran parte da TONACA MUCOSA e costituito:

- per la maggior parte della sua struttura da MUSCOLI che costituiscono il parenchima della lingua.
- Per la restante parte da strutture connettivali che circondano tali fibre muscolari e rappresentano lo stroma della lingua stessa.

la lingua presenta una elevata mobilità e ha molteplici funzioni, ricordiamo che:

- collabora alla PRENSIONE del cibo.
- contribuisce alla masticazione in particolare in relazione ai movimenti della articolazione temporo mandibolare.
- Gioca un ruolo fondamentale nella deglutizione attraverso movimenti coordinati con muscoli del palato e della faringe.
- Partecipa alla articolazione dei suoni.
- È l'organo principalmente coinvolto nella percezione del senso del GUSTO.

STRUTTURALMENTE possiamo distinguere alcune porzioni fondamentali di quest'organo:

- BASE DELLA LINGUA: parte posteriore che viene a saldarsi a livello della vertebra C4 in particolare sull'OSSO IOIDE, si tratta della parte più fissa.
- una parte che PROTRUDE anteriormente rispetto alla radice e detta PARTE LIBERA; si divide in:
  - RADICE che si colloca nella FARINGE.
  - CORPO che si colloca nel CAVO ORALE.

IL CORPO DELLA LINGUA:

il corpo della lingua viene normalmente suddiviso in una parte superiore detta DORSO, una parte inferiore, descritta con il pavimento della cavità orale, e due margini laterali; complessivamente possiamo dire che tale corpo può essere rappresentato come una struttura troncoconica appiattita con apice rivolto in avanti sul quale possiamo riconoscere:

- SOLCO TERMINALE che la separa dalla radice della lingua detto anche V LINGUALE: si tratta di una formazione a V rovesciata costituita da 10-12 rilievi detti PAPILLE VALLATE o CIRCUMVALLATE, uno dei quattro tipi di papille linguali; per quanto concerne tale solco:
  - alle estremità è congiunto con GLI ARCHI GLOSSOPALATINI.
  - A livello dell'apice si colloca il FORO CECO estremità chiusa del canale tireoglosso.
- SOLCO MEDIANO SUPERIORE che è il risultato della emersione nell'ambito della faccia superiore della lingua della struttura interna del SETTO LINGUALE LONGITUDINALE.
- A questo livello riconosciamo inoltre la presenza di altri tipi di papille linguali in

particolare:

- papille foliate che si collocano nelle regioni laterali posteriori.
- Papille filiformi che si collocano nelle regioni laterali anteriori.
- Papille fungiformi che si collocano più anteriormente.

LA RADICE DELLA LINGUA:

Si tratta, come accennato, di quella parte che si colloca posteriormente alle papille vallate; su questa superficie possiamo riconoscere :

- LA TONSILLA LINGUALE: si tratta di una serie di rilievi globosi di conformazione linfoide che nel loro insieme vanno a costituire la TONSILLA LINGUALE.
- Lateralmente alla tonsilla come noto troviamo le due arcate PALTOGLOSSA e PALATOFARINGEA e, tra le due arcate a ciascuno dei due lati, LE DUE TONSILLE PALATINE.
- posteriormente alla tonsilla linguale si colloca LA CARTILAGINE EPIGLOTTIDE, in particolare riconosciamo delle PIEGHE a livello della superficie della mucosa dette GLOSSOEPIGLOTTICHE:
  - due pieghe laterali che sono di fatto pieghe della mucosa.
  - una piega mediana costituita dal legamento GLOSSOEPIGLOTTICO ricoperto di mucosa.

  Tali pieghe delimitano due depressioni dette VALLECOLE GLOSSO EPIGLOTTICHE.

STRUTTURA ISTOLOGICA:

complessivamente la struttura della lingua si presenta piuttosto particolare: presenta infatti uno strato mucoso e uno strato sottomucoso, ma è tipicamente un organo PIENO in quanto il grosso del suo ventre carnoso è costituito di strutture muscolari.

TONACA MUCOSA:

Come noto i recettori gustativi si collocano nella MUCOSA EPITELIALE PAVIMENTOSA PLURISTRATIFICATA, parzialmente cheratinizzata, della LINGUA, possiamo dire che tale tonaca presenta delle particolarità:

- si SOLLEVA IN PAPILLE dette linguali la cui funzione primaria è di moltiplicare la superficie utile.
- Si presenta cheratinizzata in maniera molto variabile:
  - paracheratinizzata nella parte posteriore.
  - cheratinizzata nella parte anteriore.

  Anche in questo caso la cheratinizzazione non è casuale ma rispecchia una necessità protettiva rispetto allo stress fisico da masticazione.

MORFOLOGIA DELLE PAPILLE:

come accennato in precedenza le papille presenti a livello della lingua, e dette per questo linguali, possono essere distinte in:

- FILIFORMI: emergono dalla mucosa come rilievi tozzi al cui apice si riconoscono prolungamenti filiformi; possiamo dire che:
  - presentano un apice CORNEO.
  - La loro funzione è prettamente:
    - meccanica in ausilio alla masticazione.
    - Recettoriale: sono ricche di terminazioni nervose libere.
- FUNGIFORMI: rilievi a base ristretta e apice rigonfio non cheratinizzato, ricordiamo che:
  - sono visibili a occhio nudo come puntini di colore rosso.
  - Sono caratterizzate dalla presenza di calici gustativi in numero di 1-3 per papilla.
- VALLATE sono le papille di dimensioni più consistenti e contengono un discreto numero di calici gustativi; tali papille si presentano come dei rilievi circondati dal cosiddetto vallo, una depressione circolare nella quale:
  - si collocano i calici gustativi in numeri di decine.
  - entra la sostanza chimica la cui percezione avviene a livello della papilla stessa.
  - Si collocano i dotti delle ghiandole linguali dette di VON EBNER; tali ghiandole presentano a secrezione sierosa e sono essenziali per la PULIZIA DEL VALLO DALLE MOLECOLE GIÀ PERCEPITE TRAMITE I CALICI.
- FOLIATE: si tratta di papille di forma ovoidale solcate da numerose pieghe parallele orizzontali ricoperte di epitelio non cheratinizzato; ricordiamo che:
  - sui due versanti del solco descritto dalle pieghe parallele si collocano numerose papille gustative.
  - anche in queste papille riconosciamo la presenza di ghiandole molto simili a quelle descritte per quanto concerne le papille vallate.

IMPALCATURA FIBROSA DELLA LINGUA:

Lo scheletro fibroso della lingua risulta costituito di due membrane fibrose:

- **la membrana ioglossa**: che si colloca nella BASE DELLA LINGUA DISPOSTA PERPENDICOLARMENTE ALL'ASSE DELLA LINGUA; possiamo dire che:
  - origina dall'osso ioide in particolare dal suo margine superiore.
  - Si sviluppa su un piano frontale a risalire.
  - Si disperde a livello delle strutture muscolari limitrofe.
- **setto linguale**: che si colloca NEL CORPO DELLA LINGUA e si sviluppa SU UN PIANO SAGITTALE MEDIANO, disposto quindi in senso perpendicolare al precedente verso

l'apice della lingua stessa, anch'esso origina dalla parte mediana dello ioide.

STRUTTURE MUSCOLARI DELLA LINGUA:

numerose strutture muscolari si collocano in quest'area e costituiscono, come accennato, il ventre carnoso della lingua, in particolare possiamo distinguere:

- MUSCOLI ESTRINSECI quasi tutti innervati dal nervo IPOGLOSSO eccetto due:
  - genio glosso.
  - io glosso.
  - stilo glosso.
  - palato glosso che è innervato dal nervo GLOSSOFARINGEO.
  - palto faringeo innervato dal GLOSSOFARINGEO anch'esso.
- MUSCOLI INTRINSECI innervati dal NERVO IPOGLOSSO:
  - longitudinale superiore.
  - longitudinale inferiore.
  - trasverso.
  - verticale.

ESOFAGO

L'ESOFAGO è una struttura dell'apparato digerente che si sviluppa fondamentalmente in tre regioni corporee:

- cervicale.
- mediastinica.
- addominale.

L'esofago origina embriologicamente dall'INTESTINO ANTERIORE NON FARINGEO, cioè dalla parte dell'intestino anteriore che si colloca posteriormente alla parte che partecipa alla formazione dell'apparato respiratorio; per quanto concerne tale INTESTINO PRIMITIVO è significativo ricordare il fatto presenta nel feto UNA SORTA DI LAMINA PERITONEALE che associa la struttura esofagea in formazione alle pareti addominali anteriore e posteriore; tali foglietti sierosi vengono detti:

- MESENTERE ANTERIORE che associa anteriormente l'esofago in formazione alla parete addominale.
- MESENTERE POSTERIORE che associa posteriormente l'esofago in formazione alla parete addominale posteriore.

Questi mesi spariscono con lo sviluppo in quanto l'ESOFAGO viene a porsi in contatto:

1. ANTERIORMENTE:
    1. con lo spazio retrofaringeo.
    2. Con l'ultima cartilagine laringea, cioè la cricoide.
    3. Con la trachea.
    4. inferiormente alla divisione della trachea nei due bronchi prende rapporto con le strutture cardiache in particolare tramite alcuni diverticoli.
2. POSTERIORMENTE va ad aderire alle strutture vertebrali da sesta nel tratto cervicale a decima toracica.

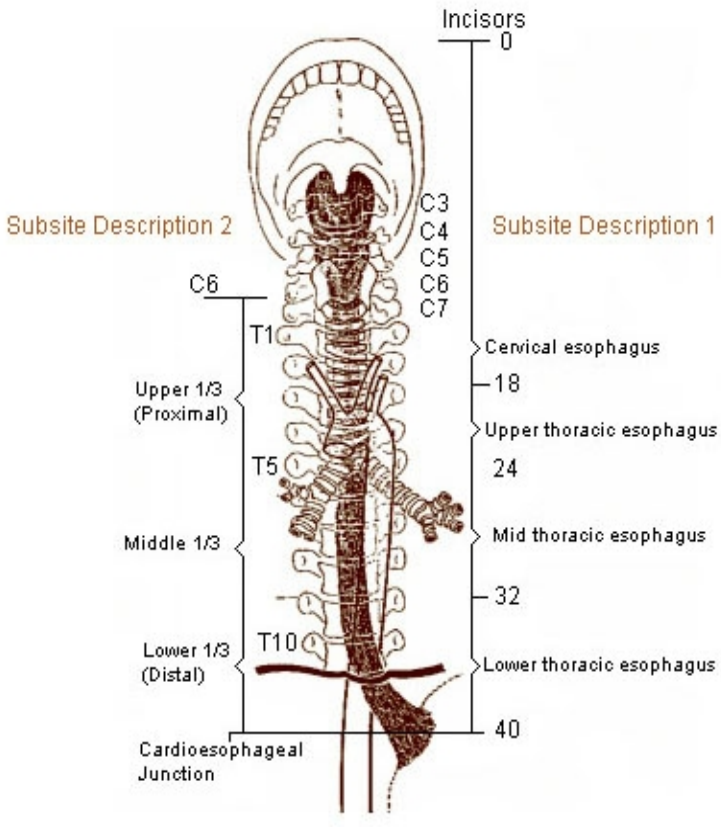
quindi l'esofago ADULTO NON È IN ALCUN MODO RIVESTITO DA SIEROSA, fa eccezione una piccola parte addominale che, vedremo, presenta un rivestimento sieroso anteriore.

Per quanto concerne tale struttura in generale ricordiamo che:

- connette la faringe con lo stomaco.
- si estende tra:
    - sesta vertebra cervicale.
    - decima vertebra toracica.
- dimensioni variabili, normalmente è lungo 25cm, nei longitipi arriva anche a 30cm.

- come accennato si individuano tre parti:
  - cervicale di circa 4-5cm.
  - toracica di circa 16cm.
  - Diaframmatica di circa 1-2cm.
  - addominale di circa 3 cm.
- nel suo decorso l'esofago presenta tre curvature rilevanti legate alla presenza di strutture limitrofe, in particolare:
  - una sul piano SAGITTALE:
    - L'esofago dalla sesta vertebra cervicale alla quarta toracica aderisce alla colonna vertebrale i modo molto stretto e viene così a disegnare una curvatura con con convessità anteriore: segue sostanzialmente lo SVILUPPO DELLA COLONNA STESSA.
  - due sul piano FRONTALE:
    - una CURVATURA CON CONVESSITÀ SINISTRA.
    - Una CURVATURA CON CONVESSITÀ DESTRA in particolare inferiormente all'arco aortico.
- Nel suo sviluppo in senso craniocaudale l'esofago entra in contatto con strutture diverse alcune delle quali provocano dei restringimenti fisiologici del diametro del tubo stesso, in particolare ricordiamo:
  - restringimento CRICOIDEO: poggiando sul margine inferiore della cricoide l'esofago viene parzialmente compresso anteriormente dalla stessa.
  - Restringimento AORTICO legato alla presenza dell'arco aortico che non può essere compresso per ovvie ragioni funzionali.
  - Restringimento BRONCHIALE dovuto alla presenza del bronco sinistro.

  le due curvature aortica e bronchiale sono molto vicine tra loro e spesso vengono considerate come un unico stretto definito BRONCOAORTICO.
  - Restringimento DIAFRAMMATICO che viene a formarsi a livello del passaggio nella parte addominale.



naturalmente tra i restringimenti sopra descritti vengono a formarsi delle regioni dilatate che dette FUSI che prendono convenzionalmente il nome dei restringimenti limitrofi, in senso superoinferiore possiamo riconoscere:

- FUSO CRICOAORTICO che si colloca tra il restringimento cricoideo e quello aortico.
- FUSO BRONCO DIAFRAMMATICO che si colloca tra il restringimento broncoaortico e quello diaframmatico.
- IMBUTO PRECARDIALE: si tratta in questo caso di una porzione addominale che si apre ad imbuto a livello del cardias, non appartiene quindi alla regione toracica ma a quella addominale.

IL TRATTO CERVICALE:

- si colloca tra C6 e T2.
- ANTERIORMENTE TROVIAMO:
  - trachea: in particolare l'esofago si pone in rapporto con la regione MEMBRANOSA della trachea e il rapporto risulta MEDIATO DA FASCI CONNETTIVALI DENSI e da ESILI FASCIETTI MUSCOLARI che vanno a formare il muscolo TRACHEOESOFAGEO.
  - lobo sinistro della ghiandola tiroide.
  - muscoli sotto ioidei.
  - nervo laringeo inferiore sinistro, ramo del nervo vago di sinistra.
- LATERALMENTE:
  - nervo laringeo inferiore di destra.
  - arterie tiroidee inferiori rami della arteria tireocervicale ramo della arteria toracica interna.
  - lobi tiroidei.
- POSTERIORMENTE si colloca lo spazio retroesofageo che prosegue in alto nello spazio retrofaringeo e che in entrambi i casi media il rapporto con la retrostante FASCIA CERVICALE PROFONDA.

IL TRATTO TORACICO:

Si tratta del tratto che colloca nel mediastino posteriore e risulta classificabile in due regioni distinte a seconda che il tratto descritto si collochi al di sopra del bronco sinistro (epibronchiale) o al di sotto dello stesso (ipobronchiale):

- TRATTO EPIBRONCHIALE che si colloca superiormente al bronco sinistro:
  - ANTERIORMENTE si colloca la parte membranosa della TRACHEA e, la parte iniziale DEL BRONCO SINISTRO sempre tramite la mediazione del muscolo

TRACHEOESOFAGEO.

- POSTERIORMENTE troviamo la colonna vertebrale fino a T4.
- LATERALMENTE si collocano:
  - A DESTRA troviamo la pleura mediastinica che costituisce un ripiegamento detto SENO INTERAZYGOS-ESOFAGEO.
  - A SINISTRA troviamo ancora la pleura mediastinica che si organizza con l'arco aortico costituendo il SENO INTERAORTICO-ESOFAGEO.

- TRATTO IPOBRONCHIALE che si colloca al di sotto del bronco sinistro, in particolare in tale regione possiamo dire che:
  - ANTERIOREMENTE si collocano:
    - al punto in cui i due condotti esofageo e bronchiale si incrociano si colloca il MUSCOLO BRONCOESOFAGEO a connettere le due strutture.
    - LINFONODI DELLA BIFORCAZIONE BRONCHIALE TRACHEALE.
    - PERICARDIO.
  - POSTERIORMENTE si collocano:
    - DOTTO TORACICO.
    - AORTA TORACICA in intima connessione con essa.

    IN QUESTA REGIONE quindi il RAPPORTO CON LA COLONNA VERTEBRALE risulta interrotto.
  - LATERALMENTE troviamo i nevi vaghi che vanno ad organizzarsi seguendo lo sviluppo dell'esofago in questo modo:
    - TRONCO COMUNE ANTERIORE che risulta dalla unificazione anteriore di parte delle fibre dei due nervi vaghi e che si colloca anteriormente all'esofago.
    - TRONCO COMUNE POSTERIORE che risulta dalla unificazione posteriore della restante parte delle fibre dei nervi vaghi e che si colloca posteriormente all'esofago stesso.

IL TRATTO DIAFRAMMATICO

In tale regione risulta significativa la presenza di:

- ORIFIZIO DIAFRAMMATICO.
- MUSCOLO o LEGAMENTO FRENOESOFAGEO: si tratta di una struttura fibromuscolare che si distacca dal contorno dell'orifizio esofageo per fissarsi all'esofago stesso; oltre a presentare una struttura fibrosa si colloca in INTIMO RAPPORTO CON IL DIAFRAMMA con il quale condivide fibre muscolari.
- TESSUTO ADIPOSO di riempimento che si colloca a circondare l'orifizio esofageo del diaframma nella sua parte inferiore.

Il muscolo o legamento FRENOESOFAGEO presenta un ruolo essenziale per il corretto posizionamento delle STRUTTURE ESOFAGEE; nel caso in cui manchi o venga meno tale strumento di fissità possiamo assistere ad una sequenza di eventi di questo tipo:

- lo stomaco scivola sul peritoneo addominale portandosi verso l'alto.
- si porta superiormente all'orifizio esofageo provocando quella che viene definita ERNIA DELLO IATO ESOFAGEO.
- il tutto si estrinseca come eruttazione acida e reflusso gastroesofageo.

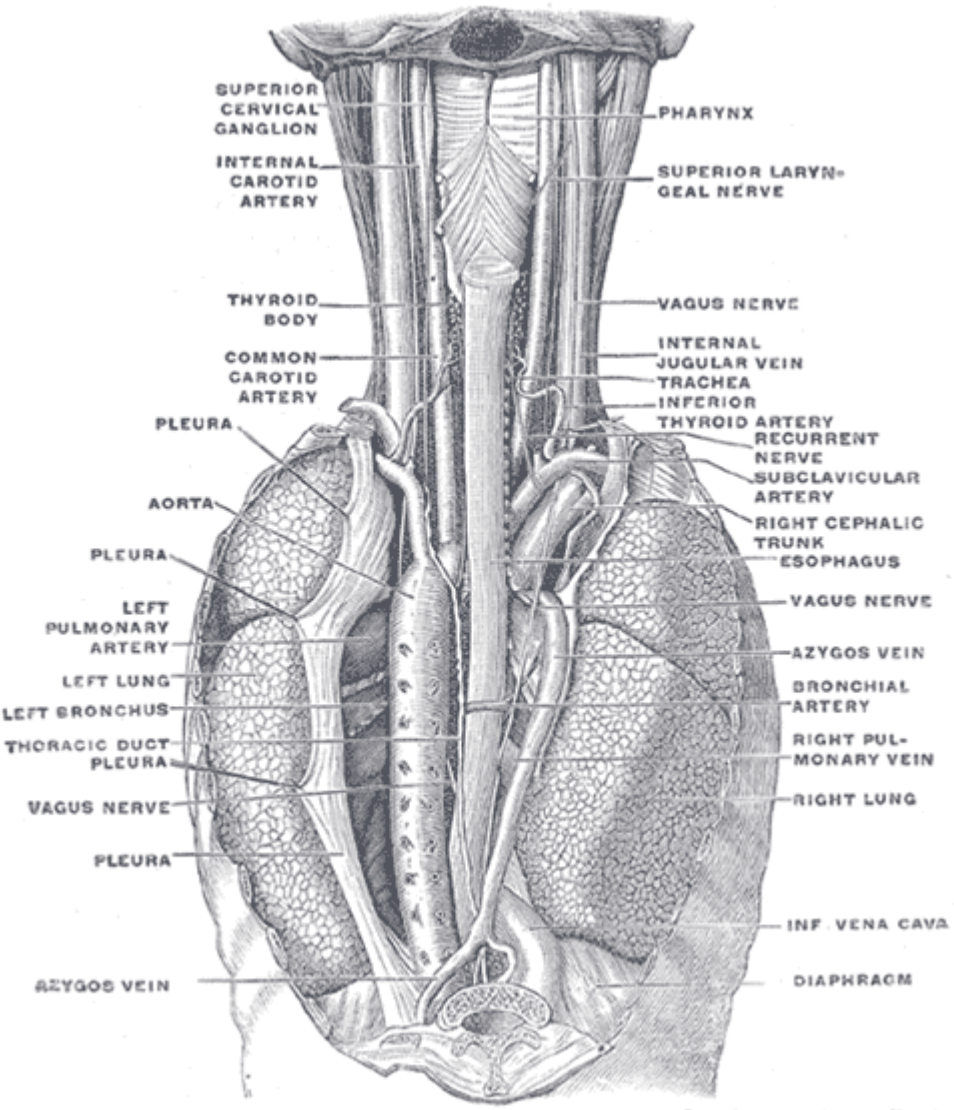
a livello anatomico è possibile che lo stomaco protruda da un lato solo o da entrambi i lati rispetto all'orifizio esofageo stesso; tale quadro patologico risulta potenzialmente, vista l'acidità del reflusso, molto pericoloso e la correzione avviene normalmente per via chirurgica.

IL TRATTO ADDOMINALE

A livello ADDOMINALE l'esofago si PORTA NELL'EPIGASTRIO verso l'IPOCONDRIO DI SINISTRA e viene a prendere rapporto:

- ANTERIORMENTE con colloca il LOBO EPATICO SINISTRO, QUI SI COLLOCA UN RIVESTIMENTO PERITONEALE che si riflette su:
  - diaframma superiormente e a sinistra.
  - faccia viscerale del FEGATO a destra.

  Naturalmente è presente qui anche il tronco anteriore del vago.
- POSTERIORMENTE si collocano:
  - l'aorta addominale.
  - i pilastri mediali del diaframma.
  - Il tronco principale posteriore del vago.
- Come accennato la faccia posteriore non è rivestita da PERITONEO e i rapporti in questa regione sono MEDIATI DA TESSUTO CONNETTIVO PROPRIAMENTE DETTO.



VASCOLARIZZAZIONE ED INNERVAZIONE:

vista l'estensione dell'organo in questione appare ovvio che la vascolarizzazione non possa che essere da considerasi relativa alle diverse regioni che lo compongono, in particolare possiamo dire:

- VASCOLARIZZAZIONE ARTERIOSA fa capo a:
  - ARTERIA TIROIDEA INFERIORE nella parte cervicale.
  - ARTERIE BRONCHIALI, INTERCOSTALI ed ESOFAGEE nella parte toracica.
  - ARTERIE FRENICHE INFERIORI e ARTERIA GASTRICA SINISTRA nella parte addominale.
- VENOSA:
  - PLESSO VENOSO PERIESOFAGEO che:
    - nella parte superiore del condotto (i due terzi superiori) è tributario alla VENA

CAVA SUPERIORE tramite:

- vene tiroidee inferiori.
- Vene freniche.
- Vene bronchiali.
- Vene pericardiche.
- Vene azygos.

▪ Nel terzo inferiore è invece tributario di:

- vena gastrica sinistra che si getta nella VENA PORTA che entra in anasomosi con la VENA CAVA SUPERIORE tramite proprio questo PLESSO VENOSO.

- LINFATICA in modo particolare fa capo a:
  - linfonodi cervicali profondi.
  - linfonodi paratracheali.
  - mediastinici posteriori.
  - gastrici superiori.

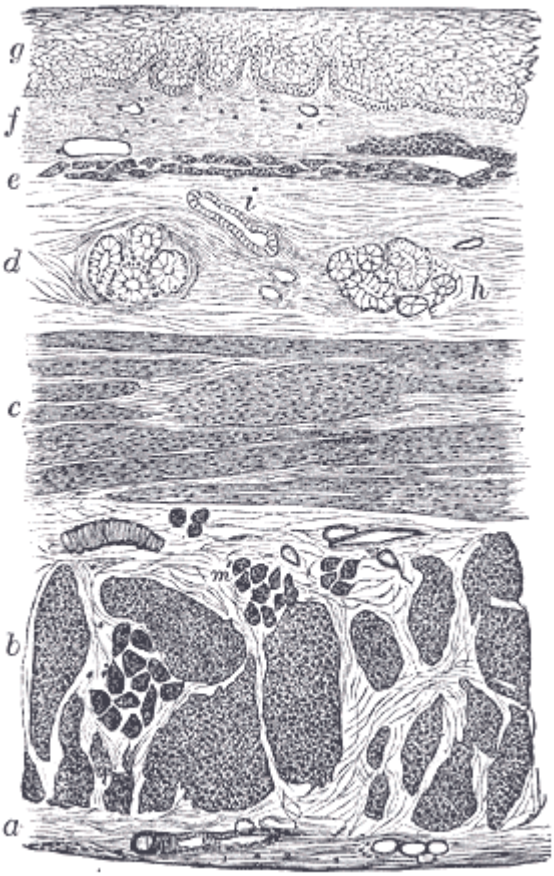
L'INNERVAZIONE in modo particolare fa capo a:

- PARASIMPATICA a rami del nervo VAGO che come visto si organizzano in modo diverso a seconda del tratto interessato.
- ORTOSIMPATICA da differenti mielomeri a seconda delle estensioni ortsimpatiche, possiamo dire da T1 a T10, quest'ultimo variabile in relazione all'individuo.

STRUTTURA ISTOLOGICA:

trattandosi si un organo CAVO riconosciamo ovviamente:

- <u>Tonaca mucosa</u>: il bolo alimentare che percorre l'esofago è già stato frammentato e inumidito, ma presenta ancora una consistenza potenzialmente pericolosa per gli attriti che può generare all'interno del tubo, in particolare tale tonaca è organizzata in questo modo:
  - EPITELIO PAVIMENTOSO PLURISTRATIFICATO che nell'uomo si presenta NON CHERATINIZZATO; naturalmente caratterizzato dalla presenza di una membrana basale e di cellule basali.
  - LAMINA PROPRIA di CONNETTIVO DENSO estremamente importante in quanto si ripiega in pieghe longitudinali che danno al lume il suo



aspetto STELLATO come vedremo.
    - MUSCOLARIS MUCOSAE: struttura muscolare liscia associata alla mucosa, risulta essenziale a far variare la morfologia della mucosa stessa.
- Tonaca sottomucosa costituita di connettivo LASSO e ricca di:
    - vasi sanguiferi.
    - nervi: alcuni individuano in queste regione addirittura un plesso nervoso.
    - GHIANDOLE ESOFAGEE a secrezione MUCOSA essenziale alla LUBRIFICAZIONE DEL BOLO ALIMENTARE, si tratta di ghiandole TUBULARI RAMIFICATE. Per giungere a secernere nel lume ovviamente tali ghiandole devono oltrepassare la muscoalris mucosae.
- Tonaca muscolare presenta una struttura muscolare particolare parzialmente liscia e parzialmente striata scheletrica, in particolare possiamo dire che:
    - la muscolatura liscia, ove presente, risulta ORGANIZZATA IN:
        - strato circolare interno.
        - strato longitudinale esterno.
    - La muscolatura striata, ove presente, si organizza in un solo strato.

  LA DISTRIBUZIONE dei due tipi muscolari è DIVERSA a seconda dello sviluppo cranio caudale dell'esofago:
    - NEL PRIMO TERZO troviamo muscolatura striata scheletrica.
    - NEI DUE TERZI INFERIORI troviamo invece muscolatura liscia.

  naturalmente il passaggio è graduale: a 8-10cm cominciano a comparire le prime fibrocellule lisce che vanno via via aumentando spostandosi caudalmente dell'esofago stesso.
- tonaca esterna avventizia che come sappiamo in realtà risulta così costituita:
    - si presenta avventizia nelle parti cervicale e toracica.
    - sierosa nella parte addominale ANTERIORMENTE.

PARTICOLARITÀ DELLA TONACA MUCOSA:

IL LUME si presenta tipicamente STELLATO: tale forma consente fisicamente l'allargamento del lume stesso durante il passaggio del BOLO alimentare.

a livello della tonaca mucosa possiamo individuare delle etropie interessanti:

- GHIANDOLE CARDIALI ESOFAGEE o ABERRANTI: si tratta di strutture ghiandolari che si collocano nell'esofago ma che si presentano istologicamente identiche alle ghiandole cardiali.
- ISOLE DI MUCOSA GASTRICA che, naturalmente, non dovrebbero essere presenti.

Inoltre nella parte terminale della struttura esofagea il passaggio tra le strutture epiteliali

esofagea e cardiale È MOLTO NETTO e BEN VISIBILE: tale passaggio risulta individuabile a occhio nudo perché in corrispondenza dello stesso si colloca un ORLETTO DENTELLATO a monte del quale troviamo epitelio esofageo, a valle gastrico.

LO STOMACO

Si tratta di quella struttura anatomica che si occupa di ospitare il bolo alimentare e di sottoporre lo stesso a processi chimici di digestione e disinfezione. Lo stomaco si colloca nella CAVITÀ ADDOMINALE e possiamo dire che:

- si tratta di una porzione dilatata del tubo digerente.
- si interpone tra ESOFAGO e INTESTINO:
  - il confine con l'esofago è molto visibile e si colloca circa a livello di T10 ed è mediato dall'orifizio CARDIALE.
  - Il confine con l'INTESTINO si colloca a livello di L1 ed è mediato dall'orifizio PILORICO.
- possiamo dire che a livello di dimensioni presenta:
  - un asse maggiore di 30cm circa, variabile in base allo stato di tensione della parete.
  - Un lume di diametro variabile in quanto presenta regioni più o meno dilatabili: possiamo dire che normalmente va circa da 5 a 10cm.
  - presenta un volume di circa 1200-1500ml: la sua capacità di contenitore è essenziale per garantire una gestione del flusso del bolo verso l'intestino che, come noto, non è capace di accettare volumi di tale entità. La regolazione del processo di passaggio tramite l'orifizio PILORICO è sotto il controllo di diversi stimoli NEUROENDOCRINI.
- a livello morfologico si presenta generalmente SACCIFORME, ma possiamo riconoscere notevoli differenze da persona a persona:
  - individuo BREVITIPO si parla di stomaco IPERTONICO.
  - individuo NORMOTIPO si parla si stomaco ORTOTONICO.
  - individuo LONGITIPO si parla si stomaco IPOTONICO, in casi estremi si parla di STOMACO ATONICO.

DERIVAZIONE EMBRIOLOGICA:

L'intestino ANTERIORE da origine allo stomaco: come sappiamo i due mesi anteriore e posteriore nella vita prenatale associano l'intestino alle pareti addominali e toraciche, tali mesi a livello dello stomaco SUBISCONO UNA TORSIONE che accompagna la ROTAZIONE DELLO STOMACO STESSO, in particolare:

1. GIORNO 27 comincia il rigonfiamento del tubo digerente.

2. GIORNO 28 la dilatazione continua ad ampliarsi in modo via via più considerevole.
3. GIORNO 35: comincia la ROTAZIONE e il meso anteriore si porta in direzione di quella che sarà la futura piccola curvatura, allo stesso modo l'altro meso, quello posteriore, si dirige verso quella che sarà la grande curvatura.
4. GIORNO 56: i mesi si sono posizionati andando a formare i rivestimenti peritoneali delle due curvature.

LOCALIZZAZIONE ANATOMOTOPOGRAFICA:

lo stomaco assume nella cavità addominale una posizione di questo tipo:

- si colloca prevalentemente nell'IPOCONDRIO SINISTRO, parte superiore della regione addominale, ma si colloca sicuramente parzialmente anche NELL'EPIGASTRIO, area mediale rispetto all'ipocondrio; come accennato in ogni caso la disposizione varia in modo molto considerevole da individuo a individuo ma mantiene sempre una NETTA PREVALENZA LA REGIONE CHE SI COLLOCA NELL'IPOCONDRIO SINISTRO. Nonostante la distribuzione sia asimmetrica si PARLA DI ORGANO IMPARI MEDIANO.
- occupa uno spazio delimitato da:
  - DIAFRAMMA superiormente.
  - COLON TRANSVERSO e MESOCOLON TRASVERSO inferiormente: sappiamo che il MESOCOLON divide l'area addominale che attraversa in due logge dette sopra e sotto mesocolica; lo stomaco, evidentemente, si colloca nella regione sopramesocolica.
  - DIAFRAMMA che si affaccia incurvandosi sulla PARETE TORACICA lateralmente e posteriormente.
  - anteriormente si collocano:
    - PARETE TORACICA in corrispondenza della quale individuiamo lo SPAZIO DI TRAUBE
    - parete ADDOMINALE ANTEROLATERALE rispetto alla quale individuiamo il TRIANGOLO DI LABBÈ.

    I due spazi in discussione sono generati di fatto dalla disposizione laterale dello stomaco, si tratta di spazi che assumono un significato importante a livello di esame obiettivo, in particolare:
    - SPAZIO DI TRAUBE di forma semilunare è compreso fondamentalmente tra la QUINTA e la NONA costa; possiamo dire che:
      - si evidenzia ovviamente solo a sinistra.
      - Presenta una forma di semiluna con CONVESSITÀ in alto e a sinistra e

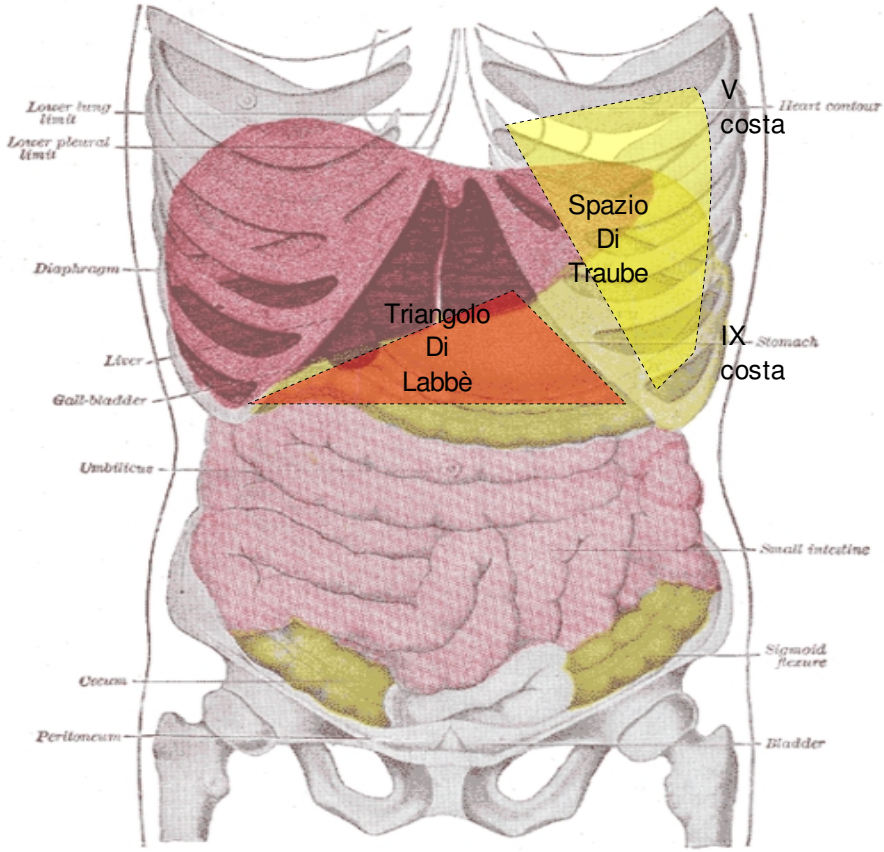
corrispondente alla grande curvatura.

- possiamo dire che si individuano:
  - INFERIORMENTE le cartilagini costali che si collocano tra il processo xifoideo e la nona costa.
  - SUPERIORMENTE le coste quinta o sesta a seconda della disposizione dello stomaco.
  - LATERALMENTE possiamo individuare come limite un segmento esteso tra la quinta e la nona costa e posto due centimetri lateralmente alla linea emiclaveare.

■ TRIANGOLO DI LABBÈ: importante in quanto consente al medico di palpare la parte di stomaco che si rapporta con le strutture molli della parete anterolaterale dell'addome, in particolare tale triangolo presenta come limiti:

- INFERIORMENTE una linea che passa tra le cartilagini costali da nona a decima.
- A SINISTRA l'arco costale.
- A DESTRA il margine anteriore-inferiore del fegato.

naturalmente tale triangolo viene a spostarsi in relazione alla fase respiratoria.



A livello intimo ricordiamo che:

- PRESENTA UNA FORMA A SACCA ALLUNGATA che in particolare risulta disposta in questo modo:
  - ESTREMITÀ CRANIALE ESPANSA A CUPOLA IN ALTO E A SINISTRA.
  - ESTREMITÀ CAUDALE che presenta una forma a cono irregolare DIRETTO IN BASSO E A DESTRA.
- presenta un ASSE MAGGIORE disposta prevalentemente in senso VERTICALE, quindi ORIZZONTALE ED INFINE ASCENDENTE verso destra.
- Nell'insieme si presenta quindi INCURVATO con concavità rivolta in alto e indietro.
- risulta leggermente APPIATTITO in senso SAGITTALE.

strutturalmente tale organo nella sua organizzazione a sacco possiamo individuare alcune regioni:

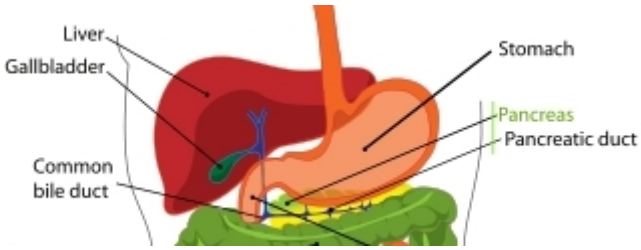
- IL FONDO: PARTE COLLOCATA SUPERIORMENTE A SINISTRA e sempre dilatata in quanto contiene ARIA essenziale ad evitare IL COLLASSO DEL LUME tanto che si parla di BOLLA GASSOSA DELLO STOMACO[1].
- INCISURA CARDIALE che si colloca tra esofago e la grande curvatura dello stomaco e che coincide esternamente con il passaggio tra esofago e stomaco.
- PILORO che è di fatto rispetto all'andamento del tubo la parte più caudale anche se presenta sviluppo orizzontale e craniale, complessivamente comprende la parte più inferiore dello stomaco e risulta classificabile a sua volta in due parti:
  - ANTRO .
  - CANALE PILORICO.

  I cui limiti sono virtuali a livello macroscopico e visibili unicamente a livello microscopico.
- PIEGA ANGOLARE: LA PARTE PILORICA risulta ORIENTATA A 90° rispetto all'asse maggiore dello stomaco tale curvatura genera la PIEGA ANGOLARE.
- IL CORPO che si colloca medialmente alle due regioni di FONDO e PILORO dalle quali è diviso secondo due piani virtuali:
  - una linea obliqua che dalla piega angolare giunge alla grande curvatura funge da limite inferiore.
  - Una linea orizzontale passante per il cardia funge da limite superiore.
- FACCIA ANTERIORE.
- FACCIA POSTERIORE.
- MARGINI:

1 Naturalmente la presenza di ARIA è garantita dalla comunicazione tra apparato digerente e respiratorio.

    - DESTRO che presenta concavità rivolta verso destra e viene detto PICCOLA CURVATURA; presenta una lunghezza di circa 15cm, un terzo rispetto alla controlaterale.
    - SUPERIORE, SINISTRO e INFERIORE nel complesso presenta una convessità rivolta verso sinistra e viene detto GRANDE CURVATURA. A livello di estensione tale curva presenta una lunghezza di circa 40-45 cm.
- riconosciamo ovviamente la presenza di due ORIFIZI:
    - CRANIALE detto CARDIALE si colloca:
        - in rapporto con il pilastro sinistro del diaframma.
        - A livello della decima vertebra toracica, il termine dell'esofago.

      INTERNAMENTE alle strutture coinvolte, come accennato, possiamo individuare un ORLETTO DENTELLATO a delimitare le due superfici.
    - CAUDALE detto PILORICO controllato da uno sfintere essenziale a regolare il flusso all'intestino, si colloca:
        - a destra rispetto al piano mediano: la porzione pilorica infatti si sviluppa verso destra e in alto rispetto al corpo dello stomaco.
        - prende rapporto con strutture quali:
            - TESTA DEL PANCREAS.
            - LOBO QUADRATO DELLA FACCIA VISCERALE DE FEGATO.



IL PERITONEO:

si tratta di una estesa tonaca sierosa collocata nella cavità addomino-pelvica, possiamo dire che complessivamente consente LA VARIAZIONE RECIPROCA DI POSIZIONE DEGLI ORGANI grazie all'umetamento delle superfici che lo costituiscono e che possono quindi scorrere una sull'altra; possiamo dire che:

- si tratta di una CAVITÀ VIRTUALE riempita di FLUIDO collocata tra un foglietto parietale e uno viscerale; tale FLUIDO in condizioni normali si presenta LUCIDO ma in condizioni patologiche può assumere colore diverso.
- si rapporta in modo vario con diversi organi rivestendoli COMPLETAMENTE o PARZIALMENTE lasciando delle cosiddette aree nude.

- rispetto alla SIEROSA PERITONEALE possiamo dire che gli organi possono essere:
  - INTRAPERITONEALI quando si trovino all'interno del sacco peritoneale anche se non ne devono essere necessariamente rivestiti.
  - RETROPERITONEALI: come il rene per esempio, sono accollati alla parete addominale posteriore con l'interposizione della sola FASCIA TRANSVERSALIS.
  - INFRAPERITONEALI come gli organi PELVICI che risultano avvolti dalla FASCIA PELVICA ma che comunque NON SONO NEL SACCO PERITONEALE.

  naturalmente i due spazi RETROPERITONEALE e INFRAPERITONEALE comunicano tra loro esternamente al sacco peritoneale.
- I MESI sono una componente essenziale del sistema peritoneale, in particolare ricordiamo che si tratta di strutture che tendono tra la PARETE ADDOMINALE POSTERIORE e si portano ad AVVOLGERE ORGANI DIVERSI.
- LEGAMENTI od OMENTI: possiamo dire che:
  - si collocano tra ORGANI INTRAPERITONEALI.
  - si dipartono dalle PARETI ADDOMINALI LATERALI O ANTERIORE, non da quella posteriore se no si tratterebbe di MESI,

  si distribuiscono tra gli organi dell'apparato digerente prevalentemente; tali strutture vengono anche dette EPIPLOON oltre che OMENTI.

Rispetto alla disposizione sopra descritta possiamo ricordare che a livello PELVICO le strutture peritoneali presentano un comportamento particolare.

POSSIAMO QUINDI CONSIDERARE PER QUANTO CONCERNE LA SIEROSA PERITONEALE:

- PERITONEO PARIETALE: che si accolla alla parete anteriore e posteriore dell'addome, quindi sia anteriormente che posteriormente.
- PERITONEO VISCERALE che prende rapporto con gli organi viscerali.

LO STOMACO possiamo dire risulta quasi completamente avvolto da PERITONEO VISCERALE, solo una piccola area nuda si colloca a livello della parete posteriore del fondo dello stomaco stesso; in ogni caso ricordiamo che esistono LEGAMENTI PERITONEALI associati allo stomaco:

- GASTROFRENICO: il peritoneo si ripiega sul diaframma anterolateralmente formando tale legamento, ovviamente non prosegue posteriormente in quanto, come sottolineato, posteriormente si colloca l'area nuda non ricoperta dal peritoneo.
- GASTROLIENALE che congiunge le strutture peritoneali della milza a quelle dello stomaco.
- LEGAMENTO GASTROCOLICO che fa parte del GRANDE OMENTO.
- LEGAMENTO GASTROEPATICO che fa parte del PICCOLO OMENTO.

GLI OMENTI:

IL PICCOLO OMENTO risulta complessivamente costituito di due legamenti peritoneali:

- EPATOGASTRICO che congiunge stomaco e fegato e che compone l'omento in questione per la maggior parte.
- EPATODUODENALE che si colloca più a destra e si presenta più denso rispetto al legamento epatogastrico.

tale foglietto si sviluppa anteriormente e posteriormente allo stomaco per arrivare a livello del margine sinistro o grande curvatura dello stomaco dove si continua nel GRANDE OMENTO.

GRANDE OMENTO: origina a livello della piccola curvatura in particolare:

- si porta VERSO IL BASSO scorrendo anteriormente all'INTESTINO TENUE MESENTERIALE.
- Si porta nuovamente verso l'alto FINO AL COLON TRANSVERSO e dopo averlo rivestito si continua come MESOCOLON TRANSVERSO e quindi nel peritoneo viscerale che costituisce i diversi mesi.

Il complesso prende il nome di LEGAMENTO GASTROCOLICO o GRANDE OMENTO appunto, si tratta del residuo principale dei mesi embrionali.

Naturalmente il ripiegamento che riporta la struttura viscerale verso l'alto genera uno spazio fra la superficie discendente e quella ascendente dell'omento stesso.

LA BORSA OMENTALE: si tratta di uno spazio che si colloca posteriormente allo stomaco tra peritoneo e parete posteriore e risulta delimitato, almeno in parte, dalle strutture degli OMENTI; possiamo dire che presenta due espansioni:

- recesso superiore della borsa omentale che si sviluppa in direzione del diaframma.
- recesso inferiore della borsa omentale che corrisponde allo spazio che si determina nell'ambito del grande omento con il ripiegamento delle due superfici ascendente e discendente.

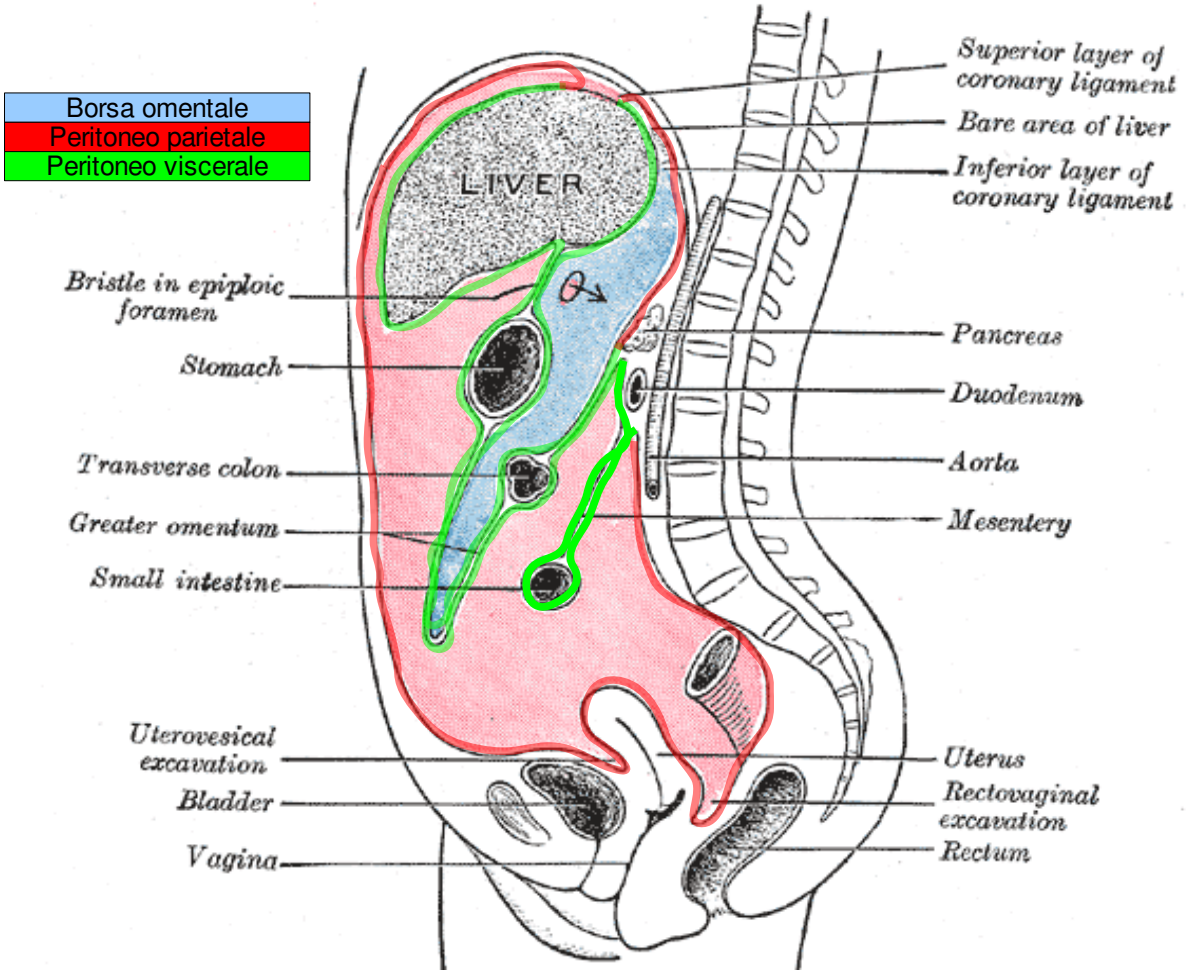
nel complesso si parla anche di RETRO CAVITÀ DEGLI EPIPLOON.

FORAME EPIPLOICO DI WINSLOW: si tratta di un foro che consente l'accesso alla borsa omentale, in particolare possiamo dire che:

- anteriormente al foro si colloca IL LEGAMENTO EPATODUODENALE la componente che si colloca più a destra del piccolo omento.
- posteriormente si colloca LA VENA CAVA INFERIORE.
- inferiormente si colloca la PORZIONE PIÙ LATERALE DESTRA DEL MESOCOLON TRANSVERSO.

L'ESISTENZA DI TALE SPAZIO È POSSIBILE UNICAMENTE PER LA COSTITUZIONE DEGLI

OMENTI STESSI RISPETTO AI VISCERI ADDOMINALI, a sinistra, vista soprattutto la disposizione dello stomaco, tale comunicazione è impossibile.



RAPPORTI:

possiamo ricordare che lo stomaco con le sue diverse parti prende rapporto con:

- ANTERIORMENTE possiamo trovare:
  - le pareti addominale e toracica in particolare relativamente ai due triangoli di LABBÈ e di TRAUBE.
  - fascia viscerale del FEGATO.
- POSTERIORMENTE si collocano in particolare:
  - la cupola diaframmatica IN MODO DIRETTO tramite la parte nuda dello stomaco.
  - tramite la borsa omentale lo stomaco si rapporta con:
    - PANCREAS.
    - RENE SINISTRO E LA SURRENALE.
    - GROSSI VASI ADDOMINALI.
  - superiormente si colloca la CUPOLA DIAFRAMMATICA.

- inferiormente troviamo il MESOCOLON TRANVERSO E COLON TRANSVERSO.
- lateralmente A SINISTRA si colloca la FACCIA MEDIALE DELLA MILZA.

VASCOLARIZZAZIONE:

come noto lo stomaco deriva dall'intestino anteriore, e di conseguenza nella sua vascolarizzazione È COINVOLTO IL TRIPODE CELIACO che sappiamo presenta tre rami distinti; in particolare possiamo ricordare che sono interessati nella vascolarizzazione dello stomaco:

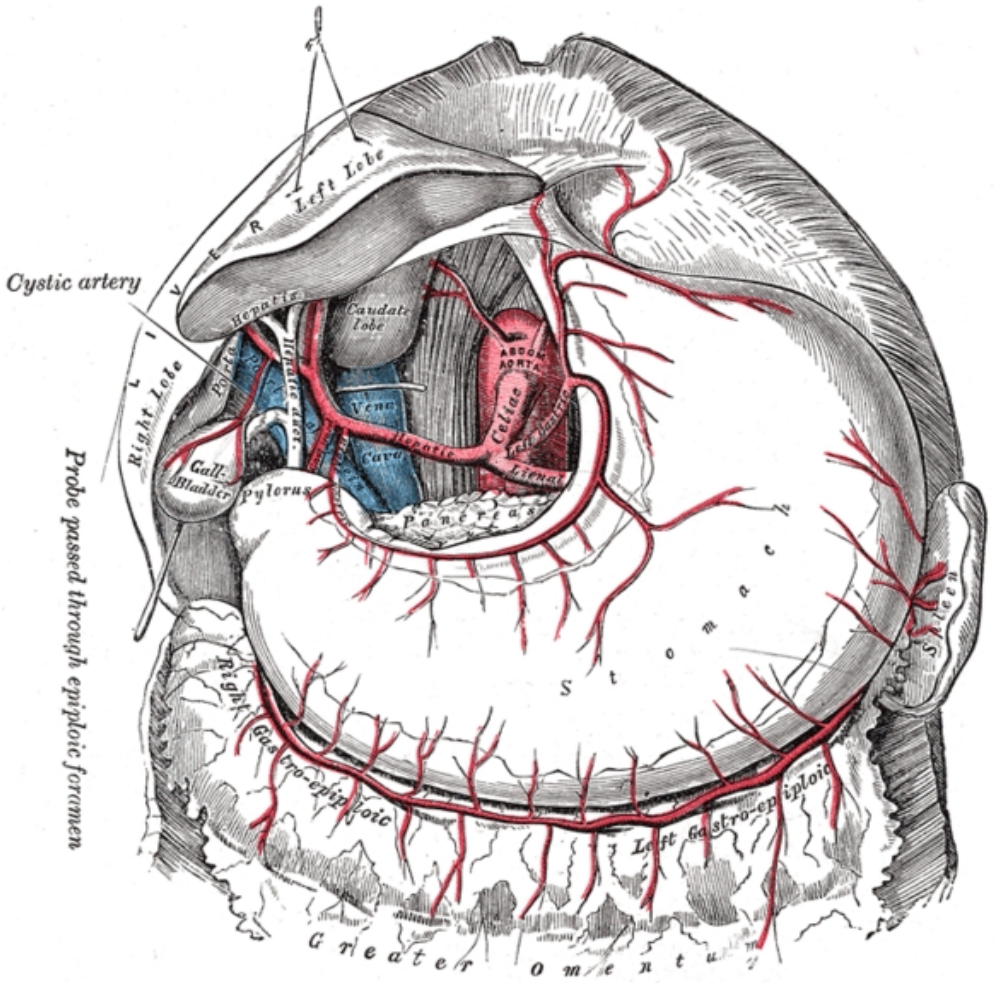
- ARTERIA GASTRICA SINISTRA in modo diretto
- ARTERIA GASTRICA DESTRA e ARTERIA GASTROEPIPLOICA DI DESTRA. rami della ARTERIA EPATICA COMUNE.
- ARTERIA GASTROEPIPLOICA SINISTRA E LE ARTERIE GASTROENTERICHE BREVI, rami della ARTERIA SPLENICA.

Tali strutture arteriose si organizzano nella vascolarizzazione dell'area dello stomaco in questo modo:

- PICCOLA CURVATURA: le due arterie gastriche di destra e sinistra si incontrano lungo la curvatura scorrendo al di sotto del rivestimento peritoneale che qui si sdoppia a rivestire le due pareti anteriore e posteriore.
- GRANDE CURVATURA: le due arterie gastroepiploiche destra e sinistra, analogamente a quanto fanno le due arterie gastriche di destra e sinistra, si incontrano a livello della grande curvatura che provvedono ad irrorare, in particolare la gastroepiploica sinistra:
  - origina dalla ARTERIA LINEALE in prossimità dell'ilo della milza.
  - Decorre all'interno del legamento gastrospelnico.
  - si porta a livello della grande curvatura.

Per quanto concerne la vascolarizzazione della parete ricordiamo che:

- dalle arterie SPLENICA superiormente e GASTROEPIPLOICHE inferiormente si vengono a originare rami vascolari per la SUPERFICIE DELLO STOMACO.
- Dalle arterie GASTROEPIPLOICHE originano inoltre rami che si portano inferiormente alla vascolarizzazione dell'OMENTO detti RAMI EPIPLOICI.



LA CIRCOLAZIONE VENOSA fa capo alla VENA PORTA, struttura vascolare essenziale per garantire l'assorbimento di dati nutrienti e la loro distribuzione all'organismo, in particolare ricordiamo che a livello GASTRICO vengono riassorbiti:

- vitamina B12 nell'area pilorica in particolare, essenziale per la emoglobina.
- Alchool etilico.

LE STRUTTURE VASCOLARI VENOSE POSSIAMO DIRE SONO ORGANIZZATE IN MODO da RICALCARE L'ORGANIZZAZIONE ARTERIOSA:

- la VENA CORONARIA STOMATICA si occupa della piccola curvatura.
- la VENA PILORICA si occupa della grande curvatura.

IL DRENAGGIO LINFATICO fa capo a:

1. PICCOLA CURVATURA drena ai linfonodi satelliti della arteria gastrica sinistra.
2. GRANDE CURVATURA drena ai linfonodi della arteria gastroepiploica destra.
3. FONDO DELLO STOMACO fa capo ai linfonodi lineali.

INNERVAZIONE:

- parasimpatica garantita dal nervo VAGO che tra le varie azioni che compie a livello gastrico stimola la secrezione delle ghiandole gastriche; in particolare in questa regione FORMA I PLESSI GASTRICI ANTERIORE E POSTERIORE che si collocano sotto la tonaca sierosa in prossimità della piccola curvatura.
- ortosimpatica fa capo in particolare ai mielomeri T5-T8; in questa zona FORMA I PLESSI GASTRICI SUPERIORE E INFERIORE rispettivamente lungo la piccola e la grande curvatura.
- le fibre dei plessi sopracitati vanno a formare convergendo due plessi nervosi :
  - SOTTOMUCOSO o di meissner che si colloca nella tonaca sottomucosa.
  - MIOENTERICO o di auerbach che si colloca nella tonaca muscolare.
- fibre SENSITIVE originano a livello toracico T7-8: capiamo quindi come oltre che sulla superficie anteriore del tronco, dove lo stimolo dolorifico viene percepito come localizzato in prossimità dello stomaco, nella superficie posteriore lo stimolo possa essere percepito a livello delle ultime vertebre toraciche.

CONFORMAZIONE INTERNA:

possiamo individuare in linea generale per quanto concerne la superficie interna:

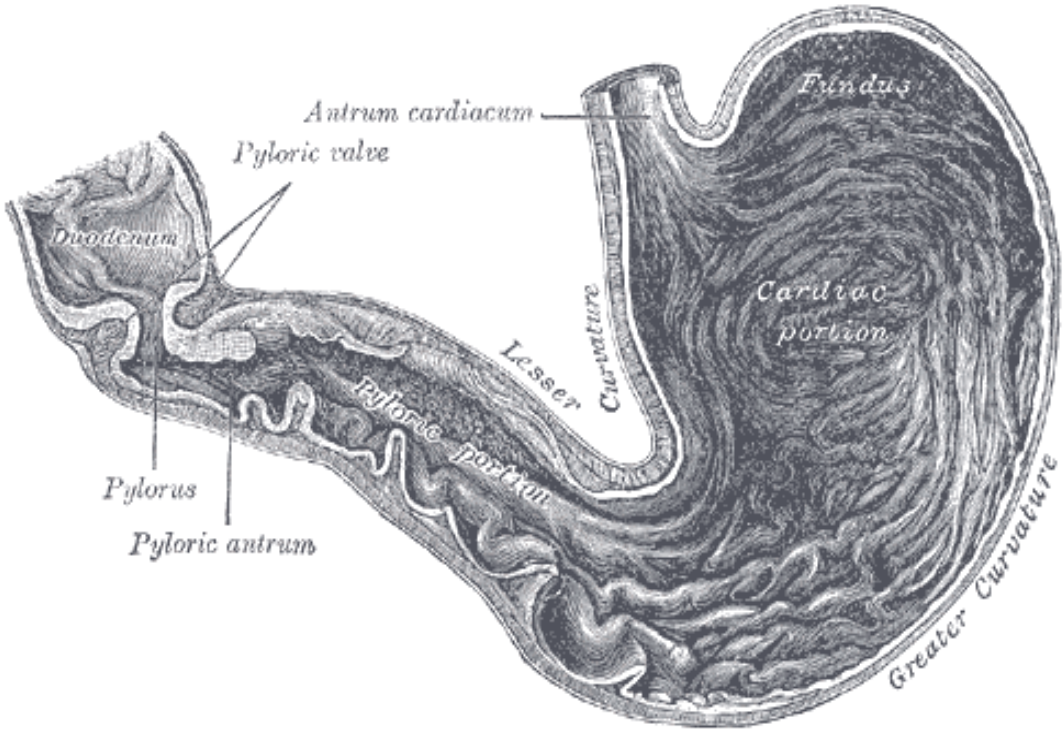
- superficie di colore:
  - GRIGIO ROSEA normalmente.
  - ROSSA E TUMIDA durante i processi digestivi che portano all'incremento della vascolarizzazione della mucosa.
- RICCA DI INTRO ED ESTROFLESSIONI di diverse dimensioni.

La conformazione delle pieghe differisce da regione a regione all'interno dello stomaco, in particolare ricordiamo che e rilievi:

- sono disposti in modo regolare A LIVELLO DELLA PICCOLA CURVATURA e seguono, potremmo dire, un asse diretto tra il cardias e il piloro tanche che si parla di "STRADA DEL CIBO"[2].
- sono disposti in modo disordinato nella restante parte dello stomaco.

Complessivamente le pieghe sono disposte principalmente a livello LONGITUDINALE e si anastomizzano tra loro tramite fibre TRASVERSALI.

2 Un tempo si pensava che il cibo passasse in modo diretto e lineare attraverso lo stomaco percorrendo tale via.



COMPLESSIVAMENTE la superficie dello stomaco è solcata da numerose pieghe e depressioni, in particolare ricordiamo che:

1. PIEGHE GASTRICHE sono sicuramente molto evidenti e visibili ad occhio nudo, molto alte e vaste.
2. AREOLE GASTRICHE: sono aree di dimensioni molto più ristrette, di circa 2-4mm e delimitate dalla presenza di depressioni della mucosa dette SOLCHI PERMANENTI; tali strutture sono visibili previa distensione della parete dello stomaco.
3. FOSSETTE GASTRICHE: si tratta di infossamenti visibili tramite lente di ingrandimento che si collocano sulla superficie delle AREOLE, la mucosa che contorna tali depressioni si solleva in creste dette CRESTE GASTRICHE.

STRUTTURA ISTOLOGICA DELLO STOMACO:

si tratta di un organo cavo e come tale presenta delle tonache, in particolare ricordiamo che presenta quindi:

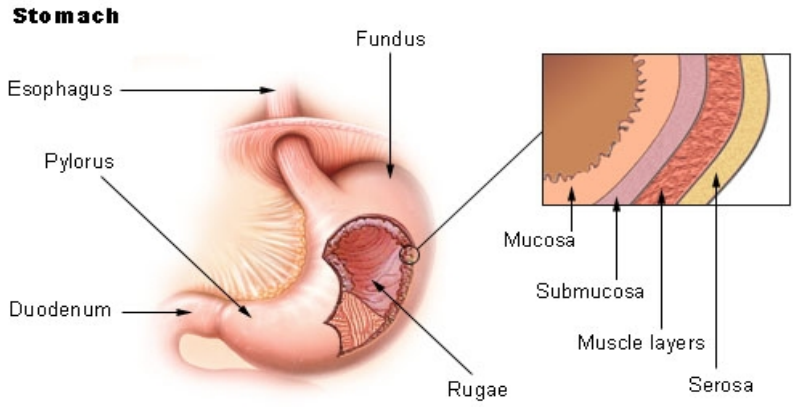
- TONACA MUCOSA come di consueto costituita di:
  - EPITELIO CILINDRICO MONOSTRATIFICATO con RARI MICROVILLI: nello stomaco, come noto, si producono PEPSINOGENO e ACIDI grazie alla azione di apposite ghiandole; nell'ambito della tonaca mucosa devono quindi essere quindi strutture adatte a proteggere le strutture epiteliali stesse, tale protezione SI ESTRINSECA TRAMITE LA PRODUZIONE DI MUCO NEUTRO (e non acido quindi)

che va a formare un VELO che protegge il lume gastrico[3]; per queste cellule epiteliali:

- si parla di secrezione MUCOIDE.
- sono chiare: risultano scarsamente affini ai coloranti in quanto a livello del citosol MUCO NEUTRO.

- LAMINA PROPRIA: si tratta di una struttura connettivale densa, ma a livello anatomomicroscopico tale tonaca non è apprezzabile per la presenza delle GHIANDOLE GASTRICHE, molto grandi e complesse; LE FOSSETTE GASTRICHE descritte in precedenza sono il punto di sbocco delle strutture ghiandolari in questione.
- TONACA SOTTOMUCOSA: si tratta di una struttura connettivale lassa, in particolare possiamo ricordare che in questa regione si colloca un PLESSO NERVOSO, il plesso nervoso sottomucoso di MEISSNER.
- TONACA MUSCOLARE: si presenta costituita di strati muscolari diversi essenziali per la peristalsi gastrica, in particolare possiamo distinguere:
  - strato INTERNO IRREGOLARE, si parla di obliquo o intrecciato-plessiforme.
  - INTERMEDIO circolare.
  - ESTERNO longitudinale.

  La disposizione di tali strutture nello sviluppo dello stomaco è piuttosto diversa e variabile.
- TONACA esterna si presenta SIEROSA principalmente, diviene avventizia:
  - A LIVELLO DELLA PARETE POSTERIORE DEL FONDO.
  - A LIVELLO DELLE CURVATURE dove i foglietti dei due omenti non sono perfettamente combacianti, di conseguenza è possibile individuare una superficie non SIEROSA.



3 Si è tentato tramite farmaci di riprodurre il velo nel trattamento di patologie legate ad un eccesso di produzione di succo gastrico.

LE GHIANDOLE dello stomaco si possono classificare in base alla diversa disposizione che presentano rispetto alle strutture dello stomaco stesso e, di conseguenza, rispetto alla diversa funzione che assumono; in particolare ricordiamo la presenza di:

- GHIANDOLE CARDIALI sono ghiandole che si collocano in prossimità della zona del CARDIAS, si estendono quindi in una regione di circa 0,5-3cm a seconda dell'individuo, in particolare ricordiamo che:
  - sono di tipo TUBULARE COMPOSTO.
  - SECERNONO MUCO NEUTRO in particolare contribuiscono quindi alla protezione della parete dello stomaco.
- GHIANDOLE GASTRICHE PROPRIAMENTE DETTE del corpo e del fondo dello stomaco, in particolare ricordiamo che tali ghiandole, particolarmente sviluppate:
  - si occupano di produzione e secrezione degli enzimi necessari alla digestione gastrica.
  - si tratta di GHIANDOLE TUBULARI SEMPLICI: nella porzione più profonda possono presentare una biforcazione, ma non presentano una costituzione abbastanza complessa da poterle definire composte.
  - presentano una POPOLAZIONE CITOTIPICA particolarmente varia, in particolare ricordiamo la presenza di:
    - CELLULE MUCIPARE DEL COLLETTO: si tratta delle cellule più vicine al lume dell'organo, in particolare si tratta di cellule MUCIPARE a tutti gli effetti, PRODUCONO INFATTI MUCO ACIDO tradizionale la cui funzione è quella di FAVORIRE LA SECREZIONE DEI PRODOTTI DELLE RESTATI PARTI DELLA GHIANDOLA; come di consueto per questo tipo di ghiandole possiamo dire che presentano organelli cellulari a livello BASALE in quanto la parte apicale è essenziale per la secrezione mucipara stessa.
    - CELLULE STAMINALI INDIFFERENZIATE: si tratta di elementi cellulari tipicamente tondeggianti e la cui funzione è sostanzialmente di provvedere alla sostituzione delle componenti cellulari EPITELIALI e GHIANDOLARI SECERNENTI MUCO.
    - CELLULE PRINCIPALI: possiamo dire che principalmente secernono PEPSINOGENO, ma nella vita appena successiva alla nascita tali cellule secernono RENNINA: si tratta di un peptide che va ad agire in particolare sulle componenti proteiche del latte materno.
    - CELLULE PARIETALI o di RIVESTIMENTO: si occupano in particolare della secrezione dei PROTONI TRAMITE meccanismi di ANTIPORTO SODIO-

PROTONE; semplificando possiamo dire che producono acido cloridrico. Tali cellule presentano una conformazione caratteristica a forma CONICA che si presenta:

- slargata alla base.
- ristretta all'apice che si porta a livello del LUME DELLA GHIANDOLA.

inoltre ricordiamo che:

- A livello apicale il plasmalemma si ESTROFLETTE MOLTO; tale conformazione risulta utile all'INCREMENTO DELLA SUPERFICIE DI SCAMBIO.
- Al di sotto della superficie secernente si possono individuare delle strutture TUBULARI e VESCICOLARI: al momento della digestione tali vescicole si fondono con la superficie della cellula portando ad un incremento netto della superficie di secrezione.
- Si possono osservare minuti canalicoli secretivi che si portano fino alla superficie apicale della cellula e che consentono un meccanismo di secrezione rapido ed efficace.
- Sono presenti numerosi MITOCONDRI essenziali a dare energia ai sistemi di trasporto protonici e ionici in generale: se viene emesso un protone carico sodio nella cellula che deve essere espulso e viene espulso tramite sistemi attivi.

■ CELLULE ARGENTAFFINI: identificate tramite impregnazione con sali di ARGENTO, presentano un secreto di NATURA ENDOCRINA, non secernono cioè a livello del lume dell'organo, ma all'interno dei CAPILLARI SANGUIFERI PRODUCENDO SEROTONINA che stimola l'attività delle cellule esocrine associate alla ghiandola stessa. Questo tipo di cellula possiamo dire FA PARTE DEL SISTEMA APUD o sistema NEUROENDOCRINO DIFFUSO: secerne infatti forme chimico-ormonali di neurotrasmettitori.

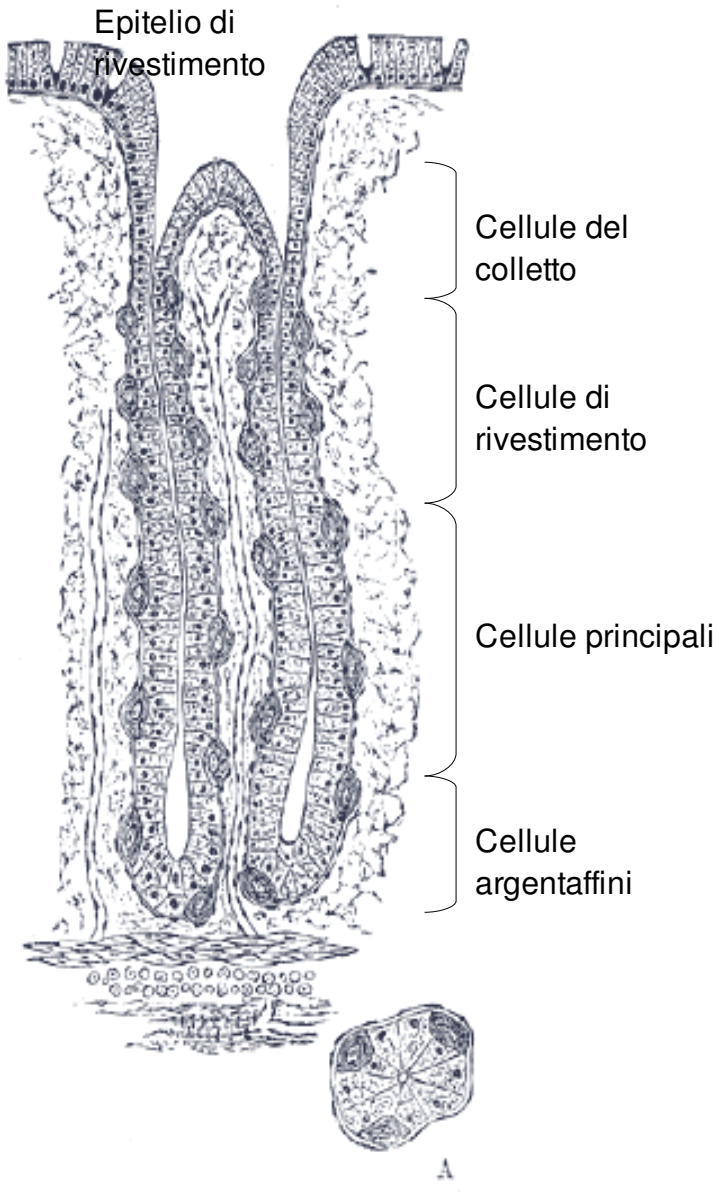
Sembra che tutte le cellule che compongono la ghiandola derivino da un precursore comune: con la risalita attraverso la struttura si specializzano e assumono una funzione particolare.

- GHIANDOLE PILORICHE: si tratta di strutture ghiandolari che si presentano:
  - più estese nella lamina propria rispetto alle precedenti.
  - Strutturalmente sono tubulari ramificate.
  - riversano il loro secreto in fossette gastriche più profonde rispetto a quello delle altre ghiandole.

- Secernono principalmente MUCO NEUTRO.
- Presentano una grande quantità di CELLULE ARGENTAFFINI che in questo caso secernono:
  - serotonina come nelle altre regioni.
  - Gastrina: la GASTRINA è un peptide deputato ad inviare stimoli alle ghiandole del corpo e del fondo dello stomaco a secernere pepsinogeno e protoni, tale peptide è in particolare coinvolto anche nel controllo dell'ORESSIA.
  - A livello di tali ghiandole viene prodotto il FATTORE INTRISECO PER LA VITAMINA B12: si tratta di una struttura proteica che associandosi alle componenti alimentari contenenti vitamina B12 ne consente l'assorbimento INTESTINALE.

Complessivamente possiamo riconoscere a livello della struttura dello stomaco due PLESSI NERVOSI: il plesso di meissner o SOTTOMUCOSO che si colloca nella SOTTOMUCOSA e il plesso di Auerbach o MIOENTERICO che si colloca nella TONACA MUSCOLARE.

Tali plessi presentano capacità di azione INDIPENDENTE DAL SNC e di conseguenza vengono definiti nell'insieme ENCEFALO GASTRICO.



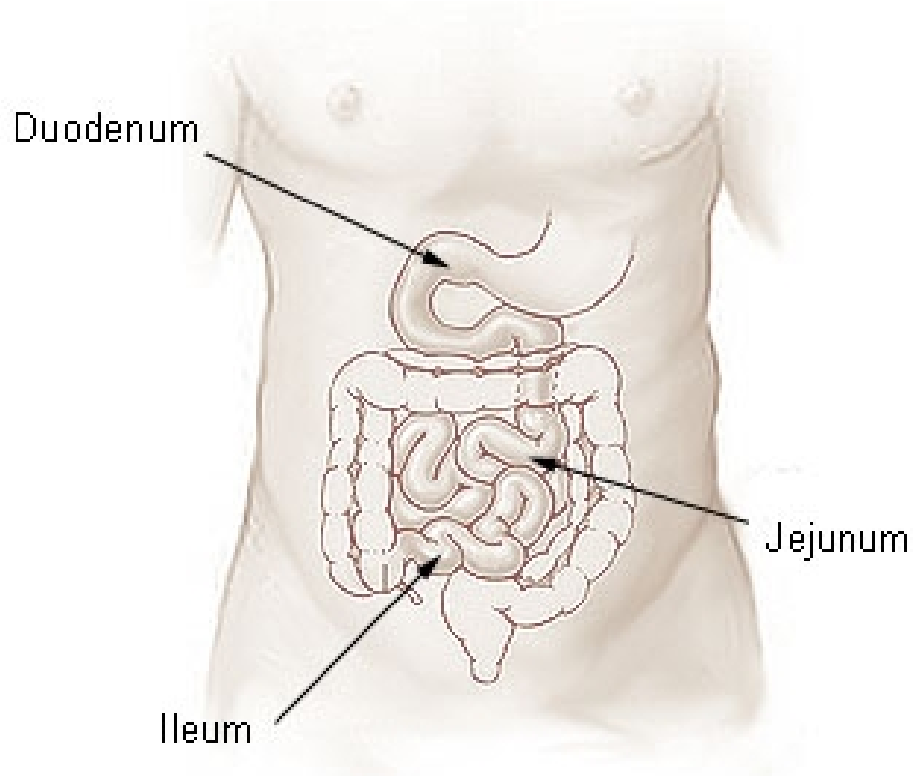
L'INTESTINO TENUE

Nel complesso del tubo digerente l'intestino è sicuramente la parte più estesa e risulta potremmo dire divisibile in due grandi parti:

- L'INTESTINO TENUE è la prima parte dell'intestino, si presenta lungo circa 6m e nel complesso di occupa di:
  - terminare la digestione chimica del cibo.
  - Iniziare processi di riassorbimento intestinali.

  Tale area viene definita TENUE in quanto presenta un calibro relativamente RISTRETTO e PARETE SOTTILE rispetto alla parte successiva che presenta invece parete molto più grossa e per questo viene definita INTESTINO CRASSO.
- L'INTESTINO CRASSO, lungo circa 2m, si occupa della produzione del MATERIALE FECALE, che sappiamo deve presentare una consistenza adatta alla eliminazione; anche in questa regione si assorbono ELETTROLITI e ACQUA in modo adeguato alla formazione delle feci stesse.

nel complesso possiamo dire che l'intestino è lungo 8 metri, si tratta della sezione più lunga dell'apparato digerente.



L'INTESTINO TENUE:

Quanto il bolo alimentare giunge a livello del tubo digerente intestinale non è ancora stato degradato a sufficienza da poter essere utilizzato dalle cellule, a livello di tale intestino quindi:

- DUODENO dove avviene il termine della DEMOLIZIONE DELLE SOSTANZE NUTRITIVE e UN PARZIALE RIASSORBIMENTO.
- TENUE MESENTERIALE che viene a sua volta diviso in due parti:
  - DIGIUNO.
  - ILEO.

  SECONDO un LIMITE MOLTO LABILE: ci sono delle differenze ma non sono molto visibili, si sottolinea comunque che il digiuno IN OGNI CASO È SEMPRE VUOTO DOPO LA MORTE, al contrario l'ILEO è caratterizzato dalla presenza di dispositivi linfoidali detti PLACCHE DI PAYER

IL DUODENO:

il duodeno si colloca a livello della cavità addominale, strettamente addossato alla parete addominale posteriore, prevalentemente sul LATO DESTRO, ha un lunghezza di circa 30cm, molto breve rispetto al resto del tenue che sappiamo arriva fino a 6 metri; risulta inoltre associato a diversi MESI peritoneali, in particolare:

- ALLA PARTE INIZIALE DEL MESOCOLON TRANSVERSO.
- ALLA RADICE DEL MESENTERE propriamente detto.

possiamo dire che complessivamente il DUODENO risulta:

- interposto tra la regione PILORICA dello stomaco E IL DIGIUNO, si colloca cioè tra VALVOLA PILORICA e FLESSURA DUODENO DIGIUNALE.

  la valvola PILORICA in particolare è essenziale alla regolazione del flusso del cibo, ricordiamo infatti che;
  - LA CAPIENZA DELLO STOMACO è di 1200ml.
  - LA CAPIENZA DEL DIGIUNO è di 300ml.

  Se non vi fosse una minima regolazione del flusso il digiuno non potrebbe svolgere il suo compito digestivo e riassorbente.
- A livello di dimensioni ricordiamo che:
  - presenta una lunghezza di 30cm.
  - Presenta un calibro di 5cm: si tratta di un calibro discretamente ampio, paragonabile a diametri presenti nella parte terminale del CRASSO e, di conseguenza, viene a discostarsi dalla classica definizione che vuole l'intestino tenue più piccolo del crasso.

- Risulta esteso tra:
  - L1 sul lato destro della colonna vertebrale.
  - L4 che raggiunge discendendo adeso alla parete posteriore.
  - L2 che raggiunge portandosi verso sinistra.
- rispetto al TENUE MESENTERIALE presenta alcune differenze significative:
  - scarsa mobilità vista la presenza delle strutture circostanti.
  - presenta calibro maggiore come sottolineato.
  - presenta una struttura anatomomicroscopica diversa: in particolare ricordiamo la presenza delle GHIANDOLE DEL BRUNNER, ghiandole a secrezione MUCOIDE essenziali alla protezione della parete dal pH acido del chimo.
  - presenta lo sbocco di due cospicue ghiandole EXTRAMURALI:
    - FEGATO essenziale alla secrezione della bile in particolare.
    - PANCREAS essenziale alla secrezione di enzimi digestivi in particolare.

come per lo stomaco a seconda della corporatura del singolo individuo possiamo avere delle variazioni considerevoli, in particolare:

- NORMOTIPO: il duodeno, come visto, viene a distribuirsi tra L1 ed L4, a livello del MESOGASTRIO al limite con la regione lombare di destra.
- LONGITIPO: anche in questo caso il duodeno si porta inferiormente interessando eventualmente anche L'IPOGASTRIO.
- BRACHITIPO: si porta più in alto, ma non ci sono differenze particolarmente rimarchevoli.

FORMA E POSIZIONI:

- si tratta strutturalmente di un ANELLO INCOMPLETO aperto:
  - verso l'alto.
  - verso sinistra.

  A costituire una forma assimilabile ad una C, per questo si parla di ANSA DUODENALE in modo sinonimico rispetto alla denominazione di DUODENO,
- possiamo distinguere nello sviluppo di quest'organo quattro porzioni:
  - SUPERIORE la parte iniziale che si sviluppa su un piano mediano; tale struttura si rapporta:
    - ANTERIORMENTE con:
      - PERITONEO in particolare rispetto alla parte destra del piccolo omento, la parte più densa, detta LEGAMENTO EPATODUODENALE.
      - LOBO QUADRATO DEL FEGATO.
      - CISTIFELLEA superiormente: a questo livello può essere connessa alla

cistifellea stessa tramite un legamento DUODENOCISTICO.

- POSTERIORMENTE con:
  - DOTTI ESCRETORI DEL FEGATO, in particolare il COLEDOCO.
  - ARTERIA GASTRODUODENALE.
  - VENA PORTA.
  - VENA CAVA INFERIORE.

Possiamo dire che si presenta:

- breve e mobile per il rivestimento peritoneale che la contraddistingue (legamento epatoduodenale).
- Dilatata nella sua parte iniziale a costituire la cosiddetta AMPOLLA o BULBO DUODENALE.
- Diretta INDIETRO, IN ALTO E A DESTRA.
- Si conclude a livello della FLESSURA SUPERIORE DEL DUODENO.

- DISCENDENTE si sviluppa a destra della colonna lombare, a livello di rapporti possiamo dire che:
  - ANTERIORMENTE entra in contatto con:
    - colon transverso.
    - Mesocolon transverso.
    - anse dell'intestino tenue.
  - POSTERIORMENTE:
    - ilo del rene destro (sintomatologia dolorifiche possono interessare anche il bacinetto renale, in particolare calcoli renali).
    - vasi renali.
    - uretere.
    - grande psoas.
  - MEDIALMENTE:
    - testa del pancreas: possiamo dire che la curvatura a C costituita dalla testa duodenale viene ad abbracciare la TESTA DEL PANCRAES.
    - dotto pancreatico.
    - dotto coledoco del fegato[1].

Complessivamente possiamo dire che:

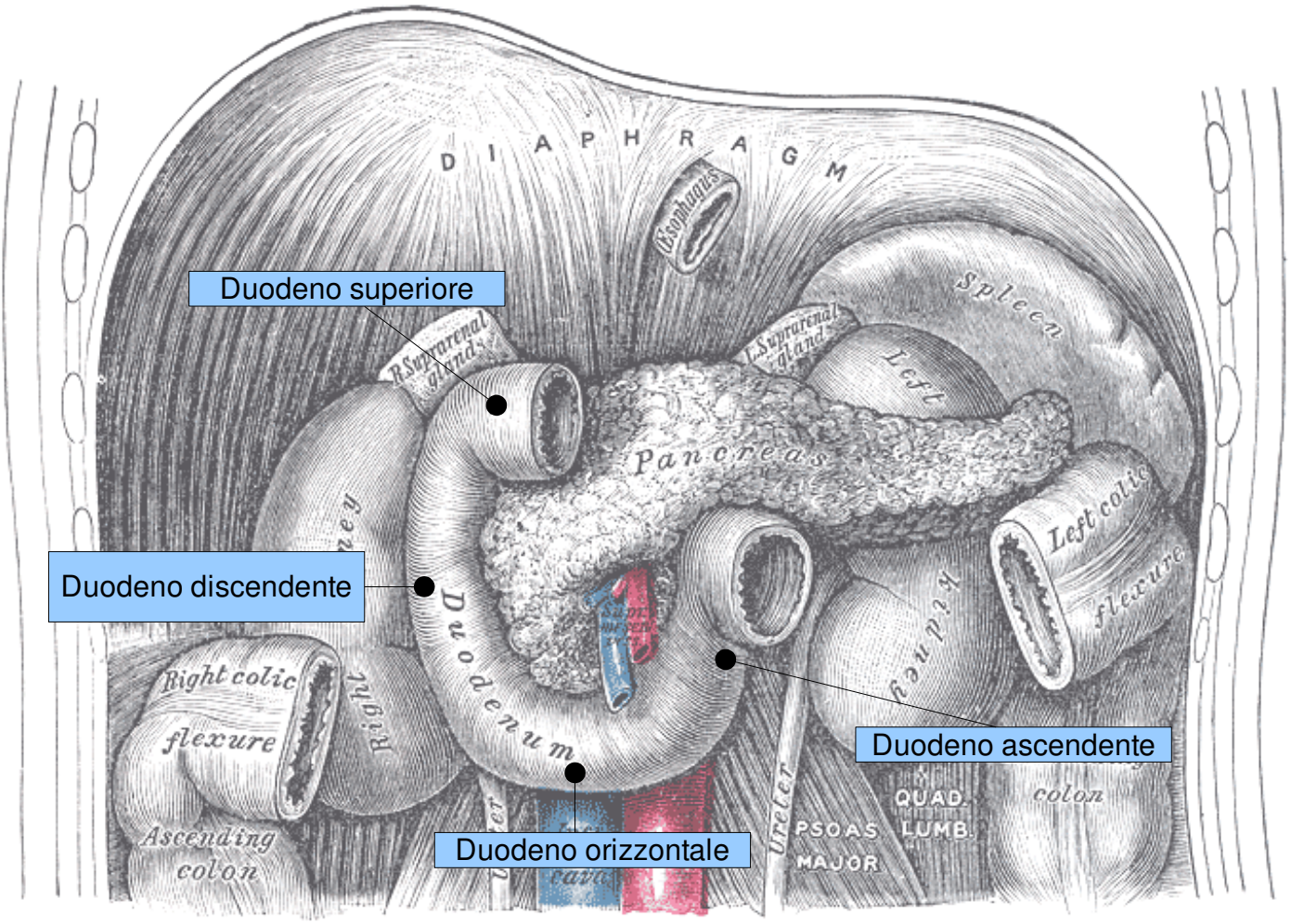
- forma la flessura duodenale inferiore portandosi nella porzione orizzontale tramite la quale continua nella parte orizzontale.

1 In particolare in relazione a questo dotto una ostruzione del dotto stesso può portare a compressione della struttura spinale posteriore a livello di L2-L4: una compressione di questa struttura può manifestarsi con dolore ai livelli femorale o otturatorio.

- ORIZZONTALE che attraversa il piano mediano e si rapporta con:
  - ANTERIORMENTE:
    - arteria mesenterica superiore.
    - Vena mesenterica superiore.
    - Anse dell'intestino tenue mesenteriale.
  - POSTERIORMENTE:
    - grande psoas destro.
    - Vena cava inferiore.
    - Aorta.
    - Uretere destro.

  Complessivamente possiamo dire:
  - incrocia sul piano mediano a livello di L3-L4 la colonna vertebrale.
- ASCENDENTE:
  - ANTERIORMENTE:
    - la parte iniziale del mesentere.
    - Anse digiunali.
  - POSTERIORMENTE:
    - grande psoas sinistro.
    - Margine sinistro della aorta.
  - MEDIALMENTE:
    - testa del pancreas.

  Possiamo dire che complessivamente:
  - sale obliquamente verso sinistra.
  - Decorre a sinistra della aorta.
  - Si porta a L2 dove PIEGA ANTERIORMENTE NELLA FLESSURA DUODENO-DIGIUNALE.



RAPPORTI CON IL PERITONEO:

- legamento epato-duodenale che sappiamo partecipa alla formazione del piccolo omento.
- legamento duodeno-colico: riflessione del peritoneo che si porta dal livello della porzione discendente del duodeno fino alla superficie colica.
- Legamento duodenocistico che mette in relazione la colecisti con la parte superiore del duodeno.
- legamento duodeno-renale o fascia di TREITZ posteriormente.

L'unica porzione rivestita di peritoneo è quella SUPERIORE, dove si inserisce il legamento epatoduodenale, TUTTO IL RESTO DELLA STRUTTURA DUODENALE È RETROPEITONEALE e poggia SULLA PARETE ADDOMINALE POSTERIORE, risultando quindi ovviamente molto poco mobile.

<u>IL LEGAMENTO SOSPENSORE DEL DUODENO o MUSCOLO DI TREITZ:</u>

si tratta di una struttura fibromuscolare molto simile al legamento frenoesofageo, tale struttura CONGIUNGE LA PARTE ASCENDENTE DEL DUODENO CON L'ORIFIZIO ESOFAGEO

DEL DIAFRAMMA e risulta essere un mezzo di fissità molto importante.

ORGANOGENESI DEL DUODENO:

sappiamo che il duodeno deriva da due distinti tratti dell'INTESTINO PRIMITIVO:

- INTESTINO ANTERIORE.
- INTESTINO MEDIO.

Tale aspetto è particolarmente significativo per quanto concerne la vascolarizzazione; tutta la regione può essere divisa in due porzioni anatomotopografiche:

1. PORZIONE SOVRAMESOCOLICA che comprende la porzione superiore e circa metà della porzione discendente; possiamo dire che DERIVA DALL'INTESTINO ANTERIORE
2. PORZIONE SOTTOMESOCOLICA che comprende la metà inferiore della porzione discendente e le due porzioni orizzontale e ascendente; possiamo dire che DERIVA DELL'INTESTINO MEDIO.

VASCOLARIZZAZIONE DEL DUODENO:

- ARTERIOSA: si parla di arterie PANCREATICO DUODENALI e in particolare possiamo dire che:
  - SUPERIORE di derivazione della arteria EPATICA COMUNE, possiamo dire che a sua volta si divide in rami DESTRO E SINISTRO per le superfici destra e sinistra del DUODENO.
  - INFERIORI: sono rami della ARTERIA MESENTERICA SUPERIORE che deriva a sua volta dalla AORTA ADDOMINALE.

  LE DUE STRUTTURE VASCOLARI superiore ed INFERIORE si ANASTOMIZZANO IN MODO COSPICUO A LIVELLO DEL MEZZO DELLA STRUTTURA DUODENALE: nel caso di insufficienza di una di queste, è possibile che l'altra supplisca.
- VENOSA: si parla anche in questo caso di VENE PANCREATICO DUODENALI tributarie ovviamente della VENA PORTA.
- LINFATICA che drena a:
  - LINFONODI PANCREATICI SUPERIORI.
  - LINFONODI PANCREATICO DUODENALI.

  inoltre i linfonodi di pertinenza del duodeno sono connessi a linfonodi:
  - epatici.
  - gastrici.
  - pancreatici.

  e drenano complessivamente nei LINFONODI PANCREATICI.

  nel caso di NEOPLASIE quindi il sistema linfonodale da tenere sotto controllo è molto vasto.

INNERVAZIONE:
per quanto concerne l'innervazione possiamo dire che:

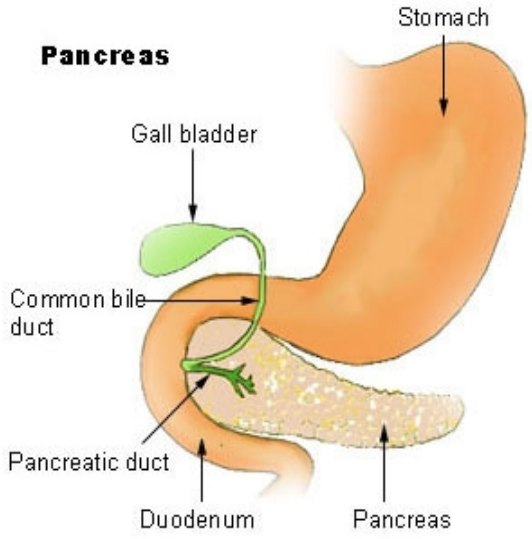
- FIBRE PARASIMPATICHE sono garantite, come di consueto, DAL NERVO VAGO.
- FIBRE SIMPATICHE originano invece a livello DEI MIELOMERI T5-T8.
- FIBRE SENSITIVE VISCERALI originano invece a livello dei mielomeri T5-T10.

Il dolore in questo caso si manifesta quindi anteriormente, in particolare in una piccola area mediana; tali dolori possono essere causati per esempio dalla presenza di flussi di materiale eccessivamente acido a partire dallo stomaco verso il duodeno.
per quanto concerne la STRUTTURA INTERNA del duodeno a livello macroscopico possiamo individuare:

- ORIFIZIO PILORICO caratterizzato dalla presenza del relativa valvola essenziale come sottolineato per la regolazione del flusso del materiale alimentare.
- PARTE SUPERIORE: dove si associano le sierose peritoneali del legamento epatoduodenale ma anche di altra provenienza; possiamo dire che tale area all'interno si presenta LISCIA.
- LE PORZIONI DISCENDENTE, ORIZZONTALE E ASCENDENTE si presentano, al contrario della parte superiore, caratterizzate dalla presenza di PLICHE: si tratta di sollevamenti della tonaca sottomucosa definite spesso PIEGHE CONNIVENTI o VALVOLE O PLICHE.

  unicamente nella PORZIONE DISCENDENTE possiamo individuare rivolti verso la parete mediale due orifizi ed un rilievo particolarmente evidente, in particolare si parla di:

  - PIEGA LONGITUDINALE: si tratta di un rilievo allungato di circa 2cm di estensione situato al limite tra parete e parete mediale: tale rilievo è generato dal decorso del cosiddetto DOTTO COLEDOCO che origina a livello della COLECISTI che termina nella papilla maggiore.
  - SUPERIORE detto PAPILLA DUODENALE MINORE o INCOSTANTE nella quale sbocca il CONDOTTO PANCREATICO ACCESSORIO O DI SANTORINI: tale condotto convoglia il secreto pancreatico a livello del duodeno; in particolare veicola enzimi quali LIPASI, GLICOSIDASI e PROTEASI; non essendo l'unico dotto pancreatico può anche non essere presente.
  - INFERIORE costante e molto evidente detto PAPILLA DUODENALE MAGGIORE O DI VATER; tale papilla



offre sbocco al dotto di WIRSUNG: tale dotto è il DOTTO PRINCIPALE DEL PANCREAS e spesso prima di sfociare a livello duodenale si unisce al CONDOTTO COLEDOCO che origina a livello della CISTIFELLEA e che secerne la bile, secreto di colore VERDE caratterizzato dalla presenza di bilirubina. A livello di tale papilla sboccano quindi due CANALI distinti che possono essere organizzati in modo diverso, in particolare questi:

- possono unirsi o meno prima dello sbocco nella componente duodenale.
- presentano nella parte terminale del loro decorso una tonaca muscolare più spessa che porta alla costituzione di uno SFINTERE muscolare utile al controllo della secrezione.

a seconda poi del singolo individuo le strutture possono sfociare indipendentemente una dall'altra o unirsi molto precocemente a livello di decorso per sfociare insieme.

L'INTESTINO TENUE MESENTERIALE:

L'intestino tenue mesenteriale presenta una lunghezza di circa 6 metri: tale lunghezza è essenziale a garantire l'instaurarsi di fenomeni relativi alla DIGESTIONE ma SOPRATTUTTO ALL'ASSORBIMENTO di sostanze nutritive che qui giungono. Complessivamente possiamo quindi individuare due distinte porzioni nella struttura complessiva del tenue mesenteriale:

- DIGIUNO.
- ILEO.

IL TENUE MESENTERIALE si presenta inoltre rivestito anteriormente dal GRANDE OMENTO, RIMOSSO lo stesso DIVENGONO VISIBILI LE ANSE INTESTINALI VERE E PROPRIE.

COMPLESSIVAMENTE RICORDIAMO CHE IL TENUE MESENTERIALE:

- È il tratto più lungo del canale digerente con i suoi circa 6-7 metri[2].
- vista la sua elevata lunghezza, per poter essere contenuto nella cavità addominale, VIENE A FORMARE DELLE ANSE.
- IL DIAMETRO del lume va diminuendo dai 5cm riscontrabili a livello del confine con il duodeno fino ai 2,5cm tipici della parte terminale.
- si estende:
  - dalla FLESSURA DUODENO DIGIUNALE che si colloca a livello di L2.
  - fino all'INTESTINO CRASSO il particolare tra CECO e COLON ASCENDENTE dove si colloca la VALVOLA ILEO CECALE.

ORGANOGENESI:

2 la presenta di una tale e sovrabbondante lunghezza può essere utile per esempio nella sostituzione eventuale di altre strutture corporee quali per esempio la VESCICA: le anse intestinali si possono trasformare in una NEOVESCICA ACQUISENDO I CARATTERI DI UN TIPICO EPITELIO DI TRANSIZIONE.

Tale struttura origina dall'intestino MEDIO, sicuramente la parte dell'intestino primitivo più coinvolta nella formazione di strutture intestinali; è importante sottolineare il fatto che l'organogenesi si presenta piuttosto particolare sia per la lunghezza della struttura intestinale, sia per la organizzazione raggomitolata che l'intestino stesso presenta: in particolare:

- l'intestino mesenteriale comincia ad aumenta in lunghezza e si porta in contatto con il cordone ombelicale TRAMITE una apposita ansa detta OMBELICALE.
- Sfrutta il cordone ombelicale come STAMPO intorno al quale cominciano a formarsi arrotolandosi le anse intestinali che vengono poi sospinte nella PRIMITIVA CAVITÀ ADDOMINALE.

il movimento prevede un processo rotatorio complesso che porta, con il tempo, alla formazione delle diverse anse.

Nel 2% degli individui possiamo rinvenire un residuo di tale processo: si tratta del cosiddetto DIVERTICOLO ILEALE, di forma conica o cilindriconica lungo da 2 a 25 cm, si tratta del residuo del CONDOTTO VITELLINO che unisce normalmente l'ansa ombelicale al sacco vitellino.

possiamo ricordare per quanto concerne la struttura complessiva dell'intestino tenue mesenteriale che:

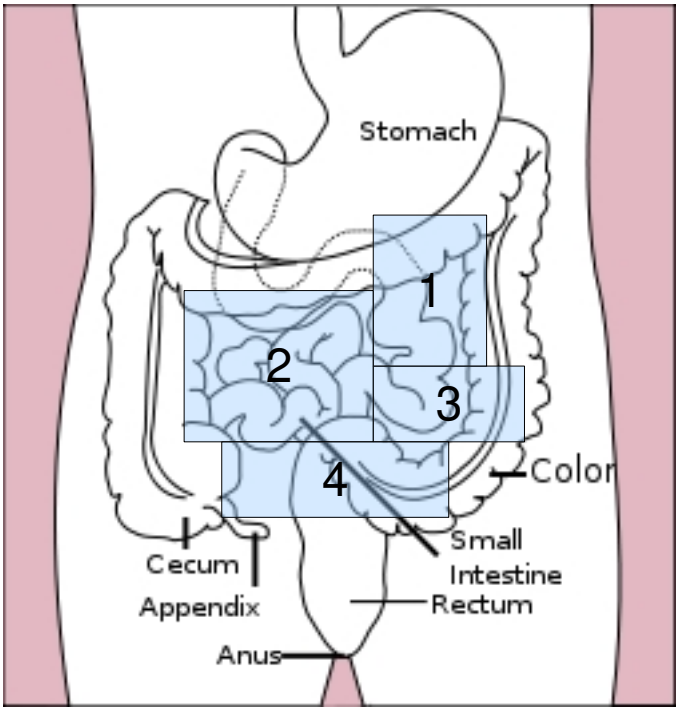
- DISTINGUIAMO DUE PORZIONI:
  1. DIGIUNO: che si presenta nel cadavere quasi sempre priva di BOLO ALIMENTARE; COSTITUISCE I 2/5 PROSSIMALI del tenue mesenteriale; possiamo approssimativamente dire che si colloca in alto a sinistra.
  2. ILEO: circa i 3/5 DISTALI, nel cadavere presenta invece MATERIALE; possiamo dire che la restate parte del tenue mesenteriale è costituita dalle ANSE DELL'ILEO.
- RISULTA AVVOLTO DAL MESENTERE si tratta di una struttura peritoneale che SI DISPONE SU UN PIANO OBLIQUO:
  1. ORIGINA A LIVELLO DELLA FESSURA DUODENODIGIUNALE.
  2. taglia il piano mediano della cavità addominale.
  3. VA A TERMINARE NELLA FOSSA ILIACA DI DESTRA dove va ad inserirsi a livello della APPENDICE cecale.

LE ANSE DEL TENUE MESENTERIALE possono essere distinte in quattro gruppi distinti, in particolare:

- PRIMO GRUPPO: si diparte dalla flessura duodeno digiunale e si colloca nell'IPOCONDRIO DI SINISTRA dove, non essendo presente il fegato, c'è SPAZIO

sufficiente per ospitare le anse in questione; questo gruppo di anse si spinge fino alla FLESSURA COLICA SINISTRA.

- SECONDO GRUPPO: si colloca nella regione del mesogastrio in particolare si spinge fino alla FLESSURA COLICA DESTRA; tale regione è delimitata dalle strutture del colon dello stomaco e del fegato.
- TERZO GRUPPO: sempre sul lato sinistro, si colloca nella FOSSA ILIACA.
- QUARTO GRUPPO: viene a collocarsi tra i due muscoli PSOAS DESTRO E SINISTRO e si approfonda nella PELVI, in particolare:
  - nel maschio le anse si spingono fino nel cavo vescicorettale.
  - nella femmina si spingono nel cavo uterorettale; difficilmente, viste le dimensioni del cavo, si porteranno al cavo uterovescicale.



ciascuna ansa che costituisce il tenue mesenteriale si organizza a formare una circonferenza quasi completa, tale disposizione ci consente di individuare per ciascuna di esse:

1. una superficie CONVESSA generalmente rivolta verso la parete anterolaterale dell'ADDOME.
2. una superficie CONCAVA al contrario generalmente rivolta verso il MESENTERE e i VASI CHE ESSO OSPITA.

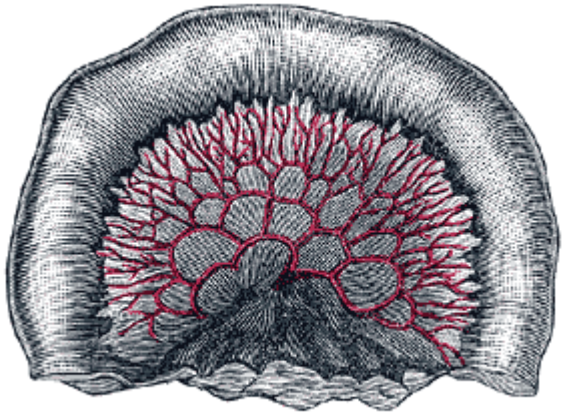
possiamo individuare alcuni RAPPORTI fondamentali:

- ANTERIORMENTE si colloca il GRANDE OMENTO come un rivestimento anteriore.
- POSTERIORMENTE troviamo:

    - una PARTE DELLA PORZIONE SOTTOMESOCOLICA DEL DUODENO che, come noto, si colloca retroperionealmente.
    - il PANCREAS sia rispetto alla testa che al corpo e alla coda.
    - tramite la sierosa del mesentere troviamo LE VERTEBRE DELLA COLONNA LOMBARE.
    - tramite l'interposizione del RETTO le VERTEBRE SACRALI.
    - LE RENI.
    - GLI URETERI.
    - VENA CAVA INFERIORE.
    - AORTA.
    - MUSCOLI PSOAS E QUADRATO DEI LOMBI.
- SUPERIORMENTE tramite il MESOCOLON TRANSVERSO si rapporta a:
    - STOMACO.
    - FEGATO
    - MILZA.
- LATERALMENTE troviamo:
    - A DESTRA:
        - il ceco.
        - il colon ascendente.
    - A SINISTRA:
        - colon discendente che si porta anche posteriormente.
        - pelvico.
- INFERIORMENTE troviamo:
    - ANELLO INGUINALE PROFONDO attraverso il quale ricordiamo possono fluire strutture del TENUE MESENTERIALE provocando una ERNIA SCROTALE.
    - CAVO RETTO VESCICALE e RETTO UTERINO.

LA VASCOLARIZZAZIONE:

nella radice del mesentere si colloca l'arteria mesenterica superiore: si tratta di un RAMO IMPARI che fa seguito al tripode celiaco a livello di origine dalla AORTA. Si tratta di un GROSSO VASO, molto cospicuo che emette circa 15-20 ramificazioni che raggiungono tutte le regioni del tenue stesso secondo una organizzazione di questo tipo: delle arterie ORIGINANO direttamente dalla radice del MESENTERE e si sviluppano su di esso secondo una serie di arcate anastomotiche correlate tra loro verso sinistra, queste anastomosi vanno poi a formare arcate



Seventeen feet.

vascolari di ordine diverso, infine dalle ultime arcate originano i cosiddetti vasi rettilinei che si portano ALLE ANSE DI COMPETENZA avvolgendo le stesse anteriormente e posteriormente.
Possiamo quindi riassumere in questo modo:

- L'arteria mesenterica superiore, ramo della aorta, invia una serie di
- arteriole anastomotiche dalle quali si sviluppano
- arcate di primo ordine.
- arcate di secondo ordine.
- arcate di terzo ordine.
- arcate di quarto ordine e infine da queste originano
- arteriole che avvolgono le singole anse del tenue mesenteriale.

tale sistema vascolare è utile per supplire, seppur momentaneamente, alla occlusione di alcune strutture vascolari: naturalmente se la situazione di occlusione vascolare dura nel tempo si può assistere ad INFARTO INTESTINALE.
IL SISTEMA VENOSO del tenue mesenteriale presenta una disposizione identica a quella arteriosa: abbiamo delle ARCATE VENOSE ANASTOMOTICHE che si portano superiormente a convergere:

- prima nella VENA MESENTERICA SUPERIORE che si porta a livello della parete addominale posteriore dove riceve afflusso dalle vene pancreatico duodenali.
- si porta dietro la testa del pancreas.
- si unisce con la VENA SPLENICA che si getta nella
- VENA PORTA che sappiamo affluisce al FEGATO dove riceve componenti nutritizie.

la VASCOLARIZZAZIONE LINFATICA segue nel suo sviluppo le strutture vascolari e i LINFONODI dell'area si collocano nelle ANSE DEL MESENTERE: nel caso in cui vi sia una neoplasia maligna la rimozione risulta molto difficile e deve essere molto accurata.
L'INNERVAZIONE è garantita:

- PARASIMPATICA dal nervo VAGO essenziale per la motilità intestinale.
- ORTOSIMPATICA dai mielomeri toracici T5-T8 per la regolazione in particolare della attività contrattile dei VASI.
- VISCEROSENSITIVA in particolare fa capo ai mielomeri T5-T10.

analogamente allo stomaco anche l'intestino presenta due plessi nervosi definiti anche in questo caso SOTTOMUCOSO o di meissner e MIENTERICO di auerbach.
il DOLORE riflesso si estrinseca a livello del MESOGASTRIO.
STRUTTURA ISTOLOGICA DELL'INTESTINO TENUE:
DIFFERENZE TRA DUODENO E TENUE MESENTERIALE:

Per il suo carattere tipicamente riassorbente, oltre che digerente, in tutto l'intestino possiamo trovare delle PLICHE DIRETTE IN SENSO QUASI PERPENDICOLARE RISPETTO ALL'ASSE DELL'ORGANO e dette, come accennato, PIEGHE CIRCOLARI o VALVOLE CONNIVENTI: tali pieghe presentano uno sviluppo discreto ma molto difficilmente rivestono circolarmente la superficie interna del lume, sono distanti una dall'altra circa 6-8mm e sono di pari altezza; si tratta di espansioni della SOTTOMUCOSA che:

- nel TENUE protrudono maggiormente nel lume: tale differenza è essenziale a garantire una notevole superficie di assorbimento; inoltre le PLICHE sono molto più addensate in questa regione. inoltre nel TENUE stesso possiamo dire che sono massimamente concentrate a livello del terzo prossimale del DIGIUNO per divenire vie via più rade fino a scomparire nella parte terminale dell'ILEO.
- nel CRASSO tali pieghe si sviluppano in modo molto meno consistente rispetto al lume dell'organo.

oltre a queste grosse pieghe possiamo individuare dei rilievi di dimensioni minori ma non certo meno rilevanti, in particolare si tratta dei VILLI INTESTINALI:

- si tratta di strutture di competenza della LAMINA PROPRIA DELLA TONACA MUCOSA.
- presentano forma a DITO DI GUANTO.
- sono supportati fisicamente dalla presenza di fascietti muscolari provenienti dalla muscolaris mucosae sottostante che garantiscono alla struttura in questione la MOBILITÀ.

tali VILLI NON SONO PRESENTI A LIVELLO DEL CRASSO.

In tutto l'intestino possiamo riconoscere delle INTROFLESSIONI EPITELIALI CHE RAPPRESENTANO LO SBOCCO DELLE GHIANDOLE INTESTINALI, si tratta di GHIANDOLE TUBULARI SEMPLICI della LAMINA PROPRIA che, anche se minimamente, differiscono da regione a regione.

La tonaca muscolare, infine, nel CRASSO risulta decisamente più consistente: IL CRASSO infatti deve provvedere a far progredire IL BOLO ALIMENTARE sospingendolo verso l'apertura anale[3].

DIFFERENZE TRA LE DIVERSE STRUTTURE DELL'INTESTINO TENUE:

anche all'interno del TENUE MESENTRIALE possiamo identificare diverse strutture a livello di mucosa e sottomucosa:

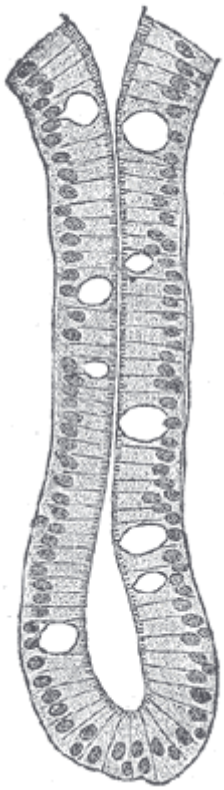
- LA TONACA MUCOSA:
  - i VILLI sono presenti sia nell'intestino duodenale che nel mesenteriale, tuttavia:
    - i villi duodenali nella parte terminale possono presentarsi BIORCUTI.

3 Alcuni lassativi agiscono incrementando le contrazioni della muscolatura del CRASSO.

        - i villi del tenue mesenteriale sono invece regolari e presentano un solo apice. possiamo dire che presentano una altezza di circa 0,4-0,6mm, sono presenti in numero anche di 1000 per centimetro quadrato.
    - LE PLACCHE DI PAYER: unicamente a livello dell'ILEO si collocano le cosiddette PLACCHE DI PAYER, si tratta di rilievi molto scuri in trasparenza rispetto alla mucosa; tali strutture sono cospicui aggregati linfoidi visibili ad occhio nudo; nell'intestino crasso risultano addirittura più evidenti.
- la TONACA SOTTOMUCOSA: nella sottomucosa duodenale, e solo duodenale, possiamo trovare delle formazioni ghiandolari la cui secrezione protegge il duodeno dall'insulto chimico del pH estremamente acido in arrivo dallo STOMACO, tale protezione è conferita dalle GHIANDOLE DI BRUNNER CHE:
    - PRODUCONO MUCO NEUTRO, sono quindi a secrezione MUCOIDE.
    - SONO GHIANDOLE TUBULARI COMPOSTE.
    - secernono ovviamente nel LUME e sfruttando il TUBULO DELLE GHIANDOLE INTESTINALI PROPRIAMENTE DETTE, tubulari semplici, che si trovano nella lamina propria della tonaca mucosa.
- LE TONACHE ESTERNE: nell'intestino mesenteriale, come noto, la tonaca esterna è di natura sierosa; nell'area DUODENALE possiamo invece individuare delle aree,come noto, rivestite di tonaca sierosa e altre da tonaca avventizia.

LA GHIANDOLA INTESTINALE o CRIPTA DI LIEBENKUHN:

come sottolineato si tratta di ghiandole che si collocano in tutto l'intestino sia tenue che crasso e che risultano lievemente diverse nelle varie porzioni; per quanto concerne le GHIANDOLE INTESTINALI DEL TENUE ricordiamo che:



- sono ricche di cellule mucipare caliciformi che, come nelle ghiandole principali gastriche, presentano:
    - secrezione di muco acido.
    - favoriscono la secrezione delle altre cellule associate alla ghiandola.
- cellule ENTEROENDOCRINE del sistema APUD: secernono molecole essenziali alla regolazione della attività intestinale come SEROTONINA E ENTEROGASTRINA.
- cellule di RIGENERAZIONE essenziali per il mantenimento della struttura della mucosa e della ghiandola stessa.
- CELLULE DI PANETH che producono diversi secreti, in particolare:
    - in linea generale producono LISOZIMA, un antibatterico

naturale endogeno.

- NEL DUODENO secernono UN COMPOSTO BASICO essenziale alla NEUTRALIZZAZIONE DELLA ACIDITÀ GASTRICA.
- SEMPRE NEL DUODENO producono delle PEPTIDASI essenziali alla digestione proteica anche se in minima quantità.

Le ghiandole in questione risultano distribuite in vario modo all'interno della struttura ghiandolare e non risultano concentrate in qualche parte specifica delle stesse. Risultano chiaramente distinguibili le cellule mucipare caliciformi sia per la loro forma che per la scarsa colorazione che assumono.

I VILLI INTESTINALI:

in questa regione possiamo dire che non l'epitelio non subisce particolari stress meccanici tanto che L'EPITELIO È DI TIPO CILINDRICO SEMPLICE DOTATO DI MICROVILLI e la sua funzione principale è quella di ASSORBIMENTO, presenta infatti:

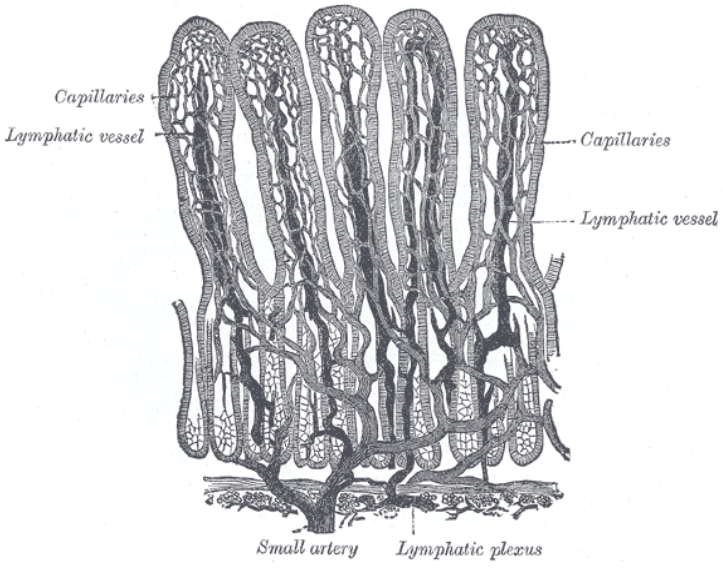
3. MICROVILLI essenziali ad ampliare la superficie di assorbimento.
4. NUCLEO in posizione centrale.
5. VESCICOLE DI ENDOCITOSI essenziali all'assorbimento di sostanze chimiche presenti nel lume intestinale.

una particolare funzione di questo tipo di epitelio è sicuramente di garantire l'assorbimento dei lipidi con distruzione e quindi ricostruzione dei lipidi stessi.

Accanto a tali cellule troviamo CELLULE MUCIPARE CALICIFORMI in numero minore rispetto agli enterociti, in un rapporto di 1 a 4 circa, tali cellule secernono ovviamente muco acido.

IL VILLO presenta un proprio SCHELETRO DI SOSTEGNO interno costituito da:

- FIBRE COLLAGENE di natura CONNETTIVALE.
- strutture sanguifere:
  - capillare sanguifero.
  - vaso chilifero così definito in quanto si porta alla cisterna CHILIFERA che fa capo al dotto toracico.



LA TONACA MUSCOLARE:

risulta costituita di due strati come in quasi tutto il resto del tubo digerente:

- circolare interno.
- longitudinale esterno.

LA MOLTIPLICAZIONE DELLE SUPERFICI:

la presenza di tanti e tali rilievi porta ad una amplificazione considerevole della superficie di assorbimento della parete intestinale, in particolare:

- le pieghe circolari incremento di 3 volte la superficie utile.
- i villi incremento ulteriormente tale superficie di circa 10 volte.
- i micorvilli infine portano ad un incremento della superficie di 30-40 volte.

complessivamente il nostro intestino presenta una superficie utile di assorbimento di 400 metri quadri.

INTESTINO CRASSO

si tratta del TRATTO DEL CANALE ALIMENTARE deputato alla PREPARAZIONE DEL MATERIALE FECALE e al RIASSORBIMENTO DI ACQUA E IONI[1].

possiamo distinguere l'intestino crasso in tre parti:

- INTESTINO CIECO: si tratta della parte iniziale del crasso e della appendice più caudale dell'intero intestino, presenta inoltre la appendice cecale che si sviluppa ancor più in profondità generalmente.
- COLON s sua volta classificabile in:
  - colon ascendente.
  - colon trasverso.
  - colon discendente.
  - colon SIGMOIDEO o ILEOPELVICO divisibile in due parti:
    - iliaco che si colloca nella fossa iliaca addominale.
    - pelvico che si colloca invece nella pelvi.
- INTESTINO RETTO: parte terminale del canale digerente.

L'intestino crasso rispetto al tenue è caratterizzato da:

- parete più spessa.
- lunghezza inferiore, arriva a circa 2 metri di lunghezza, 1,8.
- presenta un diametro variabile da 9 a 5-6 cm in senso decrescente dal ceco al retto.
- in tutto il canale le pareti molto distensibili.
- questa parte del tubo digerente presenta di rilievi e depressioni visibili esternamente cui coincidono rilievi e depressioni interni, in particolare ricordiamo:
  - GIBBOSITÀ ESTERNE: si tratta di convessità disposte esternamente che coincidono con
  - HAUSTRA concavità interne dette separate internamente dalle
  - PLICHE SEMILUNARI: si tratta di rilievi INTERNI molto meno densi rispetto a quelli delle parti intestinali superiori e che conincidono con i
  - SOLCHI ESTERNAMENTE.

  Possiamo inoltre riconoscere la presenza di rilievi esterni particolarmente importanti: le TENIE COLI, si tratta di ispessimenti muscolari ESTERNI presenti:
  - in numero di tre in tutto il crasso.

[1] problemi associati a questa parte dell'intestino possono essere estremamente pericolosi per quanto concerne l'equilibio idrico e ionico del nostro organismo.

- in numero di due nel colon ileopelvico.

sono inoltre associate ad APPENDICI EPIPLOICHE: si tratta di protrusioni PERITONEALI PIENE DI TESSUTO ADIPOSO associate ai margini delle tenie.

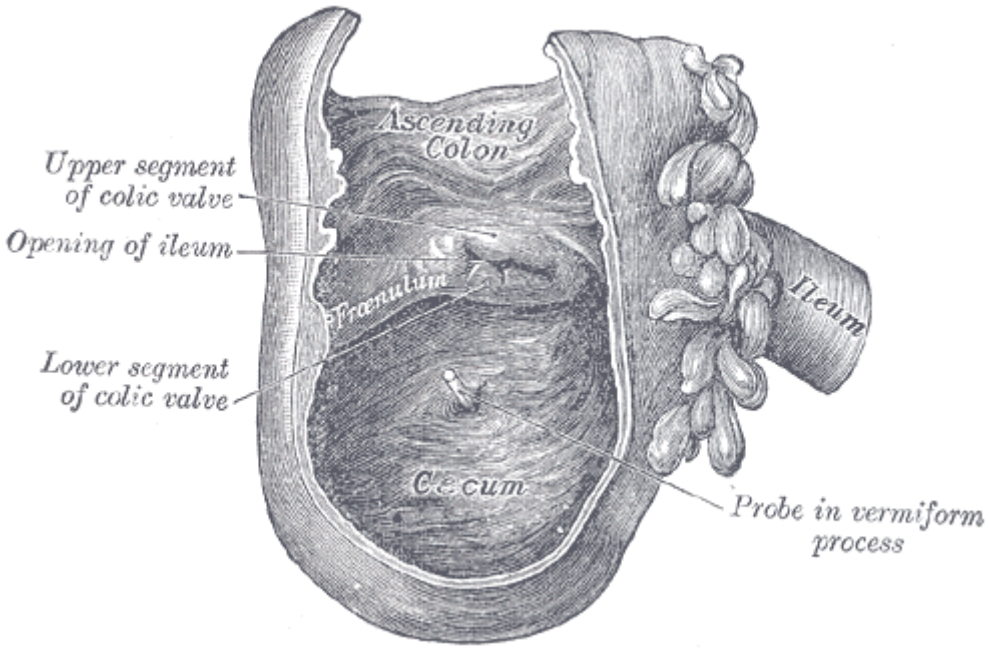
L'INTESTINO CIECO:

Si tratta della prima parte dell'intestino crasso e si colloca nella fossa iliaca destra generalmente, presenta:

- forma cubica o emisferica a fondo rivolto inferiormente.
- generalmente si colloca nella fossa iliaca destra ma è possibile che il ceco durante la evoluzione embriologica fermi il suo percorso:
  - superiormente vicino al fegato.
  - inferiormente nella regione pelvica.

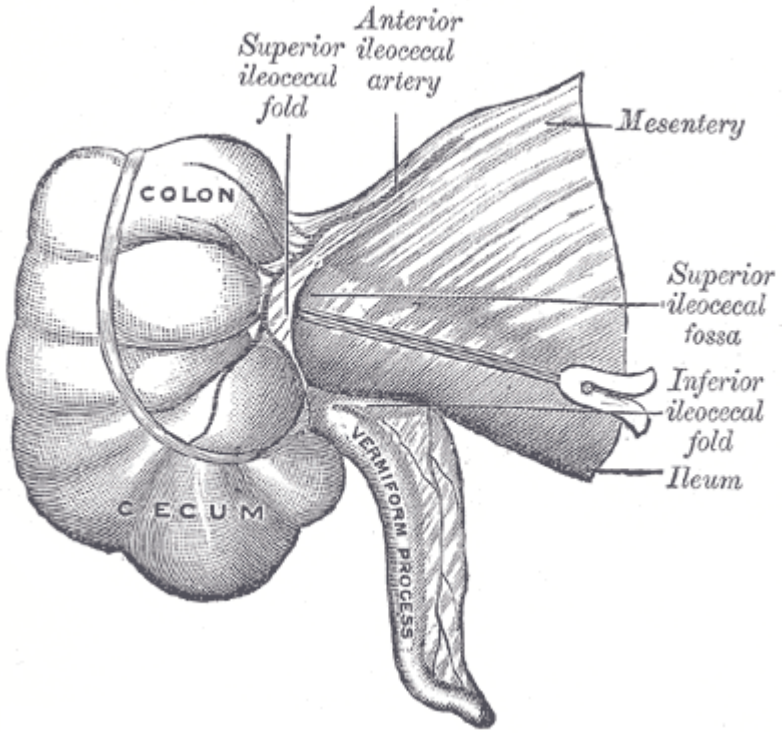
  pur non essendo patologiche, tali deformazioni possono portare a dei problemi identificativi relativi alla appendicite per esempio: sono necessarie infatti delle indagini radiologiche per appurare dove si collochi nel cavo addominale la appendice infiammata.
- si separa dal COLON ASCENDENTE mediante due solchi:
  - ANTERIORE che dall'ileo si porta alla tenia coli anteriore.
  - POSTERIORE che dall'ileo si porta alla TENIA COLI posteriore.
- DIMENSIONI:
  - altezza 7cm.
  - diametro generalmente di 6cm ma variabile fino a 9.
- ORIFIZI O VALVOLE:

  sulla superficie interna del colon possiamo individuare due ORIFIZI o VALVOLE, in particolare:
  - ORIFIZIO MEDIALE per la VALVOLA ILEO CECO COLICA dove si apre l'ultima ansa dell'ileo e inizia di fatto il colon, superiore al ceco.
  - MEDIALMENTE MA più inferiormente troviamo L'ORIFIZIO PER LA APPENDICE CECALE O VERMIFORME.
- ricordiamo che il CIECO È COMPLETAMENTE RIVESTITO DA PERITONEO DERIVANTE DAL MESENTERE, in particolare dalla sua parte più caudale.



RAPPORTI:

- ANTERIORMENTE si colloca la parete anterolaterale dell'addome con fascia transversalis.
- POSTERIORMENTE e LATERALMENTE è in rapporto con il peritoneo e in particolare tramite esso POSTERIORMENTE si rapporta con la fascia del muscolo ILIACO.
- FACCIA MEDIALE possiamo riconoscere:
  - muscolo psoas.
  - vasi iliaci esterni.
  - anse del tenue mesenteriale.



COMPORTAMENTO DEL PERITONEO:
si possono avere variazioni nel punto in cui il peritoneo si riflette sulla parete pelvica a seconda della diversa disposizione del ceco tanto che possiamo avere delle aree posteriori del ceco che si possono presentare diverse; tuttavia possiamo dire che nei casi più frequenti riconosciamo:

- concavità dovuta alla riflessione del peritoneo che dalla parte posteriore del ceco si porta alla parete pelvica formando la FOSSA RETROCECALE.
- Nel rapporto con l'ultima parte dell'ileo il mesentere forma dei ripiegamenti detti PIEGHE ILEOCECALI con RELATIVO RECESSO.
- riconosciamo inoltre la presenza del MESENTERIOLO cioè il rivestimento peritoneale della appendice.
- nel sesso femminile possiamo riconoscere in alcuni casi il LEGAMENTO APPENDICOLO OVARICO che si porta dalla appendice al margine superiore del legamento largo nel punto in cui questo entra in contatto con la parete pelvica.

VALVOLA ILEOCECOCOLICA:
si tratta dell'orifizio che media il passaggio tra le strutture cecale, iliaca e colica, in particolare possiamo dire che si tratta di:

- un orifizio delimitato da due labbra, superiore e inferiore.
- i due LABBRI confluiscono nelle COMMESSURE LATERALI che proseguono nei FRENULI, due lamine che proseguono in avanti e indietro.
- a livello di tale struttura possiamo identificare dei fascietti muscolari che prendono il nome di sfintere della valvola ileocecocolica, in generale possiamo dire che la funzione di tale valvola è di IMPEDIRE IL REFLUSSO del MATERIALE DAL CIECO ALL'ILEO. Spesso, soprattutto nel bambino, tale valvola non è sufficiente.

IL DIVERTICOLO DI MECKEL:
si tratta di una struttura che si colloca a livello dell'ultima ansa dell'ILEO e che presenta una capacità secernente acido: si tratta di una deformazione PATOLOGICA pericolosa, la secrezione acida, identica chimicamente a quella dello stomaco, può portare a problemi molto gravi di corrosione della parete intestinale e ad una sintomatologia MOLTO SIMILE A QUELLA DI UNA APPENDICITE dalla quale deve essere prontamente distinta.
APPENDICE CECALE O VERMIFORME:
si tratta di un organo cavo ad andamento irregolare, di solito diretto medialmente e parzialmente indietro rispetto al ceco e inferiormente, anche se spesso si porta addirittura a poggiare alla parete addominale posteriore; complessivamente possiamo dire che:

- è un ORGANO CAVO, si tratta della diretta prosecuzione del ceco in direzione

mediale.

- origina circa 2cm inferiormente alla valvola ileocecale da un apposito orifizio.
- normalmente presenta lunghezza di 6-7cm, non supera di solito i 10 ma in certi casi arriva anche a 25, in tal caso subisce strutturalmente numerosi arrotolamenti.
- presenta un diametro di circa 0,5cm.
- è avvolta dal mesenteriolo: si tratta di una piega triangolare a base superiore composta da due foglietti uno dei quali aderente alla superficie della appendice stessa, l'altro libero, e percorso dalla arteria appendicolare.
- esistono due punti di riferimento CLINICI per la identificazione di tale struttura in particolare del suo SBOCCO CECALE che a prescindere dallo sviluppo, resta approssimativamente uguale:
  - PUNTO DI MCBURNEY: metà di una linea che unisce la spina iliaca anterosuperiore con l'embelico.
  - PUNTO DI LANZ: terzo laterale destro con i restati due terzi della linea che unisce le due spine ilache anteriori e superiori.

per quanto concerne la SINTOMATOLOGIA DELLA APPENDICITE possiamo dire che spesso si presenta attraverso:

- vomito che non cessa e che sorge spesso anche per ingestione di acqua.
- dolore addominale anche non sempre presente.

STRUTTURA MICROSCOPICA DELL'APPENDICE:

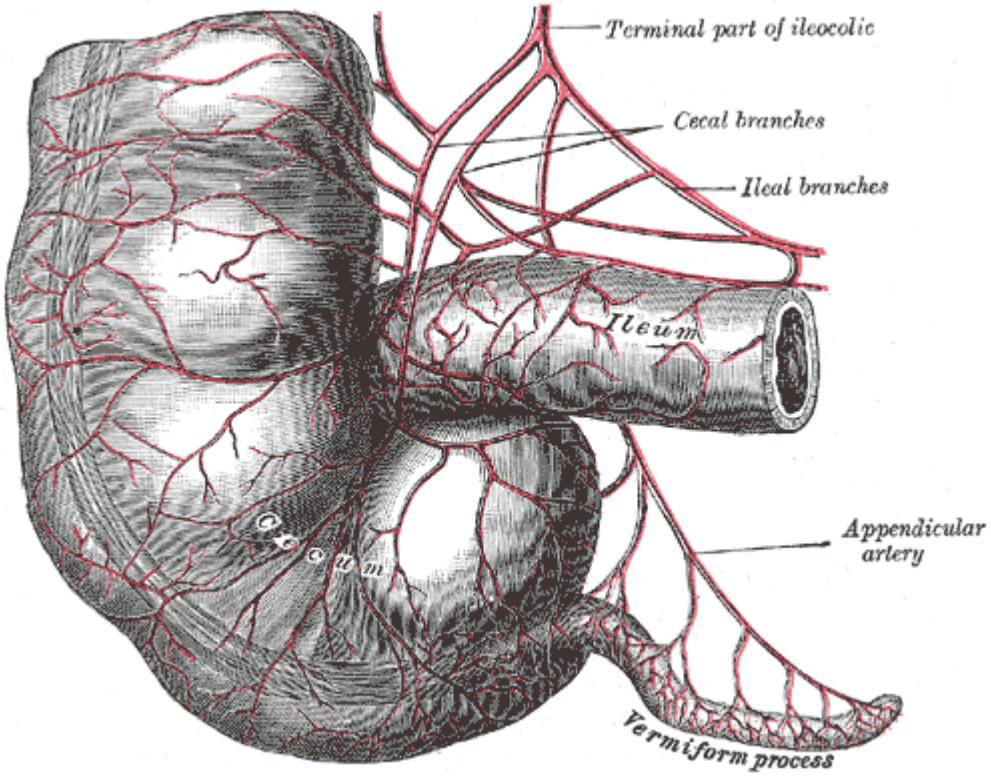
A livello istologico possiamo dire che è un organo LINFOIDE, si tratta di fatto della parte terminale dell'intestino, della parte più profonda a fondo cieco, in particolare a livello strutturale possiamo riconoscere:

- tonaca mucosa caratterizzata dalla presenza di:
  - epitelio cilindrico monostratificato con cellule mucipare.
  - l'epitelio si approfonda in GHIANDOLE INTESTINALI simili a quelle del TENUE MESENTERIALE ma che presentano prevalente composizione mucipara a muco acido.
  - lamina propria ricca in GRANULI LINFOIDI.
- tonaca sotto mucosa riconoscibile per la presenza di alcune fibre collagene ma non molto sviluppata.
- tonaca muscolare con due strati muscolari: come di consueto circolare interno e longitudinale esterno.
- tessuto adiposo associato alla tonaca sierosa periferica.

VASCOLARIZZAZIONE:

l'intestino ceco come la parte destra del colon deriva dall'intestino medio, quindi i rami VASCOLARI sono di competenza della ARTERIA MESENTERICA SUPERIORE in particolare il suo ramo ILEOCOLICO che si porta anche nell'area del cieco dove emette:

- arterie cecali anteriore e posteriore.
- arteria appendicolare.



la circolazione venosa fa capo alle vene omonime: confluisce alla vena mesenterica superiore e quindi nella vena porta.
il drenaggio linfatico fa capo ai LINFONODI CIECOCOLICI che si portano ai LINFONODI MESOCOLICI.
L'INNERVAZIONE fa capo al plesso MESENTERICO SUPERIORE e in particolare ai mielomeri TORACICI 9-10, il dolore si manifesta a livello IPOGASTRICO.

IL COLON:

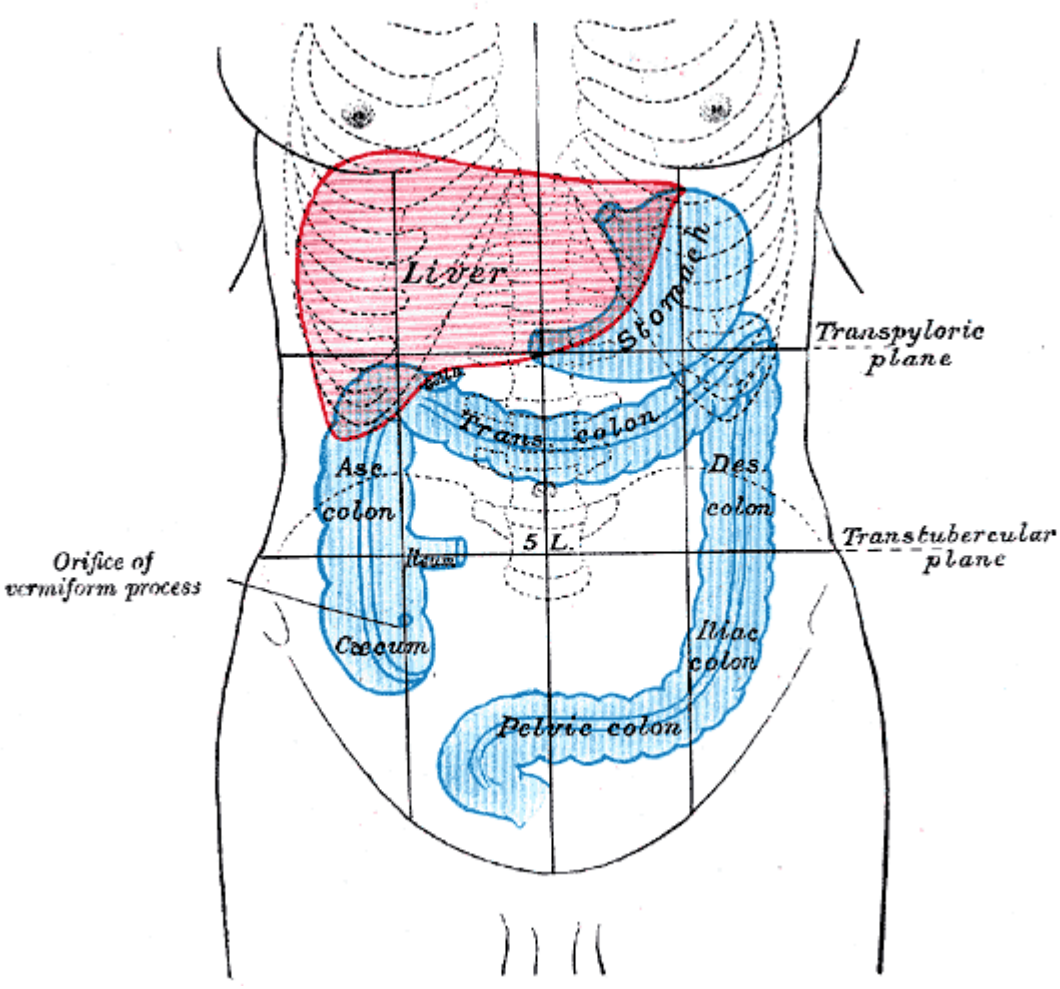
si tratta della componente più voluminosa dell'intestino crasso, in particolare fa seguito all'intestino ceco e si sviluppa in questo modo:

- si diparte dalla fossa iliaca di destra.
- si porta tra regione lombare e ipocondrio di destra.
- si porta all'ipocondrio si sinistra.
- scende alla fossa iliaca sinistra.

- si porta verso il piano mediano dove continua con nel RETTO, la parte terminale dell'intestino crasso.

vista la sua distribuzione possiamo individuare fondamentalmente quattro parti:

- COLON ASCENDENTE così definito in quanto il materiale alimentare si porta in senso caudocraniale.
- COLON TRASVERSO che si colloca su un piano orizzontale lievemente obliquo e risulta, come noto, ricoperto dal MESOCOLON TRANSVERSO.
- COLON DISCENDENTE così definito in quanto si porta caudalmente per continuarsi nella parte terminale del colon.
- COLON ILEOPELVICO che viene definito anche, visto il suo sviluppo, SIGMA e che si colloca parzialmente nella regione addominale e parzialmente nella regione pelvica.



IL COLON ASCENDETE:

con decorso quasi verticale dalla fossa iliaca di destra si porta alla flessura COLICA O EPATICA DI DESTRA, appena inferiore al FEGATO nell'IPOCONDRIO DI DESTRA;

complessivamente possiamo dire che si presenta:

- lungo circa 15cm.
- avvolto anteriormente dal peritoneo, si tratta di un organo normalmente RETRO PERITONEALE, tuttavia in alcuni casi può mantenere la sua connessione con il meso dorsale per motivi al momento ignoti risultando quindi:
  - peritoneale.
  - più mobile.

  In ogni caso tale conformazione non ha influenze cliniche particolari.
- le tenie risultano in questa regione disposte in senso:
  - ANTERIORE.
  - POSTEROMEDIALE.
  - POSTEROLATERALE.

Possiamo dire che prende rapporto:

- anteromedialmente con:
  - anse del tenue mesenteriale.
  - parete anterolaterale dell'addome.
- Posteriormente:
  - muscolo iliaco.
  - Muscolo quadrato dei lombi.
  - Muscolo trasverso dell'addome.
  - faccia anteriore del rene di destra soprattutto a livello della flessura.
- Laterale:
  - parete addominale laterale.
  - Faccia inferiore del lobo destro del fegato.

  In questo frangente il peritoneo si riflette nella parete addominale formando lo SPAZIO PARIETOCOLICO DESTRO.
- medialente:
  - muscolo psoas.
  - anse del tenue mesenteriale.
  - uretere destro.
  - vasi gonadici.

  In questo frangente, in modo analogo a quanto avviene sulla parete laterale, il peritoneo nel suo rapporto con il mesentere forma lo spazio MESENTERIOCOLICO DESTRO tramite il quale lo spazio mesenteriocolico si porta alle anse intestinali.

LA FLESSURA EPATICA:

Si colloca nell'ipocondrio destro e:

- forma un angolo acuto o retto aperto in avanti in basso e medialmente.
- prende rapporto:
  - ANTERIORMENTE con:
    - la faccia viscerale del fegato dove incide l'IMPRONTA COLICA.
    - la cistifellea.
  - POSTERIORMENTE con:
    - la faccia anteriore del rene destro.
    - la porzione discendente del duodeno.
- Risulta completamente rivestita da PERITONEO che in questa sede forma delle riflessioni e ispessimenti che costituiscono:
  - legamento epatocolico che dalla faccia inferiore del fegato si porta alla flessura di destra.
  - legamento colecistocolico che dalla cistifellea si porta alla estremità destra del colon transverso.
  - legamento frenocolico di destra generalmente meno robusto di quello di sinistra.

Nonostante sia una parte intraperitoneale del colon, vista la presenza di tanti e tali legamenti, risulta estremamente fissa.

COLON TRANSVERSO:

si colloca tra le fessure destra e sinistra:

- origina a livello dall'ipocondrio destro e attraversa il mesogastrio per portarsi all'ipocondrio sinistro; non risulta rivolto su un piano orizzontale ma si sviluppa:
  - da destra verso sinistra.
  - dal basso verso l'alto.

  Tanto che la parte più apicale si colloca a sinistra: tale disposizione è strettamente legata alla presenza del FEGATO che, come noto, si sviluppa prevalentemente a destra e non a sinistra.
- AVVOLTO DAL MESOCOLON TRANSVERSO che lo riveste completamente continuando con il legamento GASTROCOLICO che di fatto compone il GRANDE OMENTO.
- LE TENIE nel colon transverso si dispongono in questo modo:
  - inferiore.
  - posterosuperiore.
  - posteroinferiore.

Possiamo ricordare che prende rapporto nel suo sviluppo da destra verso sinistra:

- POSTERIORMENTE in particolare con:
  - il rene di destra.
  - la porzione discendente del duodeno.
  - testa del pancreas.
  - il rene sinistro.
- SUPERIORMENTE con:
  - il lobo destro del fegato.
  - la cistifellea.
  - Il corpo dello stomaco.
  - La grande curvatura dello stomaco.
- INFERIORMENTE si rapporta con le anse del tenue mesenteriale.
- ANTERIORMENTE si colloca l'ORIGINE DEL GRANDE OMENTO che si inserisce a livello del colon transverso su una linea corrispondente alla TENIA COLICA INFERIORE.

Si tratta quindi di un organo INTRAPERITONEALE avvolto dal mesocolon transverso.

FLESSURA SINISTRA:

Detta anche SPLENICA per il rapporto stretto che contrae con la MILZA; si colloca superiormente rispetto alla flessura colica di destra, in particolare ricordiamo che

- Descrive un angolo acuto aperto in basso anteriormente e medialmente.
- Si colloca nell'ipocondrio sinistro.
- Prende rapporto:
  - anteriormente con il corpo dello stomaco.
  - posteriormente con il rene e la ghiandola surrenale.
  - lateralmente con il polo inferiore della milza.
- Presenta il legamento peritoneale FRENOCOLICO SINISTRO: teso tra il diaframma e la flessura colica di sinistra, prende rapporto con la MILZA fornendo alla stessa un piano di appoggio.

COLON DISCENDENTE:

si tratta di quella parte del colon che si porta dalla flessura sinistra fino alla cresta iliaca sinistra, in particolare:

- presenta una leggera concavità mediale.
- anche in questo caso il peritoneo si colloca lateralmente medialmente e anteriormente alla struttura del colon, ma non posteriormente; analogamente al caso precedente distinguiamo quindi:
  - SPAZIO MESENTERIOCOLICO SINISTRO.

- SPAZIO PARIETOCOLICO SINISTRO.

Prende rapporto:

- ANTERIORMENTE con:
  - anse del tenue mesenteriale.
- POSTERIORMENTE con:
  - diaframma.
  - Muscolo quadrato dei lombi.
  - Trasverso dell'addome.
- LATERALMENTE con lo spazio parietocolico sinistro.
- MEDIALMENTE:
  - con le anse del tenue mesenteriale.
  - Con lo spazio mesenteriocolico sinistro.

IL COLON SIGMOIDE O ILEOPELVICO:

Inizia all'ingresso della piccola pelvi come continuazione del colon discendente; morfologicamente possiamo distinguere due porzioni non ben distinte:

- colon iliaco che si colloca nella fossa iliaca sinistra: si porta dalla CRESTA ILIACA SINISTRA al MARGINE MEDIALE DEL MUSCOLO PSOAS SINISTRO; ricordiamo che:
  - presenta una concavità rivolta in alto e medialmente.
  - avvolto dal MESOSIGMA peritoneale.

  Contrae rapporto con:
  - le anse dell'intestino tenue mesenteriale anteriormente, laterale e medialmente.
  - posteriormente si collocano i muscoli psoas ed iliaco.
- colon pelvico che si colloca nella regione pelvica, per essere precisi decorre lateromedialmente nelle PICCOLA PELVI addossato alla parete posteriore fino alla terza vertebra sacrale.

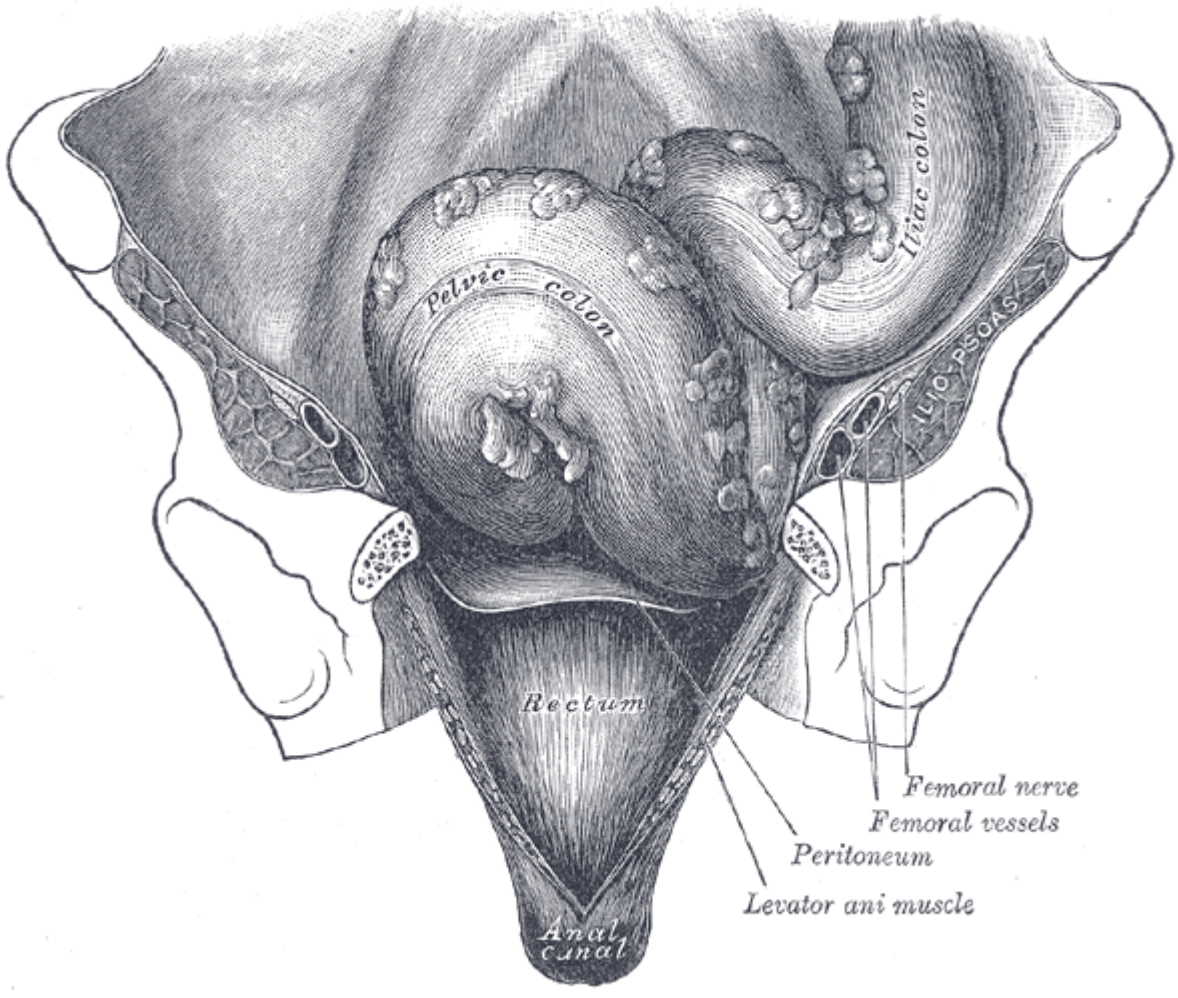
  si applica:
  - prima alla parete sinistra della pelvi stessa.
  - raggiunge il pavimento pelvico, quindi il muscolo elevatore dell'ano nelle sue componenti pubo ed ileococcigee.
  - si porta quindi a destra formando una curvatura verso l'alto e posteriormente.
  - raggiunge la linea mediana e discende fino al limite con il RETTO.

  IL LIMITE CON IL RETTO È CHIARAMENTE DISTINGUIBILE: VENGONO infatti A MANCARE LE GIBBOSITÀ CARATTERISTICHE DEL COLON e il retto presenta una superficie chiaramente non frastagliata.

  a livello di rapporti ricordiamo che, essendo rivestito di peritoneo e quindi

estremamente mobile, si porta nel recesso vescicorettale tramite il quale prende rapporto:

- ANTERIORMENTE si rapporta con:
  - la vescica nel maschio.
  - l'utero nella donna.
- POSTERIORMENTE si collocano:
  - la faccia anteriore del sacro.
  - intestino retto.
  - uretere di sinistra.
  - vasi gonadici di sinistra.
  - linfonodi della faccia anteriore del sacro, in particolare relativi al promontorio.
- SUPERIORMENTE si rapporta al tenue mesenteriale.
- INFERIORMENTE troviamo i cavi:
  - uterorettale nella donna.
  - vescicorettale nell'uomo.



IL MESOSIGMA: si tratta della struttura mesenteriale che si occupa di rivestire la struttura del colon SIGMOIDE, la radice di tale struttura peritoneale presenta una forma tipicamente a V rovesciata e di conseguenza presenta due braccia:

- BRACCIO SINISTRO: che presenta un decorso di questo tipo:
  - margine interno del muscolo grande psoas sinistro.
  - segue i vasi iliaci.
  - scavalca di vasi genitali e l'uretere sinistro.
  - risale seguendo l'arteria iliaca comune fino ALLA BIFORCAZIONE DELLA AORTA nelle due arterie iliache comuni, cioè a livello della QUARTA VERTEBRA LOMBARE.
- BRACCIO DESTRO: segue invece un decorso di questo tipo:
  - origina a livello dalla quarta vertebra lombare, alla biforcazione della aorta nelle due iliache comuni.
  - Si porta a livello del PROMONTORIO in particolare prende rapporto con l'arteria sacrale media.
  - Discende verticalmente fino a raggiungere la terza vertebra sacrale.

tra le due braccia della V rovesciata possiamo distinguere la FOSSETTA INTERSIGMOIDEA: si colloca sul margine mediale del muscolo grande psoas e risale verticalmente anche per parecchi centimetri fino ad entrare in contatto con il duodeno orizzontale.

Si mantengono in questa regione due TENIE in particolare ANTERIORE E POSTERIORE che divengono meno marcate a livello della superficie esterna[2].

VASCOLARIZZAZIONE DEL COLON:

A livello embriologico ricordiamo che IL COLON è di derivazione di due diverse strutture embrionali, in particolare:

- FINO AD 1/3 DEL COLON TRANSVERSO le strutture coliche DERIVANO DALL'INTESTINO MEDIO, di conseguenza è di competenza della ARTERIA MESENTERICA SUPERIORE che emana:
  - arteria ileocolica per la regione ileocolica.
  - Arteria colica di destra.
  - Arteria colica media che può derivare:
    - dalla arteria mesenterica superiore.
    - Dalla arteria colica di destra.
- DAL 1/3 DEL COLON TRANSVERSO le strutture coliche sono invece di DERIVAZIONE

[2] Ricordiamo due patologie in particolare che possono essere associate a queste strutture intestinali: la COLITE ULCEROSA associata all'intestino crasso e la malattia di KROHN che colpisce invece tutte le strutture intestinali rendendo necessaria anche l'asportazione delle stesse.

DALL'INTESTINO POSTERIORE, quindi qui si portano rami della arteria MESENTERICA INFERIORE che andrà a formare due strutture arteriose:

- arteria colica sinistra.
- Arterie sigmoidee.

Anche tali arterie vanno a formare delle arcate anastomotiche che si collocano nella struttura peritoneale e in particolare nel PERITONEO DELLA PARETE ADDOMINALE POSTERIORE ASSOCIATO AL COLON TRANSVERSO: si forma qui la ARCATA ANASTOMOTICA DI RIOLANDO che provvede alla vascolarizzazione appunto di tutte le aree del colon transverso.

Le diramazioni di tutti questi vasi vengono a portarsi nei recessi peritoneali MESENTERIOCOLICI DI DESTRA E DI SINISTRA: sfruttano quindi nuovamente i recessi peritoneali.

VENE DEL CRASSO sono omonime alle strutture arteriose e anche in questo caso fanno capo alle due VENE MESENTERICHE SUPERIORE E INFERIORE, in particolare:

- VENA MESENTERICA SUPERIORE: grosso vaso venoso al quale fanno capo:
  - vena ileo colica.
  - Vela colica destra.
  - Vena colica media.

  La vena MESENTERICA SUPERIORE si porta quindi nella VENA PORTA andando a confluire nel circolo venoso EPATICO.
- VENA MESENTERICA INFERIORE: si tratta di un vaso venoso cospicuo, in particolare ad esso fanno capo:
  - vena colica di sinistra.
  - Vene sigmoidee e retto sigmoidee.

  La VENA MESENTERICA INFERIORE si getta nella VENA SPLENICA che a sua volta confluisce nella VENA MESENTERICA SUPERIORE.

Quindi in definitiva tutto il sangue refluo dal sistema colico si porta alla vena porta.

DRENAGGIO LINFATICO DELL'INTESTINO CRASSO:

il linfonodi si associano alle varie e diverse strutture venose e arteriose sopra descritte costituendo una trama particolarmente fitta e non facilmente descrivibile.

INNERVAZIONE fa capo in particolare a:

- GANGLI E NERVI SIMPATICI: che si portano soprattutto a livello delle strutture gangliari anteriori, generalmente non laterali.
- NERVI PARASIMPATICI: anche in questo caso, analogamente alle strutture vascolari, possiamo identificare due distinte aree:

    - INTESTINO MEDIO: nervo vago.
    - INTESTINO POSTERIORE: nervo pelvico che, come noto, origina dai mielomeri sacrali.
- PLESSI simpatici e parasimpatici anastomotici si collocano nelle regioni vicine.

IL DOLORE In particolare si manifesta in regioni del corpo relative sia regione ipogastrica anteriormente sia al quadrante inferiore sinistro posteriormente.

STRUTTURA ISTOLOGICA del COLON:

tale descrizione è riferibile alle regioni di CECO, COLON e alla PORZIONE PELVICA DELL'INTESTINO RETTO: nell'intestino crasso sappiamo non si collocano i villi intestinali tipici delle regioni dell'intestino tenue, al contrario permangono le PLICHE DI KERKRING che rappresentano lo sbocco superficiale delle ghiandole intestinali immerse nella sottomucosa. complessivamente possiamo individuare:

- TONACA MUCOSA caratterizzata dalla presenza di:
    - epitelio cilindrico monostratificato con microvilli, le cellule che lo compongono sono definite ASSORBENTI: nel crasso non vengono ovviamente assorbiti nutrimenti, ma avviene un significativo recupero di ACQUA ed ELETTROLITI.
    - GHIANDOLE:
        - mucipare caliciformi essenziali con la loro secrezione acida per garantire un flusso regolare e continuo del materiale fecale nel tubo alimentare: sono estremamente numerose all'interno delle strutture ghiandolari intestinali.
        - cellule di rigenerazione che si collocano a maggiore profondità, sono essenziali a garantire un rimpiazzo di cellule che siano andate in disfacimento.
        - cellule del sistema APUD a secrezione endocrina.
    - LAMINA PROPRIA di connettivo piuttosto denso nel quale possiamo riconoscere aglomerati linfoidi molto cospicui, ancora più grossi rispetto a quelli della placca di payer.
    - MUSCOLARIS MUCOSAE che si colloca, come di consueto, tra le lamine propria e sottomucosa.
- TONACA SOTTOMUCOSA ricca di vasi e nervi.
- TONACA MUSCOLARE nella quale sono riconoscibili come sempre due parti distinte:
    - strato CIRCOLARE INTERNO.
    - strato LONGITUDINALE ESTERNO che formano LE TENIE in particolare relativamente alla formazione delle gibbosità.

IL RETTO:

Si tratta della parte terminale dell'INTESTINO CRASSO e DI TUTTO IL TUBO DIGERENTE[3]; in particolare possiamo ricordare che:

- presenta una superficie esterna molto regolare.
- misura circa 15cm di lunghezza.
- la PROSTATA in particolare e le VESCICHETTE SEMINALI possono essere palpate tramite esplorazione rettale che prevede la penetrazione in questa parte dell'intestino.
- fa seguito al colon ileopelvico.
- termina nel perineo posteriore con l'orifizio ANALE, 3 cm anteriormente al coccige.

possiamo distinguere per quanto concerne tale struttura due porzioni:

- PORZIONE PELVICA detta RETTO PELVICO o AMPOLLA RETTALE: si tratta della parte dilatata dove il materiale fecale viene raccolto prima che questo passi alle strutture inferiori.
- PORZIONE PERINEALE detta RETTO PERINEALE o CANALE ANALE che sappiamo è la parte interessata dalle patologie emorroidali sopra descritte.

ANATOMOTOPOGRAFICAMENTE possiamo dire che tale struttura:

- inizia a livello della TERZA VERTEBRA SACRALE.
- discende sulla faccia anteriore del sacro e del coccige descrivendo una CONCAVITÀ ANTERIORE e una CONVESSITÀ POSTERIORE.
- si sviluppa generando una CURVATURA A CONCAVITÀ POSTERIORE detta CURVA PERINEALE in particolare associata alla azione del muscolo elevatore dell'ano.
- presenta inoltre due curvature sul piano frontale:
  - la prima CONVESSA A DESTRA.
  - la seconda CONVESSA A SINISTRA.

le due curvature sono quindi essenziali a garantire la funzione di contenitore a questa parte dell'intestino.

MEZZI DI FISSITÀ:

- PERITONEO che si dispone prendendo rapporto con l'organo in un modo particolare.
- fascia pelvica che va a formare la FASCIA DEL RETTO in prossimità del retto stesso ovviamente.
- muscolo elevatore dell'ano la cui influenza interessa soprattutto la parte più bassa.
- strutture FIBROSE che accolgono I VASI RETTALI in particolare si parla dei VASI RETTALI O EMORROIDALI.

[3] Patologie di tipo emorroidario sono associate a questa parte dell'intestino: tali patologie si manifestano soprattutto nelle persone che fanno lavori sedentari ma anche successivamente ad un parto per esempio.

- legamenti FIBROSI: i dispositivi fibromuscolari che si dispongono tra pube e sacro costituendo il complesso sistema pubosacrale di legamenti

COMPORTAMENTO DEL PERITONEO rispetto al RETTO:
il rapporto con il peritoneo riguarda, ovviamente, unicamente la parte pelvica del retto stesso e a questo proposito possiamo individuare due regioni distinte:

- una parte sovraperitoneale a livello della quale il retto pelvico si pone in posizione retroperitoneale, ma una parte si colloca in rapporto con li PERITONEO.
- UNA PARTE SOTTOPERITONEALE nella quale nessuna delle pareti del retto sono in rapporto con il peritoneo stesso.

sostanzialmente possiamo dire che il peritoneo della parete anteriore del retto schiaccia il retto stesso a livello della parete addominale posteriore, ma tale parziale rivestimento si INTERROMPE lasciando la parete terminale del retto pelvico libera e quindi SOTTOPERITONEALE.
Per quanto riguarda la parte pelvica in contatto con il PERITONEO ricordiamo che questa va a formare:

- i cavi:
  - RETTO VESCICALE nel maschio.
  - RETTO UTERINO DI DOUGLAS nella femmina.
- risultano sprovviste di peritoneo due pareti:
  - la parete posteriore che aderisce per tutta la sua lunghezza alla superficie posteriore dell'addome.
  - la parete laterale si presenta parzialmente in rapporto con il peritoneo: questo, nel punto in cui si riflette sulla parete laterale della pelvi, viene a descrivere i due RECESSI PARARETTALI.

LA DISPOSIZIONE DEL PERITONEO risulta strettamente correlata ALLA CAPACITÀ DI ESPANSIONE DELL'ORGANO; il peritoneo si riflette a livello della VALVOLA RETTALE MEDIA che si colloca internamente, possiamo quindi dire che:

- la porzione che si colloca al di sopra della VALVOLA, essendo interessata dal rivestimento peritoneale anteriormente, presenta una capacità di DILATAZIONE CONSIDEREVOLE ed è per questo atta all'accumulo del materiale fecale prima della espulsione.
- la porzione inferiore non presenta invece capacità di espansione considerevoli.

nel momento in cui le feci giungono a LIVELLO DELLA VALVOLA RETTALE MEDIA e la superano lo stimolo diviene significativo proprio in quanto non è più possibile la dilatazione.

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE:
ad organo disteso in particolare per quanto concerne il RETTO PELVICO si distinguono quattro pareti:

- anteriore.
- posteriore.
- laterali.

questo vale unicamente per l'organo disteso: nel momento in cui questo sia vuoto, le facce laterali divengono sostanzialmente dei MARGINI.
RAPPORTI DEL RETTO PELVICO:

- ANTERIORMENTE NEL MASCHIO possiamo individuare:
  - anse intestinali del cavo retto vescicale.
  - per quanto riguarda la parte sottoperitoneale, questa si rapporta con:
    - trigono vescicale.
    - parete posteriore della prostata, particolarmente ricca di strutture ghiandolari.
    - dotti deferenti.
    - vescicole seminali.

  questi ultimi rapporti sono mediati dalla FASCIA RETTOVESCICALE o PROSTATOPERITONEALE.
- ANTERIORMENTE NELLA FEMMINA:
  - anteriormente troviamo lo SCAVO RETTOUTERINO con le anse del tenue mesenteriale in esso contenute.
  - per quanto riguarda la superficie sottoperitoneale questa tramite LA FASCIA RETTOVAGINALE si rapporta con la VAGINA.
- POSTERIORMENTE possiamo dire che:
  - la superficie è completamente priva di peritoneo.
  - entra in rapporto con:
    - ultime tre vertebre sacrali e coccige.
    - muscoli elevatore dell'ano piriforme e strutture del plesso sacrale.
    - spazio RETRORETTALE nel quale si collocano:
      - tessuto adiposo.
      - linfonodi.
      - arteria sacrale media.
- LATERALMENTE:
  - nella porzione peritoneale possiamo riconoscere la presenza dei recessi

PARARETTALI come accennato in precedenza.

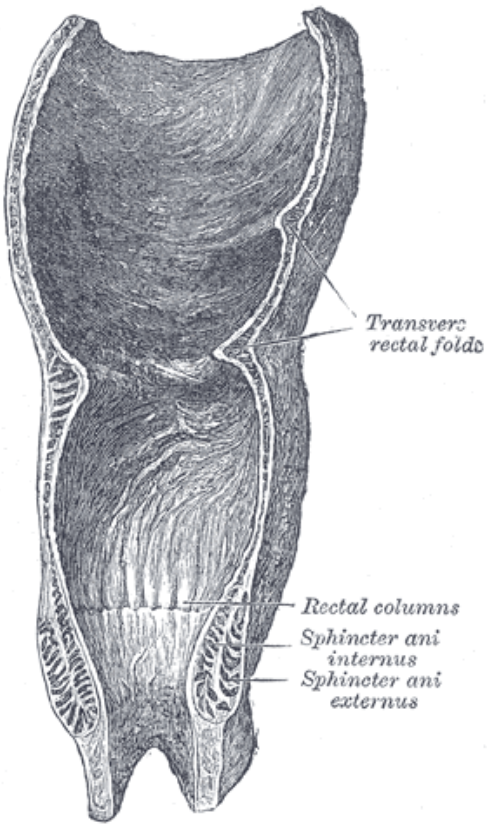
- nella porzione sottoperitoneale possiamo individuare la fascia del retto che si interpone a mediare il rapporto con:
  - arteria iliaca interna.
  - vescichette seminali e dotti deferenti nel maschio.
  - fornici e canale vaginale nella femmina.
  - muscolo elevatore dell'ano.
  - quarto e quinto nervo sacrale.

RAPPORTI DEL RETTO PERINEALE:

- nel maschio possiamo riconoscere la presenza di:
  - prostata.
  - uretra membranosa.
  - uretra bulbare.
  - ghiandole bulbouretrali.

  tramite l'interposizione del TRIGONO RETTOURETRALE.
- nella femmina possiamo riscontrare la presenza di strutture quali:
  - parete posteriore della vagina.

  tramite l'interposizione del TRIGONO RETTOVAGINALE.



POSTERIORMENTE e LATERALMENTE possiamo riconoscere la presenza delle strutture muscolari dei muscoli ELEVATORE DELL'ANO e SFINTERE ESTERNO DELL'ANO.

CONFORMAZIONE INTERNA:

osservando in sezione la struttura interna del retto possiamo riconoscere alcune caratteristiche fondamentali:

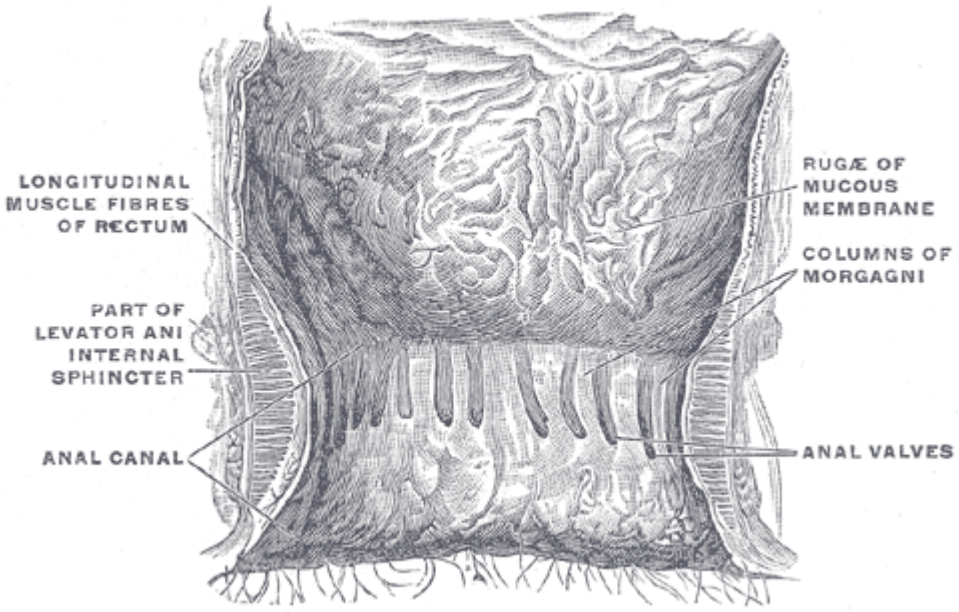
- presenta CALIBRO MAGGIORE rispetto alle strutture che lo precedono.
- PIEGHE PRESENTI in numero MOLTO MINORE: la maggior parte delle pieghe termina a livello del colon.
- la SUPERFICIE LISCIA viene ad essere interrotta da rilievi ordinati, in particolare:
  - VALVOLA RETTALE SUPERIORE che si colloca a SINISTRA.
  - VALVOLA RETTALE MEDIA in coincidenza della quale il peritoneo si rovescia sulla parete della piccola pelvi, si colloca a DESTRA.

- VALVOLA RETTALE INFERIORE che si colloca a SINISTRA.

alla formazione di tali pieghe prendono parte non solo la tonaca mucosa ma anche la sottomucosa e la muscolare.

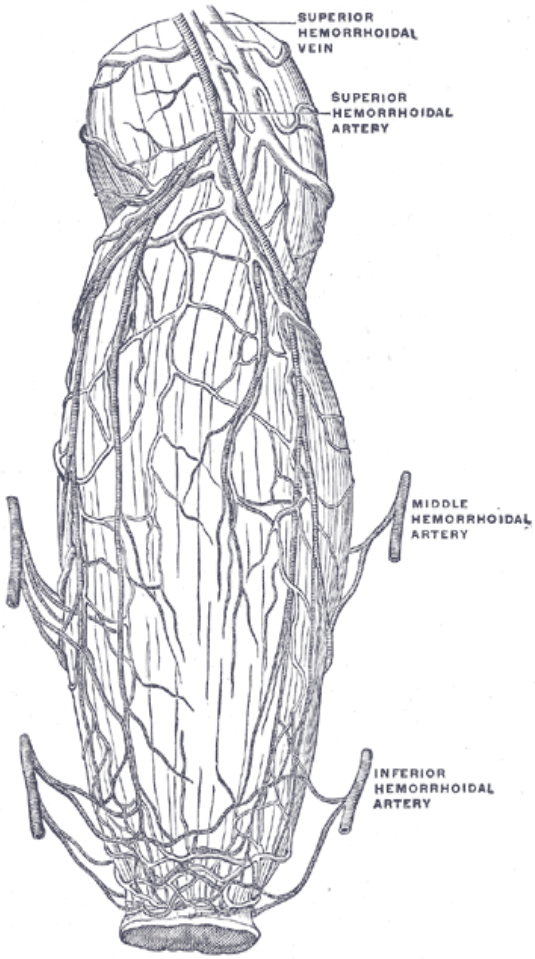
A LIVELLO PELVICO riconosciamo la presenza di alcuni rilievi fondamentali:

- COLONNE RETTALI Poste secondo l'asse maggiore del CANALE ANALE, dette anche COLONNE DEL MORGAGNI; tali strutture si collocano circa un paio di centimetri superiormente all'orifizio anale.
- Tra le basi delle colonne anali si collocano le pieghe trasversali che presentano un margine libero concavo in alto.
- tali strutture costituiscono la LINEA PETTINATA: una linea irregolare a decorso circolare su tutta la superficie interna.
- si parla per quanto concerne le colonne sopracictate di VALVOLE RETTALI: ciascuna di esse delimita con la parete rettale un recesso detto SENO ANALE nel quale si gettano gli adenomeri DELLE GHIANDOLE ANALI a secrezione mucosa essenziali alla lubrificazione della regione.
- ANELLO EMORROIDALE: si tratta di una parte increspata che si colloca inferiormente alle colonne rettali.



AL LIMITE INFERIORE DELLE COLONNE si colloca L'ANELLO EMORROIDARIO MEDIO o INTERNO: tale struttura riceve afferenze dalla arteria mesenterica media o dalla interna che si anastomizzano.

VASCOLARIZZAZIONE:



- arteriosa fa capo alle ARTERIE RETTALI:
  - superiore che deriva dalla mesenterica inferiore.
  - media che deriva dalla iliaca interna.
  - inferiore di derivazione dalla pudenda interna.
- VENE EMORROIDARIE:
  - vena rettale superiore che drena alla vena mesenterica inferiore.
  - le due vene rettali media e inferiore in parte drenano nella mesenterica inferiore e in parte alla ipogastrica.

  quindi la circolazione più bassa non si porta al FEGATO ma fa riferimento direttamente alla GRANDE CIRCOLAZIONE e in particolare viene utilizzata A LIVELLO FARMACOLOGICO PER LA SOMMINISTRAZIONE DELLE SUPPOSTE.

STRUTTURA ISTOLOGICA:

- TONACA MUCOSA:
  - trapassa da un epitelio di tipo CILINDRICO SEMPLICE ad un EPITELIO DI TIPO PAVIMENTOSO COMPOSTO; in prossimità dell'orifizio tende, come di norma, a CORNEIFICARE quindi presenta:
    - peli.
    - ghiandole sebacee.
    - ghiandole sudoripare apocrine dette, in questo caso, CIRCUMANALI che stimolano in particolare con il loro secreto meccanismi di carattere riproduttivo.

    si possono quindi generare problemi di FISTOLE ANALI in caso di infezioni legate a tali strutture.
  - tonaca sottomucosa che ospita il PLESSO VENOSO EMORROIDARIO.
- TONACA MUSCOLARE come di consueto composta di due serie di fasci:
  - circolare interno.
  - longitudinale esterno.

SFINTERE ANALE detto anche muscolo ORBICOLARE POSTEROINFERIORE O COCCIGEO: si tratta di un sistema di fibre muscolari complesso che provvede alla chiusura e alla tenuta

verso l'ambiente esterno del canale anale, consta di:

- SFINTERE INTERNO composto di muscolatura liscia circolare attraversata da fasci obliqui di muscolatura liscia trasversali.
- SFINTERE ESTERNO associato alla tonaca muscolare lisca ma si presenta striato, risulta:
  - ASSOCIATO alla MUSCOLATURA DEL PAVIMENTO PELVICO.
  - si tratta di fibre del muscolo elevatore dell'ano in particolare della sua porzione pubo rettale.
  - è connesso in particolare al RAFE ANOCOCCIGEO.

FEGATO:

Si tratta dell'organo più voluminoso della splancnologia, in particolare ricordiamo che si tratta di una GHIANDOLA:

- ENDOCRINA, produce sostanze fondamentali come:
  - proteine plasmatiche.
  - secerne glucosio mobilitato, in caso di necessità, dalle riserve endogene di glicogeno o addirittura prodotto tramite gluconeogenesi.
- ESOCRINA: in quanto produce la BILE secreta nel DUODENO ed essenziale per la digestione dei LIPIDI.

ANATOMOTOPOGRAFICAMENTE:
anzitutto ricordiamo che la sua posizione è estremamente variabile in relazione agli atti respiratori dell'individuo, in particolare:

- si colloca nello spazio SOVRAMESOCOLICO della CAVITÀ ADDOMINOPELVICA, in particolare:
  - nell'ipocondrio destro.
  - nell'epigastrio.
  - nell'ipocondrio sinistro in una parte decisamente minore.
- possiamo approssimativamente dire che:
  - è separato tramite il diaframma dal mediastino cioè dalle strutture polmonari e dal sacco pericardico.
  - in basso troviamo stomaco e il colon transverso.
  - posteriormente individuiamo i corpi delle vertebre da settima a dodicesima.

MEZZI DI FISSITÀ:
trattandosi di una struttura estremamente voluminosa e molto rilevante per la anatomia dell'addome, esso presenta una grande quantità di mezzi di fissità, in particolare ricordiamo:

1. POSTERIORMENTE possiamo individuare:
   1. la presenza di numerose connessioni vascolari con le strutture della vena cava inferiore.
   2. la presenza del tessuto connettivo di interposizione tra il fegato e il diaframma detto AREA NUDA DEL FEGATO.
2. LEGAMENTI PERITONEALI sono molto numerosi:

1. LEGAMENTO FALCIFORME: si tratta del prolungamento verso la parete interna anteriore dell'addome dei due foglietti peritoneali di rivestimento dei due lobi destro e sinistro del fegato. Nell'adulto la radice di tale legamento contiene un residuo della vena ombelicale mediana, tale struttura:
    1. origina a livello del legamento falciforme e dall'ilo dell'organo.
    2. si porta all'area ombelicale.
2. LEGAMENTO CORONARIO composto di due foglietti distinti:
    1. foglietto superiore.
    2. foglietto inferiore.

    si tratta di una struttura peritoneale che di fatto SOSPENDE IL FEGATO ALL'INTERNO DEL CAVO ADDOMINALE: risulta composto dai due foglietti del peritoneo viscerale epatico che si rovesciano sulla superficie diaframmatica.
3. LEGAMENTI TRIANGOLARI: sono costituiti dall'accollamento delle strutture peritoneali del legamento coronario alle estremità destra e sinistra del fegato.
4. PICCOLO OMENTO O PICCOLO EPIPLOON come noto composto di:
    1. legamento epatogastrico che ne costituisce la parte più cospicua e meno denso.
    2. legamento epatoduodenale che risulta al contrario fibrosa e molto consistente.
5. LEGAMENTO EPATORENALE che si porta fino al polo superiore e alla surrenale di destra.
6. LEGAMENTO EPATOCOLICO che si porta invece fino alla flessura colica di destra.

CARATTERI GENERALI:

- COLORITO rosso bruno.
- peso circa 1500g: con il sangue in esso contenuto, molto cospicuo vista la sua fondamentale funzione secernente, raggiunge anche i 2100g.
- presenta una forma ovoide molto irregolare.
- dimensioni:
    - anterolaterale di circa 27cm.
    - anteroposteriore di circa 16cm.
    - verticale molto variabile in relazione alla regione, raggiunge a livello del lobo destro gli 8cm.

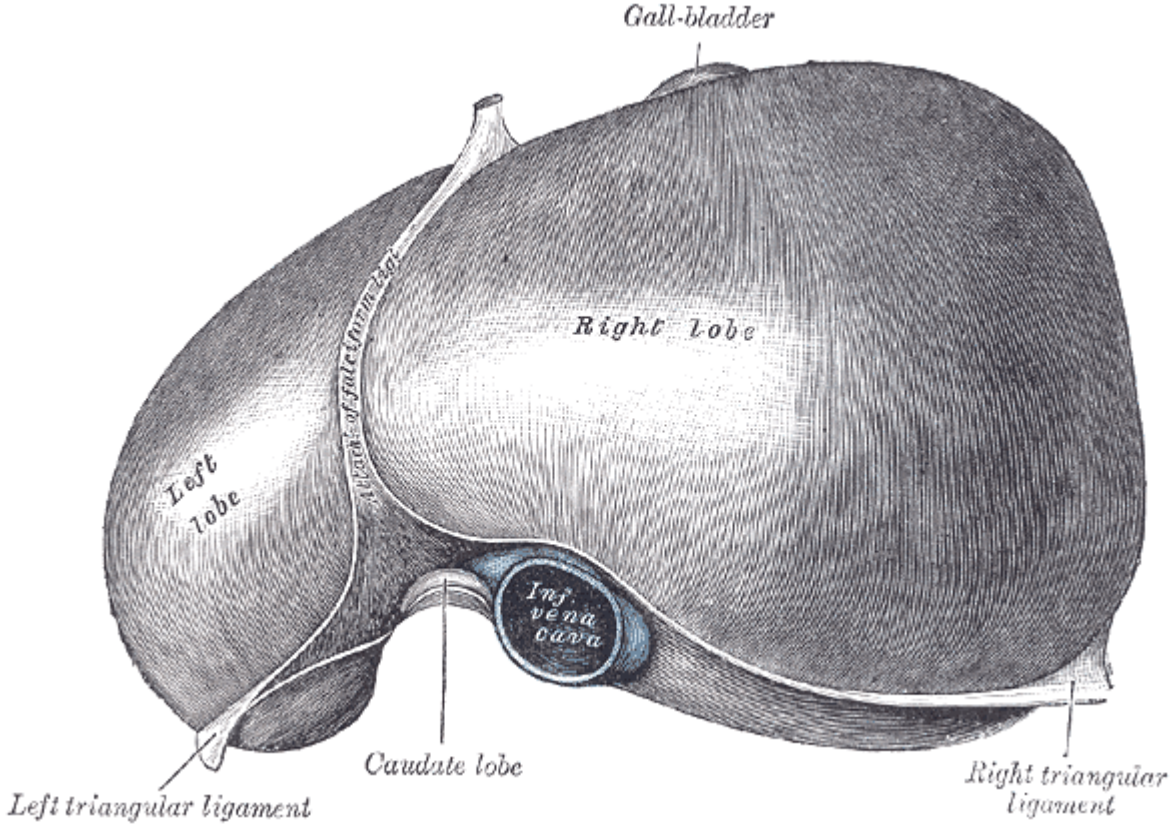
possiamo identificare:

- FACCIA DIAFRAMMATICA o ANTEROSUPERIORE: si presenta liscia e convessa, rivolta in alto e avanti.

- limiti:
  - anteriormente si colloca il margine anteroinferiore.
  - posteriormente si colloca il foglietto superiore del legamento coronario.

  su questa superficie possiamo individuare:
  - solco sagittale superiore:
    - su di esso si riflettono le lamine del legamento falciforme come accennato in precedenza.
    - divide tale faccia nei due lobi destro e sinistro.

  rapporti:
- cavo diaframmatico che media il rapporto con la superficie inferiore del mediastino, in particolare:
  - polmone destro.
  - faccia diaframmatica del cuore.
- anteriormente troviamo la parete addominale anterolaterale.



- FACCIA POSTEROINFERIORE: si presenta leggermente concava, volge posteriormente e a sinistra, in particolare presenta tre solchi:
  - sagittale destro.

- sagittale sinistro.
- solco trasverso dove si colloca l'ILO DEL FEGATO.

complessivamente si organizzano a formare una struttura ad H.
complessivamente per questa faccia distinguiamo:

- TRATTO ANTERIORE dove si colloca la fossa CISTICA che giunge fino al margine anteroinferiore.
  - legamento ROTONDO residuo della vena ombelicale come accennato prima.
- TRATTO POSTERIORE O FOSSA DELLA VENA CAVA INFERIORE che si estende fino alla faccia posteriore del fegato.
  - legamento VENOSO residuo del fetale CONDOTTO VENOSO DI ARANZIO.

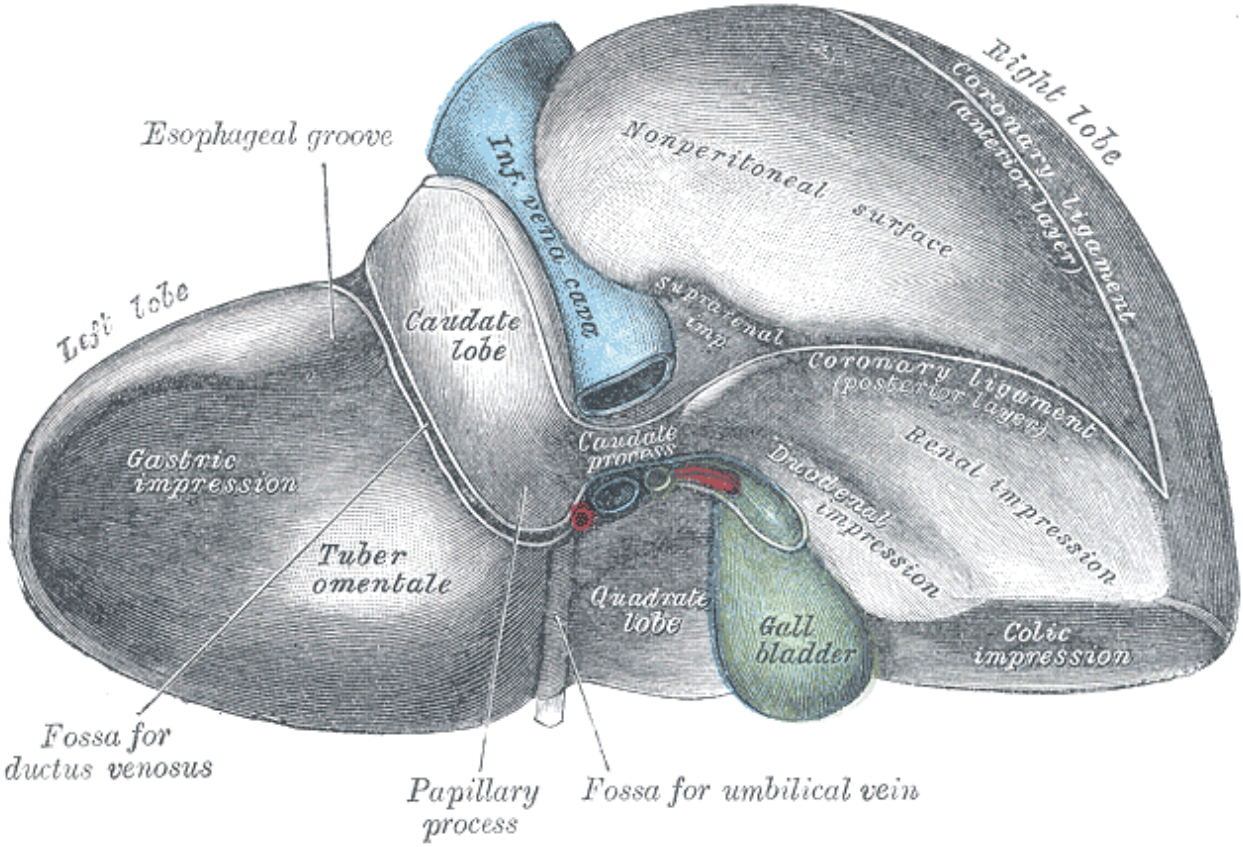
tra le due si interpone il cosiddetto tubercolo CAUDATO.
SU TALE FACCIA POSSIAMO DISTINGUERE IL PEDUNCOLO EPATICO composto di:

- rami di divisione della vena porta.
- rami di divisione della vena epatica propria.
- i due dotti epatici destro e sinistro.

inoltre ospita i vasi linfatici e le strutture nervose associate all'organo in questione.
MORFOLOGICAMENTE possiamo distinguere:

- lobo DESTRO che presenta le incisure:
  - colica.
  - renale destra.
  - surrenale destra.
  - duodenale per il tratto sovramesocolico della porzione discendente.
- lobo SINISTRO che presenta le seguenti impronte:
  - gastrica.
  - esofagea.
- lobo QUADRATO che si colloca medialmente e anteriormente e presenta le seguenti impronte:
  - pilorica.
  - duodenale relativa alla porzione superiore.
- lobo CAUDATO: che si colloca posteriormente e medialmente; prende rapporto con il pilastro destro del diaframma e con la VENA CAVA INFERIORE che ne lascia il solco.

  individuiamo due prolungamenti:
  - processo papillare verso sinistra.
  - tubercolo caudato verso destra.



- FACCIA POSTERIORE:
  - in rapporto con le strutture vertebrali toraciche da NONA ad UNDICESIMA, ma si rapporta anche con vena cava inferiore, aorta esofago e nervi vaghi; presenta un rivestimento peritoneale incompleto:
    - presenta i foglietti di riflessione del legamento coronario sopra descritto.
    - presenta la cosiddetta AREA NUDA che come accennato si colloca tra questi due foglietti ed è particolarmente ampia vista la distanza tra i due.
    - i due foglietti convergono a formare I LEGAMENTI TRIANGOLARI sopra descritti.
- MARGINE ANTEROINFERIORE o ACUTO: separa la faccia anterosuperolaterale dalla faccia posteroinferiore.
  - presenta due incisure:
    - del legamento rotondo.
    - cistica.
  - si rapporta con le strutture costali:
    - a destra con le costa ottava e nona.
    - a sinistra con le coste sesta e settima.

si abbassa di 1-2 cm durante l'inspirazione.

- MARGINE POSTEROSUPERIORE mal definito, delimita la faccia superiore dalla posteriore, si presenta ARROTONDATO.
- MARGINE POSTEROINFERIORE: delimita la faccia posteriore dalla faccia posteroinferiore.
  - presenta parte della impronta renale destra.
  - sulla sinistra è costituito dalla estremità posteriore del lobo caudato.

VASCOLARIZZAZIONE:

vista la sua funzione molto particolare possiamo distinguere per il fegato un circolo AFFERENTE non unicamente arterioso ma anche venoso, di conseguenza distinguiamo:

- VASI AFFERENTI:
  - arteria epatica propria.
  - vena porta.
- VASI EFFERENTI:
  - vene epatiche: tre sono le principali, in particolare destra mediana e sinistra, ne esistono altre, più piccole, poste in altre zone inferiori.

la struttura del FEGATO è suddivisa in segmenti funzionali: a ciascun segmento funzionale si porta un ramo per ciascuno dei vasi afferenti al fegato stesso, ricordiamo che:

1. vena porta e arteria epatica propria non anastomizzano mai.
2. si prende come riferimento, vista la sua importanza funzionale, la vena porta con le sue ramificazioni: immediatamente, nell'ilo, si divide in due grossi rami che vanno a dividersi poi numerose volte.

complessivamente possiamo individuare 8 regioni vascolari in particolare:

- le prime 4 appartenenti al lobo sinistro e ai lobi quadrato e caudato.
- le ultime 4 appartenenti al lobo destro.

al fegato inoltre afferisce anche un circolo venoso particolare detto delle vene EPATICHE O SOVRAEPATICHE che non si colloca nell'ilo, ma penetra nella struttura del fegato da strutture superficiali; tale circolo fa comunque capo alla VENA CAVA INFERIORE.

il DRENAGGIO LINFATICO può seguire quindi due strade diverse:

1. linfonodi dell'ILO EPATICO che si portano a livelli pre e para aortici.
2. vasi linfatici che seguono le VENE EPATICHE e si portano quindi ai linfonodi sovradiaframmatici.

INNERVAZIONE:

- PLESSO EPATICO ANTERIORE: formato da fibre che seguono l'arteria epatica.
- PLESSO EPATICO POSTERIORE: che si colloca posteriormente al legamento

epatoduodenale.

il dolore si può riferire sia alle zone di riferimento, quindi epigastrica o ipocondriaca destra, ma in caso di infiammazione peritoneale si può portare sulla superficie toracica posteriore o alla spalla.

STRUTTURA DEL FEGATO:

si tratta, come accennato, di un organo PIENO con capacità secretiva sia endocrina che esocrina; strutturalmente possiamo distinguere:

- rivestimento peritoneale esterno.
- Una capsula fibrosa che immette nella struttura del fegato i cosiddetti SETTI FIBROSI INTRAPARENCHIMALI che:
  - presentano degli ispessimenti perivascolari detti CAPSULE DI GLISSON.
  - Delimitano i LOBULI ghiandolari.

I LOBULI EPATICI:

si tratta di strutture a sezione grossolanamente ESAGONALE ma a sviluppo tridimensionale CONICO ad un centimetro di larghezza e due di altezza; tali strutture possono essere descritte in modi diversi:

- IL LOBULO CLASSICO prende in considerazione come unità morofofunzionale il singolo lobulo così costituito:
  - ai vertici della struttura esagonale si colloca i cosiddetti spazi PORTALI caratterizzati da:
    - ramo della VENA PORTA.
    - Ramo della arteria EPATICA.
    - Condottino BILIFERO.
  - Al centro si colloca la vena INTRALOBULARE.

  In questo schema i vasi periferici degli SPAZI PORTALI si portano alla VENA INTRALOBULARE decorrendo tra cordoni di epatociti che costituiscono il LOBULO. Si tratta di una struttura che tiene conto prevalentemente delle differenze istologiche tra le diverse parti della struttura lobulo.
- IL LOBULO PORTALE: spiega in particolare la funzionalità esocrina del pancreas, descrive infatti un sistema che prevede al centro il condottino BILIFERO essenziale per la secrezione esocrina bilifera; in particolare si distinguono:
  - tre vertici di un triangolo ideale che coincidono con le tre vene intralobulari di tre lobuli.
  - Al centro tali vene convergono nel CONDOTTO BILIFERO dello spazio PORTALE CHE SI COLLOCA MEDIALMENTE AI TRE LOBULI.

- ACINO EPATICO formato da un volume di parenchima che circonda:
  - un ramo terminale della vena porta.
  - Un ramo terminale della arteria epatica.
  - Un condotto bilifero.

  Tale organizzazione cerca di dare idea della visione tridimensionale del fegato e della sua organizzazione funzionale, in particolare possiamo dire che in base al contenuto di ossigeno e la attività del tessuto possiamo distinguere tre aree:
  - zona 1 che è la maggiormente ossigenata, si colloca in prossimità della diramazione della arteria epatica.
  - Zona 2 intermedia, periferica al centro della struttura che in questo caso è il ramo della arteria epatica.
  - Zona 3 periferica, si tratta della zona meno ricca di ossigeno e prossimale rispetto alla vena centrolobulare.

L'unità istologica è sempre la medesima: tuttavia si modifica significativamente il sistema di classificazione delle strutture che lo costituiscono.

STRUTTURA MICROSCOPICA:

a livello microscopico possiamo riconoscere diversi citotipi, in particolare:

1. EPATOCITI: cellula che presenta complessivamente 5 o 6 versanti che:
   1. si pongono in rapporto con le sinusoidi sanguifere che qui si collocano costituendo gli spazi del DISSE.
   2. Altri versanti sono in rapporto con altri epatociti nella formazione dei CAPILLARI BILIARI.

   Nel complesso vengono a costituire un insieme di cellule e vasi essenziale per tutte le funzioni epatiche, soprattutto la produzione della BILE.
2. CELLULE STELLATE DI KUPFER: si tratta di cellule a capacità fagocitaria in particolare appartengono alla classe dei macrofagi.
3. CELLULE DI ITO: che mediano sostanzialmente il passaggio dei lipidi attraverso le membrane.

Complessivamente possiamo dire che il sistema vascolare epatico si organizza in microcircoli:

- DOTTI BILIARI formano i COLEONI: sistemi di tubuli molto piccoli associati in un albero.
- CIRCOLI VENOSI fanno capo:
  - da un lato al ramo della vena porta.
  - Dall'altro al ramo della vena intralobulare.

Tale circolo si sovrappone ad un COLEONE formando un CLEOPATONE essenziale per la FORMAZIONE DELLA BILE che va poi a convergere a livello della colecisti.

- L'ARTERIA EPATICA va invece a formare un microcircolo intorno al DOTTO BILIARE.

LE VIE BILIFERE:

si tratta delle vie atte al trasporto della bile dal fegato al duodeno, sono complessivamente classificabili come:

- intraepatiche.
- Extraepatiche.

Le vie bilifere intraepatiche sono composte, in ordine di origine a livello del parenchima del fegato da:

1. capillari biliari.
2. Calangioli o canalicoli biliari di Hering.
3. Canalicoli biliari interlobulari localizzati negli spazi portali.

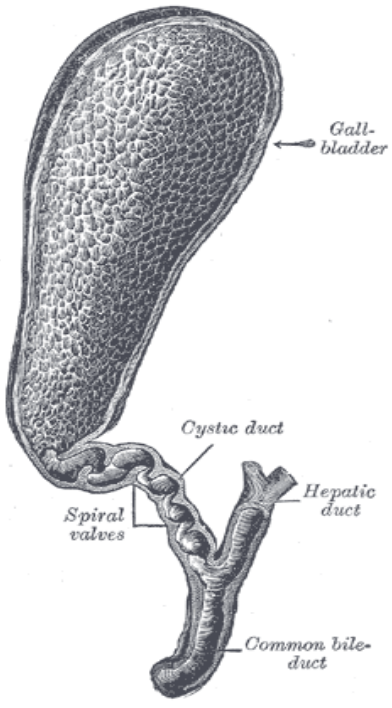
I canalicoli si portano a convergere in strutture e condotti via via più grandi fino a formare i I CONDOTTI INTRAEPATICI LOBARI: si tratta dei condotti intraepatici di dimensioni maggiori, si portano fino all'ilo decorrendo in parallelo alle ramificazioni venose della vena porta; naturalmente sono uno per LOBO EPATICO.

Le vie bilifere extraepatiche sono invece composte da:

- dotti epatici destro e sinistro.
- Dotto epatico comune.
- Cistifellea o vescichetta biliare.
- Dotto cistico.
- Dotto coledoco.

Sostanzialmente possiamo dire che il dotto epatico comune continua, a seguito della confluenza con il dotto cistico, nel dotto coledoco e di porta alla papilla di Vater dove secerne il prodotto biliare. Possiamo distinguere due situazioni:

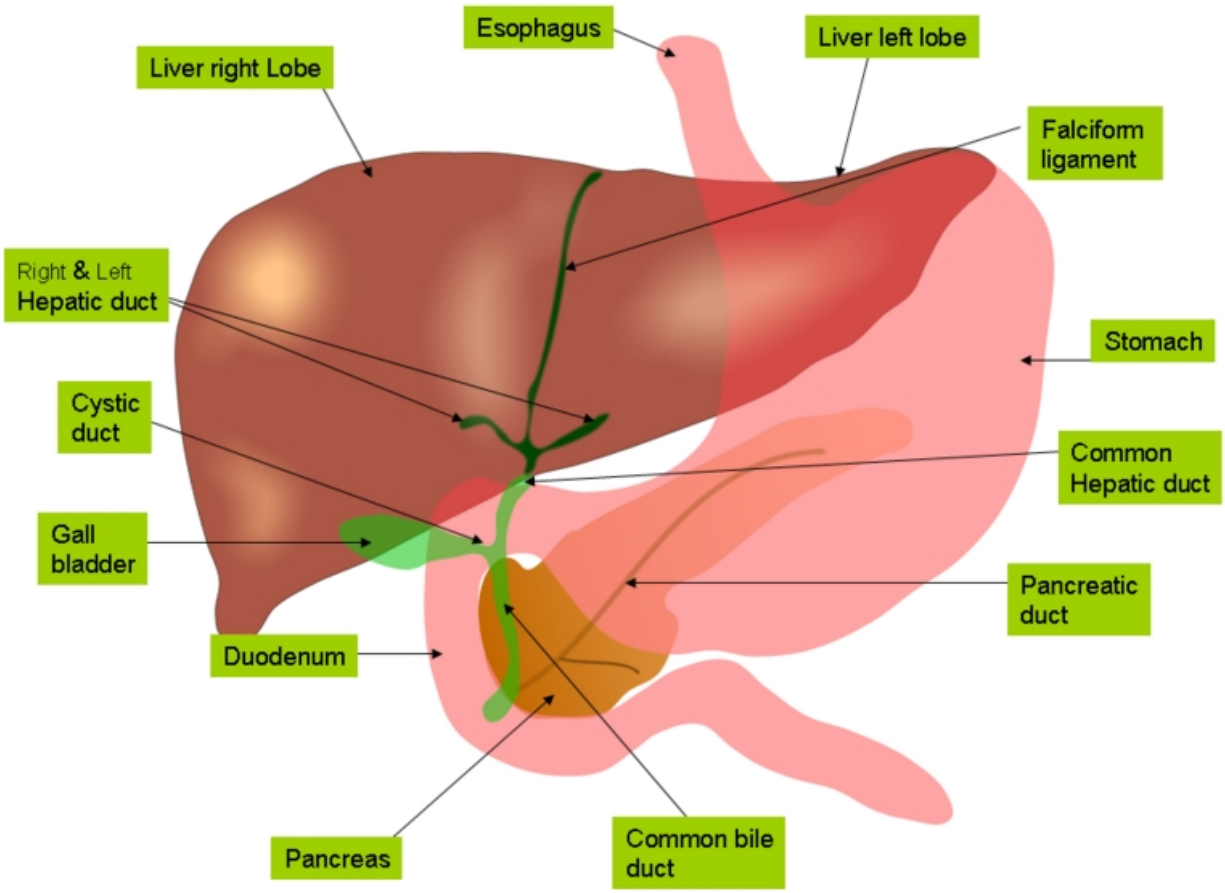
- SFINTERE DI ODDI che occlude lo sbocco del dotto coledoco nel duodeno è aperto allora la bile viene riversata nel duodeno.
- Nel caso in cui tale dotto sia chiuso, LA BILE PROCEDE ACCUMULANDOSI risalendo il DOTTO CISTICO alla CISTIFELLEA dove viene immagazzinata fino, ovviamente, ad apertura dello sfintere.



CISTFELLEA:

- serbatoio piriforme associato alle vie biliari extraepatiche.
- A livello di dimensioni possiamo dire che:

    - lunga circa 10cm.
    - Larga circa 4cm.
    - Ha un volume che si aggira intorno ai 50-60cm cubici.
- Risulta composta dall'estremo posteriore a quello anteriore di tre parti:
    - FONDO.
    - CORPO.
    - COLLO.



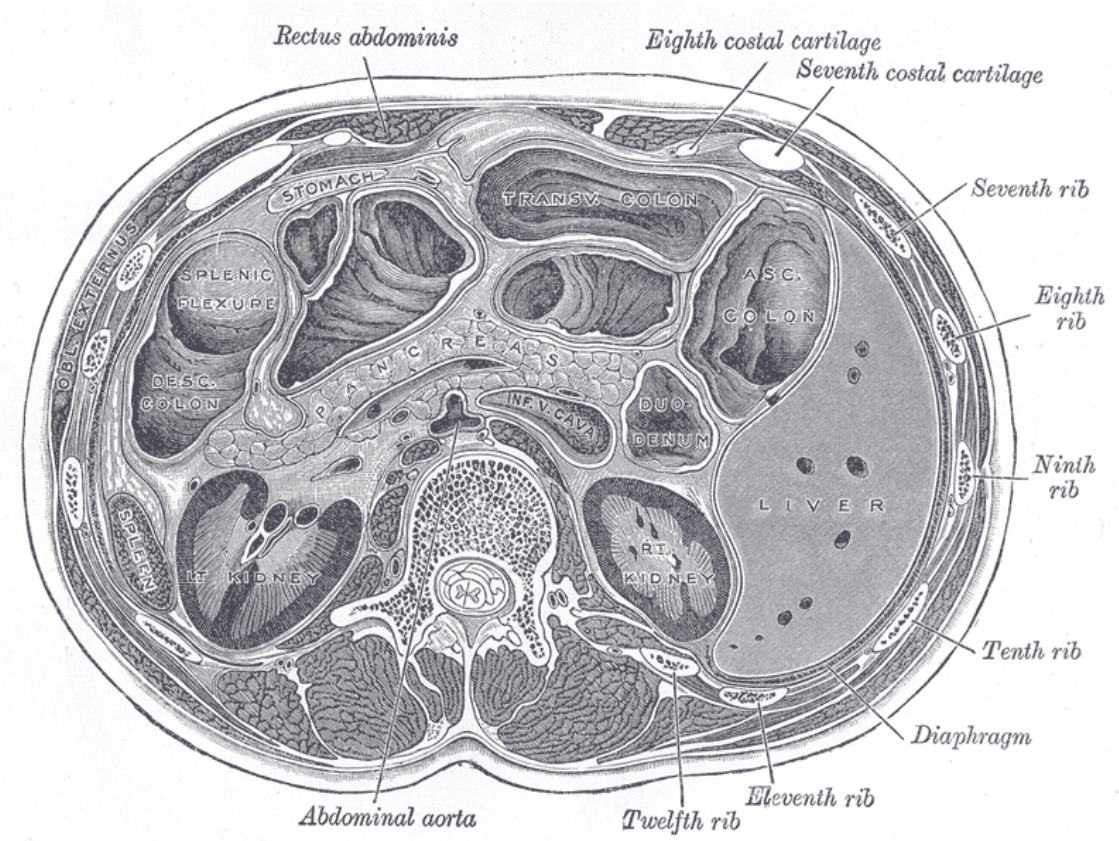
IL PANCREAS:

si tratta di una ghiandola extramurale particolarmente consistente e presenta, come noto, due funzioni sostanzialmente:

1. ESOCRINA: funzione che impegna circa l'80% del parenchima ed è necessario per la produzione di ENZIMI DIGESTIVI riversati nel DUODENO.
2. ENDOCRINA: che impegna invece il 20% del parenchima e si occupa della secrezione di ormoni utili al controllo del metabolismo del glucosio:
    1. insulina.
    2. Glucagone.

Possiamo ricordare che:

- a livello di dimensioni presenta:
    - lunghezza di circa 20cm.
    - Altezza sui 2-4cm.
    - Peso sui 70g.
- Colorito roseo grigiastro.
- Si colloca al limite tra lo spazio sopra e sotto mesocolico con andamento dell'asse maggiore TRASVERSALE verso SINISTRA e verso L'ALTO a livello delle vertebre L1-L2.
- Risulta convesso anteriormente.



Giordano Perin; anatomia II: anatomia 2: apparato digerente 7: il pancreas

Strutturalmente possiamo distinguere alcune parti che da destra a sinistra sono:

1. TESTA.
2. CORPO.
3. CODA.

TESTA DEL PANCREAS risulta accolta, come noto, nella C duodenale e in particolare:

- faccia anteriore: risulta incrociata dal mesocolon transverso e si rapporta con:
  - vasi gastroduodenali.
  - Anse dell'intestino tenue mesenteriale.

  Presenta inoltre il cosiddetto PROCESSO UNCINATO.
- Faccia posteriore che presenta invece:
  - impronta del dotto COLEDOCO.
  - Impronta dei VASI PANCREATICO DUODENALI.

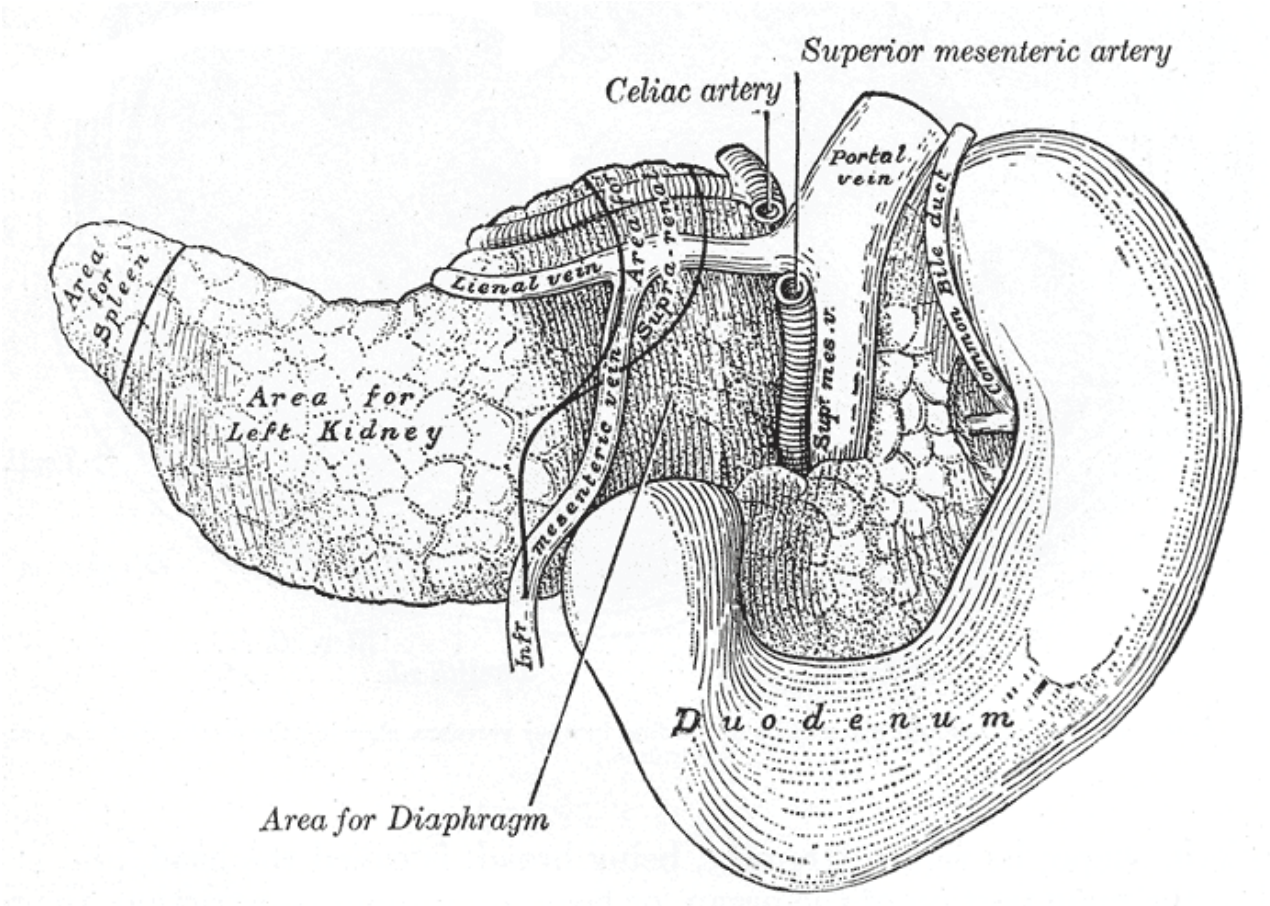
  E si rapporta con:
  - vana cava inferiore.
  - Pilastro destro del diaframma.
  - Origine della gonadica destra.

CORPO DEL PANCREAS che si separa dalla testa per la presenza di una porzione detta COLLO; incrocia nel suo percorso i corpi delle vertebre L1 ed L2. Riconosciamo:

- Faccia anteriore ricoperta dal peritoneo che limita la borsa omentale.
- Faccia posteriore che prende rapporto con:
  - aorta.
  - Vasi mesenterici superiori.
  - Vena mesenterica inferiore.
  - Vena renale sinistra.
  - Ghiandola surrenale e rene di sinistra.
  - Linfonodi retropancreatici.
- Margine superiore con i vasi lineali.
- Margine inferiore con il mesocolon transverso.

CODA DEL PANCREAS, è l'estremità sinistra del pancreas stesso e si rapporta:

- con l'ilo della milza.
- Con il rene sinistro.



Inoltre da inserzione al legamento PANCREATICO DUODENALE.

I DOTTI ESCRETORI DEL PANCREAS sono sostanzialmente due:

- dotto PRINCIPALE o di Wirsung che si getta nel duodeno discendente a livello della papilla maggiore.
- Dotto PANCREATICO ACCESSORIO o di SANTORINI, collaterale del precedente.

Tali strutture escretrici si collocano all'interno dell'organo stesso e in particolare il dotto di Wirsung attraversa tutta la superficie interna decorrendo in senso parallelo all'asse del pancreas stesso.

Complessivamente tali strutture escretrici, come sottolineato nella descrizione del duodeno, presentano una grande variabilità.

VASCOLARIZZAZIONE:

- ARTERIOSA: fa capo in particolare alle arterie pancreatico duodenali:
  - arteria pancreatico duodenale superiore.
  - Arteria pancreatico duodenale inferiore.

  Che abbracciano la testa del pancreas e si occupano della irrorazione della stessa.
  - Arteria trasversa del pancreas che è un ramo della mesenterica superiore.
  - Dalla arteria splenica, ramo del tripode celico, derivano rami per il corpo e la coda del pancreas.

- VENOSA in particolare fa capo alla vena porta.
- LINFATICA:
  - a livello della testa fa capo ai linfonodi pancreaticoduodenali e ai linfonodi associati alla arteria mesenterica superiore.
  - La metà superiore del corpo fa capo ai linfonodi della arteria splenica.
  - La metà inferiore del corpo fa capo invece ai linfonodi della arteria mesenterica inferiore.
  - La coda coda drena invece ai linfonodi dell'ilo della milza.

INNERVAZIONE:

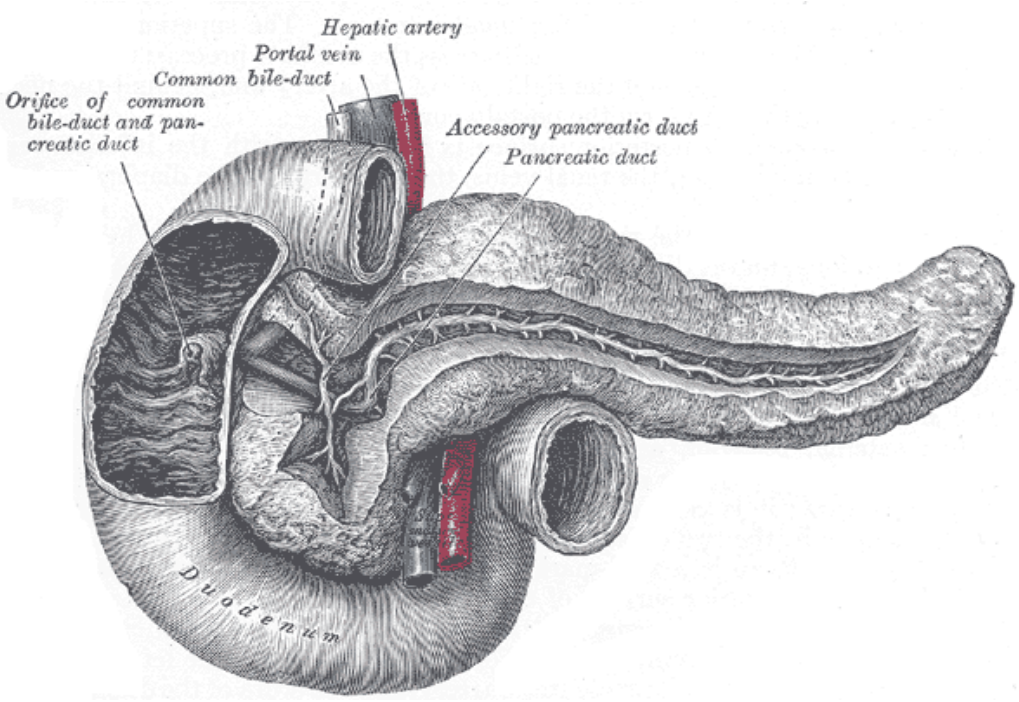
- SIMPATICA E PARASIMPATICA fa capo al PLESSO CELIACO.
- SENSITIVA SOMATICA fa capo ai mielomeri da T5 a T9.

STRUTTURA:

come sottolineato si tratta di una GHIANDOLA e come tale è un organo PIENO e di conseguenza ricoperto di uno strato connettivale che, come di consueto, invia stralci all'interno della struttura ghiandolare dividendola in lobi e in lobuli. Per quanto concerne l'organizzazione della struttura interna possiamo dire che:

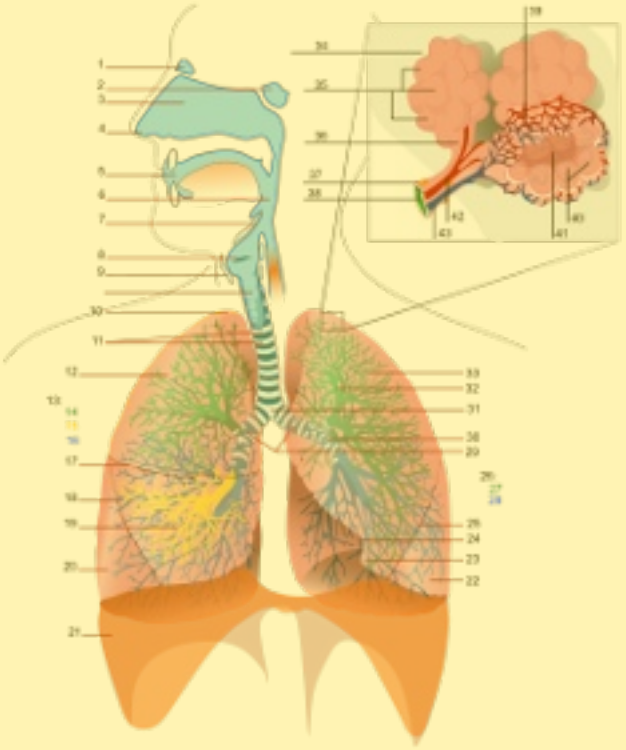
- LE STRUTTURE ESOCRINE sono organizzate in questo modo:
  - si tratta di ghiandole TUBULO ACINOSE COMPOSTE A SECREZIONE SIEROSA.
  - Producono una serie molto lunga di zimogeni di enzimi essenziali alla digestione del bolo alimentare: vari tipi di proteasi, ma anche lipasi, amilasi e nucleasi.
  - Gli ADENOMERI SECERNENTI sono organizzati a formare dotti che si portano verso i condotti principali sopra descritti formando strutture via via più consistenti a livello di dimensioni, in particolare:
    - dotti preterminali.
    - Dotti intralobulari,
    - dotti interlobulari.
    - Dotti pancreatici principale e accessorio.

    Nel loro percorso tali adenomeri seguono sostanzialmente le organizzazioni connettivali che penetrano nel parenchima del pancreas stesso.

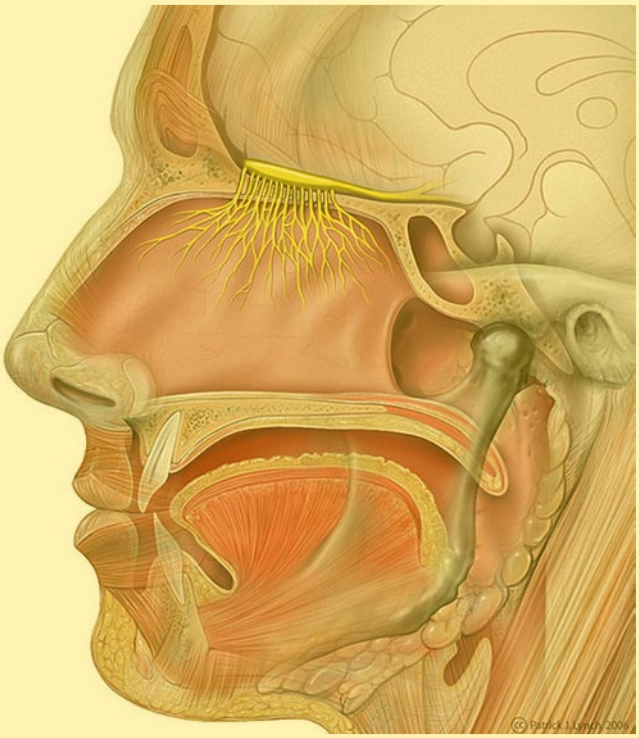


- LE STRUTTURE ENDOCRINE sono invece organizzate in ISOLE DI LANGHERANS particolarmente evidenti a livello microscopico per la risposta differente ai coloranti normalmente utilizzati: si tratta di aglomerati cellulari composti di:
  - CELLULE ALFA che producono glucagone.
  - CELLULE BETA che producono insulina.
  - CELLULE D che producono somatostatina: tale fattore regola in particolare l'attività secretiva delle cellule alfa e beta.

  Altri tipi cellulari sono stati identificati ma la loro funzionalità è ancora poco chiara.



APPARATO 2 respiratorio



APPARATO RESPIRATORIO

L'apparato respiratorio risulta strutturato in una serie di vie e canali che si dipartono dalle cavità nasali per portarsi fino agli alveoli polmonari, gli organi dove avviene L'EMATOSI POLMONARE (scambio di gas).

L'apparato respiratorio presenta diverse e numerosi funzioni, in particolare:

1. SCAMBIO DEI GAS A LIVELLO ALVEOLARE.
2. OMEOSTASI ACIDO BASE.
3. SISTEMA DI PERCEZIONE DELLO STIMOLO OLFATTIVO.
4. vista la presenza di un epitelio di tipo prevalentemente CILINDRICO PSEUDOSTRATIFICATO CIGLIATO ha funzione essenziale di FILTRO.
5. presenta inolte una azione di RISCALDAMENTO DELL'ARIA e UMIDIFICAZIONE tramite:
    1. attrito da parte dei seni paranasali e inoltre per la dispersione del calore dato dalla loro notevole vascolarizzazione.
    2. emissione di acqua in forma di vapore.
6. a livello delle vertebre C2-C6 ricordiamo inoltre la presenza della LARINGE essenziale ai PROCESSI DI FONAZIONE tramite le corde vocali.

SVILUPPO EMBRIOLOGICO DELL'APPARATO RESPIRATORIO:

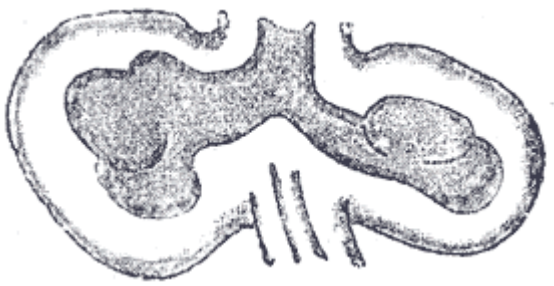
Possiamo dire che l'apparato respiratorio nel suo complesso origina a livello dell'INTESTINO BRANCHIALE tramite quelle che potremmo definire due fasi distinte:

- prima si forma un diverticolo DETTO RESPIRATORIO che altro non è se non una escrescenza che origina a livello dell'intestino branchiale appunto.
- questa escrescenza quindi si sviluppa verso il basso e si biforca formando le DUE GEMME POLMONARI.

Con lo sviluppo il DIVERTICOLO RESPIRATORIO e L'INTESTINO BRANCHIALE vengono a separarsi tramite l'interposizione di un SETTO detto TRACHEOESOFAGEO a partire dalla terza settimana circa; nonostante la presenza di questo setto le connessioni tra apparato digerente e respiratorio, tipiche del neonato, si ritrovano anche nell'adulto in particolare a livello della FARINGE.

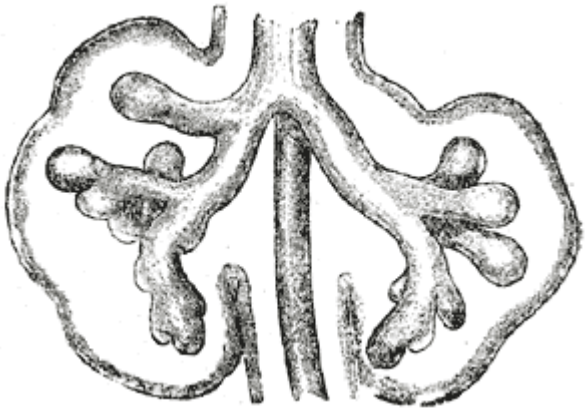
SVILUPPO DELL'ALBERO RESPIRATORIO:

Possiamo dire che lo sviluppo di qeusta componente segue una via decisamente diversa rispetto alle componenti della parte alta dell'apparato respiratorio, in particolare



ricordiamo:

- trentaduesimo giorno: compaiono i BRONCHI.
- trentaquattresimo giorno cioè alla fine delle sesta settimana: in seguito alla separazione e alla divisione delle GEMME POLMONARI si formano i RAMI LOBARI: si tratta delle prime biforcazioni che il singolo bronco emana e si portano fino a ciascuno dei lobi del polmone di competenza, quindi saranno TRE per il polmone di destra e due per il polmone di sinistra.



- quarantaduesimo giorno: si assiste ad una sempre maggiore distinzione delle strutture lobari.
- quarantaseiesimo giorno: incrementa il numero delle divisioni delle strutture lobari.

tutte queste trasformazioni avvengono a livello dell'intestino faringeo che alla quinta settimana permette di riconoscere:

- quattro tasche faringee.
- archi aortici terzo, quarto e sesto di uno stesso lato che:
  - si applicano al sacco aortico.
  - si connettono posteriormente con l'aorta dorsale.

Rispetto a questo contesto possiamo dire che il DIVERTICOLO RESPIRATORIO spicca dalla estremità caudale dell'intestino FARINGEO.

possiamo dire che in concomitanza con la comparsa dei bronchi lobari, cioè come sopra accennato intorno alla sesta settimana, assistiamo anche ad altre trasformazioni fondamentali:

- lo stroma di ciascun organo si organizza a spese del mesenchima, che altro non è se non parte della lamina splancnica del mesoderma laterale.
- le cellule più superficiali dello stroma formano la PLEURA VISCERALE essenziale per il futuro funzionamento del polmone.

EMBRIONE DI **20** SETTIMANE:

riconosciamo la presenza di bronchioli terminali, in particolare possiamo cominciare ad intravedere gli ABBOZZI DEGLI ALVEOLI POLMONARI dove avverranno gli scambi gassosi necessari alla respirazione, a questo punto dello sviluppo naturalmente i capillari alveolari non sono in contatto con gli alveoli in formazione.

EMBRIONE DI **24** SETTIMANE:

gli alveoli sono decisamente più evidenti e i capillari si avvicinano, assistiamo inoltre ad

alcune trasformazioni a livello epiteliale alveolare particolarmente significative.
in un embrione di 20-24 settimane possiamo riconoscere alcune caratteristiche fondamentali:

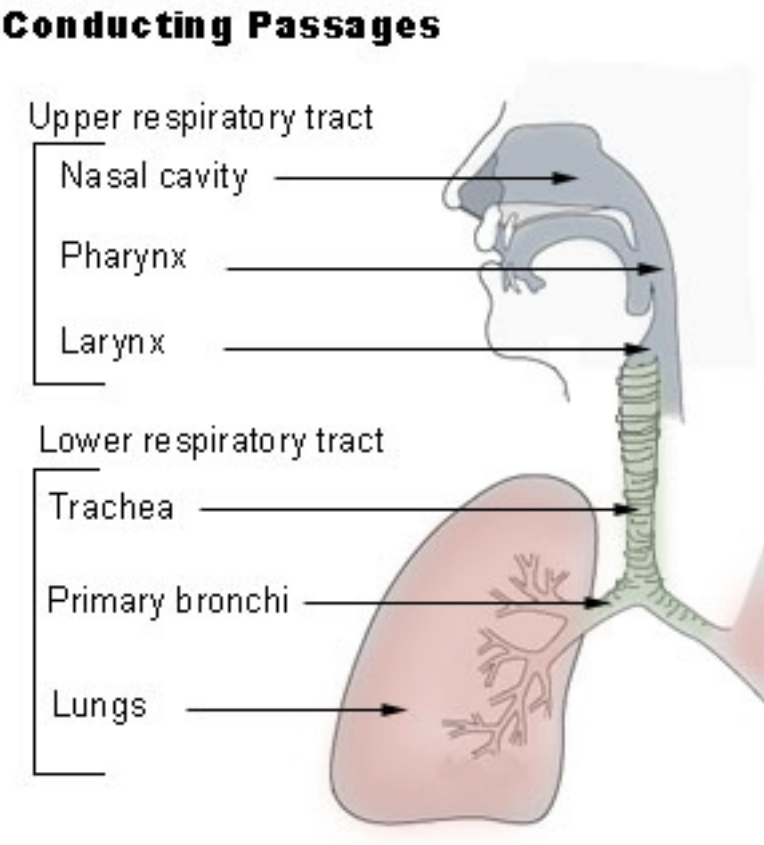
- ramificazione dicotomica a livello bronchiale.
- dal primo mese alla nascita si contano ben 23 generazioni di nuovi rami.
- l'epitelio di rivestimento delle strutture alveolari alla ventesima-ventiquattresima settimana presenta natura PRISMATICA ma da questo momento ALLA NASCITA LE CELLULE DELLE ULTIME RAMIFICAZIONI SUBIRANNO UN APPIATTIMENTO DECISO e si avvicineranno, come sottolineato, all'endotelio del capillare sanguifero di competenza.
- al SETTIMO MESE infine alcune cellule presenti tipicamente a livello alveolare assumono un carattere citotipico particolare divenendo:
  - PNEUMOCITI DI PRIMO ORDINE che costituiscono il rivestimento alveolare.
  - PNEUMOCITI DI SECONDO ORDINE che invece presentano funzione secernente quindi surfactante: il liquido secreto mantiene dilatati gli alveoli, tale funzione è essenziale anche nella vita prenatale, la mancata produzione di tale liquido porta alla morte del feto.

L'APPARATO RESPIRATORIO NELL'INDIVIDUO ADULTO:

L'apparato respiratorio è formato da un sistema di canali che a partire dalle cavità nasali giungono fino agli alveoli, effettori della funzione respiratoria dell'apprato stesso, in particolare riconosciamo:

1. VIE RESPIRATORIE SUPERIORI:
   1. NASO essenziale per l'olfatto.
   2. FARINGE parte dell'apparato respiratorio comune all'apparato digerente.
   3. LARINGE come visto essenziale per la fonazione.

   queste componenti si collocano superiormente a C6 quindi non si trovano nella GABBIA TORACICA.
2. VIE RESPIRATORIE INFERIORI in particolare sono:
   1. trachea.



2. bronchi.
3. polmoni.

si collocano naturalmente al di sotto di C6 e quindi, ovviamente, nella GABBIA TORACICA.

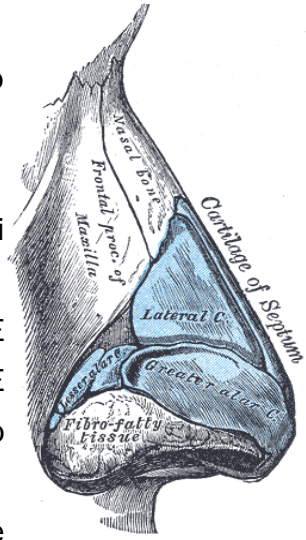
IL NASO:

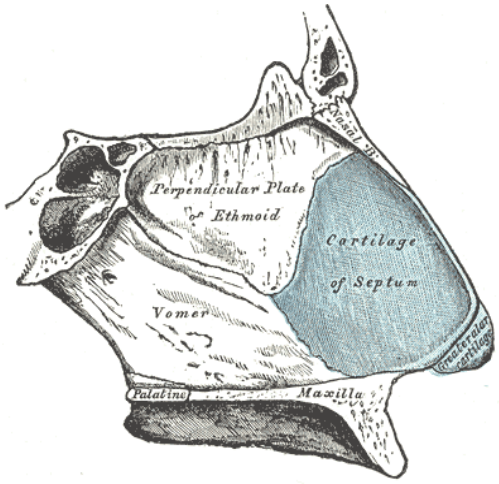
posto nella parte media della FACCIA, possiamo dire risulta classificabile in due grandi parti principali: il NASO ESTERNO e le CAVITÀ NASALI.

IL NASO ESTERNO:

- posto sulla faccia tra fronte, le due guance e il labbro superiore.
- forma di piramide triangolare dove possiamo considerare:
  - BASE rivolta verso la faccia.
  - APICE rivolto verso l'esterno.
  - DUE FACCE LATERALI o ALI DEL NASO.
  - FACCIA INFERIORE perforata dalle narici.
- presenta una impalcatura OSTEOCARTILAGINEA che si risulta rivestita da tegumenti e ricca di inserzioni di muscoli mimici nasali (procero, nasale, dilatatore delle narici, elevatore dell'ala del naso, depressore del setto nasale); riconosciamo ovviamente due parti:
  - PARTE OSSEA costituita dalle ossa nasali.
  - PARTE CARTILAGINEA costituita delle cartilagini nasali che si possono classificare in:
    - pari che sono:
      - laterali si collocano lateralmente e poggiano sulle cartilagini controlaterali, costituiscono l'implcatura laterale del naso.
      - alari incurvate con cavità posteriore di modo da DELIMITARE L'ADITO DELLA NARICE CORRISPONDENTE, si collocano inferiormente alle precedenti.

        lateralmente si riconoscono inoltre delle cartilagini ACCESSORIE prive di funzione pratica.





- impari:
  - cartilagine del setto nasale: cartilagine unica che assieme al VOMERE e alla LAMINA PERPENDICOLARE DELL'ETMOIDE forma il setto

nasale (rispettivamente cartilagineo e osseo). Tale cartilagine si pone a colmare l'angolo compreso tra lamina perpendicolare dell'etmoide e vomere.

- Complessivamente possiamo dire che il naso risulta coperto da uno strato CUTANEO morbido, questo risulta associato alle strutture sottostanti in modo differente:
  - SUL PIANO OSSEO risulta ancorato tramite interposizione di tessuto connettivo lasso.
  - SUL PIANO CARTILAGINEO risulta ancorato alla struttura cartilaginea appunto tramite l'interposizione di CONNETTIVO DENSO ricco in FIBRE ELASTICHE.

CAVITÀ NASALI E PARANASALI:

LE CAVITÀ NASALI sono due condotti simmetrici separati dal setto nasale, presentano uno sviluppo particolarmente ampio sul piano sagittale e sono molto appiattiti su quello trasversale; possiamo dire che:

- originano nelle narici che sono la loro apertura esterna.
- terminano nella rinofaringe tramite l'apertura delle COANE.

possiamo considerare per quanto riguarda queste strutture due porzioni:

- VESTIBOLO DEL NASO che è la porzione più anteriore e più piccola.
- CAVITÀ NASALE PROPRIAMENTE DETTA che è la più grande e posteriore.

IL VESTIBOLO DEL NASO: porzione anteroinferiore, possiamo dire che si tratta della porzione coincidente con la porzione cartilaginea delle cavità nasali, è tappezzata da cute e per questo presenta una colorazione particolare; a livello superficiale riconosciamo la presenza di:

- CUTE che si presenta in particolare:
  - sottile.
  - priva si strato corneo o con strato corneo molto ridotto.
  - Priva di melanociti.
  - Caratterizzata da colore GRIGIO, molto diverso da quello delle cavità nasali.
- annessi cutanei voluminosi:
  - PELI DETTI VIBRISSE, particolarmente sottili.
  - GHIANDOLE SEBACEE voluminose.
  - GHIANDOLE SUDORIPARE eccrine ed apocrine. dette VESTIBOLARI.

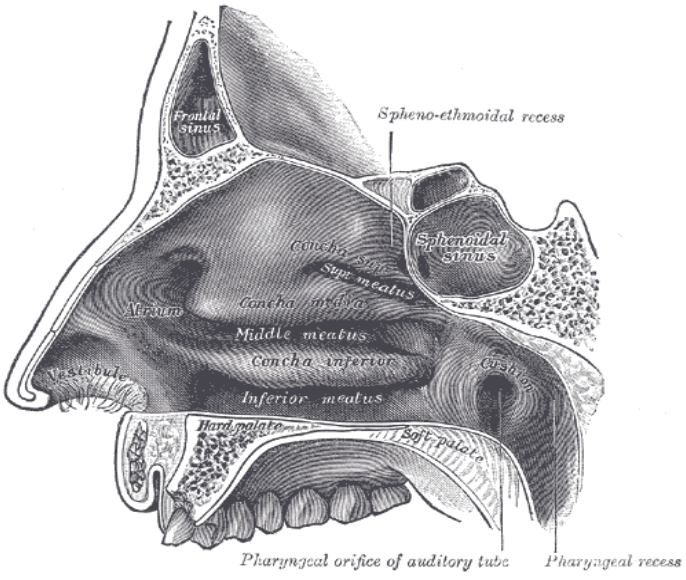
Possiamo dire che la PARTE VESTIBOLARE DELLE CAVITÀ NASALI è in COMUNICAZIONE DIRETTA con la restante parte delle stesse: a cavallo tra queste due distinte parti

distinguiamo la presenza di uno strato epiteliale intermedio che possiamo dire:

- l'epitelio perde lo strato corneo e si trasforma in CILINDRICO.
- Scompaiono le ghiandole SEBACEE e SUDORIPARE nonché le vibrisse cui erano associate.
- Compaiono le prime ghiandole di tipo TUBULO ACINOSO COMPOSTO simili a quelle della mucosa nasale.

CAVITÀ NASALI PROPRIAMENTE DETTE presentano:

- STRUTTURA scheletrica OSTEOACARTILAGINEA.
- Dimensioni:
  - larghezza massima di 1,5cm inferiormente.
  - Larghezza minima di 2-3mm superiormente.
- Possiamo dire sono costituire strutturalmente da quattro pareti distinte:
  - TETTO costituito di tre differenti porzioni:
    - ascendente e anteriore: formata dalle OSSA NASALI nella loro faccia posteriore.
    - Orizzontale e intermedia: formata dalla lamina CRIBROSA dell'ETMOIDE.
    - Discendente e posteriore: formata dalla faccia ANTERIORE DEL CORPO DELLO SFENOIDE.
  - PAVIMENTO coincidente con il PALATO DURO ed è di conseguenza formato da:
    - Processo PALATINO DEL MASCELLARE per i 2/3 anteriori.
    - La porzione orizzontale del PALATINO per l'1/3 posteriore.
  - FACCIA LATERALE costituita in particolare da:



    - faccia nasale o mediale DEL MASCELLARE su cui articolano anteroposteriormente:
      - osso lacrimale.
    - masse laterali dell'etmoide si cui si collocano:
      - cornetto superiore supermedialmetne[1].
      - cornetto medio inferoanteriormente.
    - cornetto inferiore.

posteriormente a questo piano osseo

1 Superiormente al cornetto superiore a volte si può notare la presenza di una cosiddetta CONCA SUPREMA residuo della primitiva conca superiore.

riconosciamo:

- palatino con la sua lamina lamina VERTICALE.
- processi pterigoidei nella loro parte mediale.

- FACCIA MEDIALE O SETTO[2] costituita da:
  - etmoide, in particolare ovviamente la lamina perpendicolare.
  - vomere.
  - cartilagine del setto che sappiamo si colloca più anteriormente.
- FONDO: posiamo dire che il FONDO delle cavità nasali è costituito dalle COANE: si tratta di due aperture a contorno quadrangolare delimitate:
  - superiormente dalla parte inferiore del CORPO DELLO SFENOIDE.
  - Lateralmente dalle LAMINE MEDIALI DEI PROCESSI PTERIGOIDEI.
  - Medialmente dal VOMERE.
  - Inferiormente dalla LAMINA ORIZZONTALE DEL PALATINO nella sua parte più posteriore.

Riconosciamo inoltre a livello strutturale la presenza di alcune cavità di comunicazione significative:

1. L'INFUNDIBOLO condotto di comunicazione con il seno frontale e con le cellette etmoidali.
2. ORIFIZIO DEL SENO MASCELLARE che può presentare natura molto variabile.

L'EPITELIO che costituisce la mucosa delle cavità nasali è classificabile in due parti distinte, in particolare distinguiamo:

- MUCOSA RESPIRATORIA che si colloca praticamente in tutta l'area delle cavità nasali eccetto quelle atte alla ricezione dello stimolo olfattivo; possiamo dire che risulta costituita di:
  - epitelio PSEUDO STRATIFICATO caratterizzato dalla presenza di:
    - cellule di tipo cilindrico con ciglia vibratili.
    - cellule mucipare caliciformi.
    - cellule basali staminali.

    Poggia, naturalmente, su una membrana basale.
  - tonaca propria:
    - natura connettivale e povera di fibre elasctiche.
    - nella parte superficiale è ricca di linfociti organizzati spesso in noduli.
    - la parte profonda aderisce alla struttura sottostante.

2 Spesso le due cavità si presentano asimmetriche per la diversa posizione del setto nasale che può essere a tal punto deviato da mettersi in contatto con la parete laterale della cavità nasale.

        - presenta GHIANDOLE NASALI TUBULO ACINOSE COMPOSTE con secreto:
            - sieroso mucoso o misto.
            - con funzioni:
                - depurazione dell'aria.
                - antibatterica contiene:
                    - LISOZIMA.
                    - IMMUNOGLOBULINE in particolare della classe IgA.
        - PRESENTA UN GRAN NUMERO DI PLESSI VENOSI e di strutture arteriose in tutta la sua superficie, tuttavia queste vanno a formare una sorta di TESSUTO CAVERNOSO in particolare in due aree:
            - conca media.
            - Conca inferiore.

            In particolare di tali plessi si ricordano quelli che costituiscono l'AREA DEL VALSALVA che, per la presenza appunto di una grande quantità di vasi, è la SEDE ELETTIVA DELL'EPISTASSI.
- MUCOSA OLFATTIVA: si colloca sul tetto delle cavità nasali, quindi:
    - FACCIA INFERIORE DELLA LAMINA CRIBROSA DELL'ETMOIDE.
    - PARTE ALTA DEL SETTO.
    - FACCIA SUPERIORE DEL CORNETTO NASALE SUPERIORE.

  Che sono le zone adibite alla ricezione dello STIMOLO OLFATTIVO.

  Risulta significativo prendere in considerazione il fatto che il cornetto nasale superiore risulta nella sua faccia superiore ricoperto di epitelio olfattivo e nella sua faccia inferiore di epitelio respiratorio.

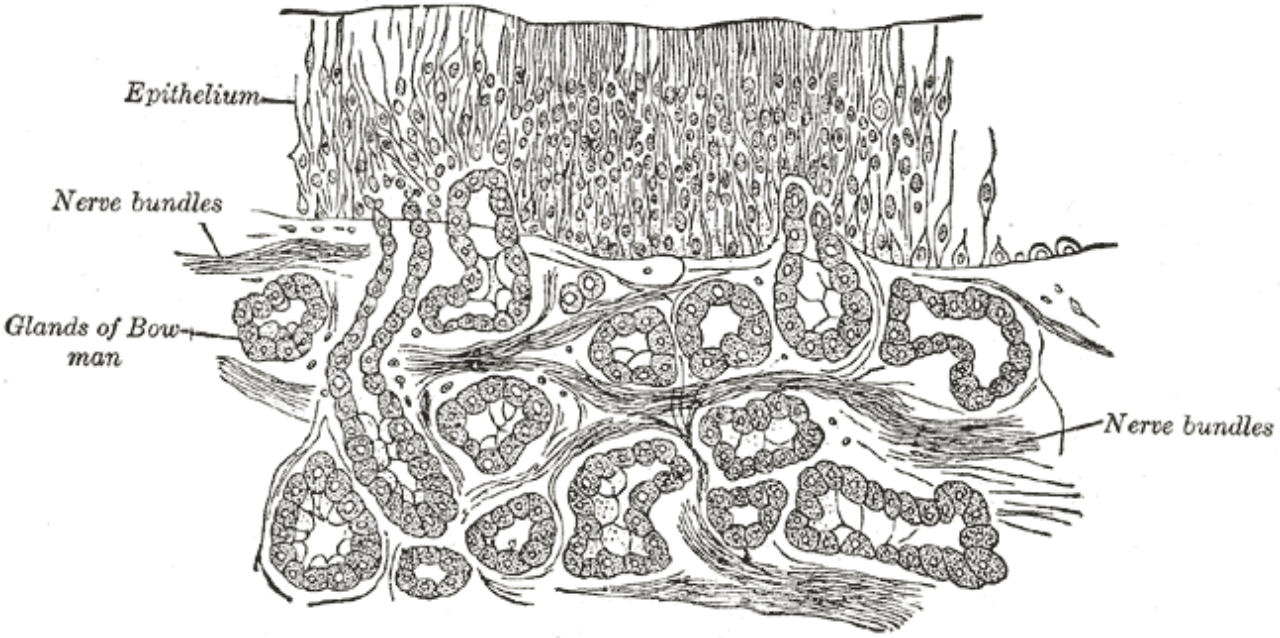
  strutturalmente possiamo riconoscere anche in questo caso:
    - epitelio BATIPRISMATICO PLURSIERATO dello spessore di circa 60micrometri e caratterizzato dalla presenza di:
        - cellule olfattive.
        - Cellule di sostegno.
        - Cellule basali.
    - lamina propria di connettivo denso:
        - ricca di linfociti organizzati in noduli.
        - Accoglie le cosiddette GHIANDOLE OLFATTIVE tubulo acinose semplici a secrezione mista; il loro secreto:
            - costituisce un SOLVENTE per le sostanze ODOROSE.
            - Contiene una proteina con GRANDE AFFINITÀ PER LE SOSTANZE

ODOROSE detta OBP: questa opera come un carrier tra la sostanza odorosa e la terminazione nervosa, non viene degradata ma continuamente riciclata.

- È attraversata dai filamenti del nervo olfattivo.

- tonaca sottomucosa connettivale.

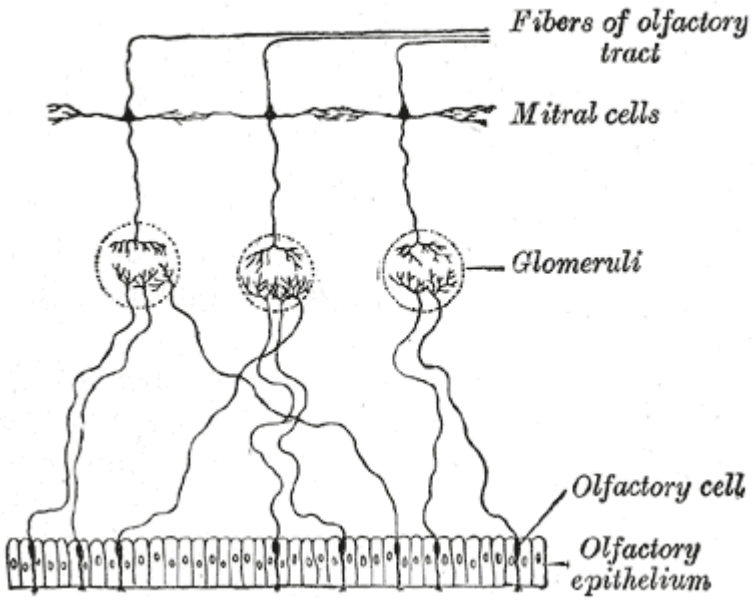
Sezione della mucosa olfattiva:



LE CELLULE OLFATTIVE: si tratta di cellule sensoriali primarie, costituiscono parte dello strato epiteliale della mucosa olfattiva, citotipicamente possiamo distinguere:

- un prolungamento periferico che si porta verso il basso e sulla superficie della mucosa stessa, qui:
  - emana un allargamento detto VESCICOLA OLFATTIVA.
  - Da questo irradiano 10-20 peluzzi olfattivi che si immergono in una matrice glicoproteica prodotta dalle ghiandole sopracitate ed essenziale alla ricezione degli stimoli olfattivi.

Questo prolungamento può essere



considerato come un DENDRITE MODIFICATO.

- un prolungamento centrale che attraversa la lamina propria e la lamina cribrosa etmoidale e si porta a formare i FILUZZI DEL NERVO OLFATTIVO.

Questo tipo di prolungamento nervoso si presenta AMIELINICO; possiamo dire che complessivamente LE CELLULE OLFATTIVE PRESENTANO UN CICLO DI RINNOVAMENTO DI CIRCA DUE MESI.

RICONOSCIAMO INOLTRE a livello della struttura epiteliale di tale mucosa:

1. cellule si sostegno che si estendono per tutta l'altezza dell'epitelio e contraggono rapporto con le cellule olfattive a cui garantiscono sostegno strutturale; possiamo dire che:
    1. sono cellule molto alte.
    2. Presentano base molto irregolare.
    3. Presentano sulla superficie libera dei prolungamenti microvillosi che si intrecciano con i peluzzi olfattivi.
2. cellule basali: elementi di forma piramidale che si applicano alla lamina BASALE; sono in stretto rapporto con le strutture delle cellule olfattive e in particolare con i loro neuriti sui quali si avvolgono (a guisa di una guaina mielinica, ma non ne presentano la funzione).

CLINICAMENTE per l'esplorazione di queste strutture anatomiche:

- generalmente si effettua osservazione con un RINOSCOPIO, cioè una RINOSCOPIA.
- l'esame RADIOLOGICO si rende necessario nel caso in cui si riscontrino:
    - stenosi di una o tutte e due le fosse nasali.
    - processi flogisti o neoplastici a carico della mucosa.

  si utilizza solo in casi difficilmente valutabili tramite rinoscopia.

I SENI PARANASALI:

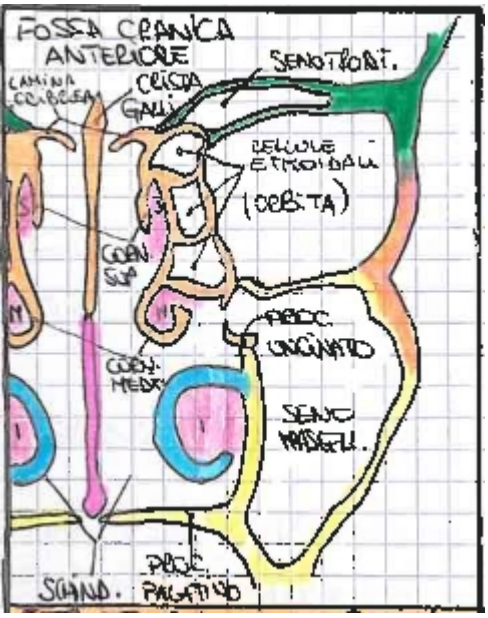
Sappiamo si tratta di cavità aeree che si collocano in posizione laterale e comunicante rispetto alle cavità nasali, sono:

- **seno frontale:** si colloca all'interno dell'osso mascellare appena sopra il tetto dell'orbita, presentano forma di PIRAMIDI TRIANGOLARI con:
    - altezza media di 2-2,5cm.
    - larghezza di 2,5cm.
    - spessore di 1-1,5cm.

  Rispetto alla posizione del seno mediale possono presentare DIMENSIONI DIVERSE.

  Possiamo ricordare che la BASE del SENO viene distinta in una regione MEDIALE o ETMOIDALE, sulla quale origina il canale frontale che si porta fino alle cavità nasali.

- Il seno frontale è in comunicazione con il **labirinto etmoidale anteriore.**
  Queste due cavità comunicano con le cavità nasali tramite il canale frontale e in particolare il suo sbocco detto appunto CANALE INFUNDIBOLARE: la apertura di questo canale si considera come sovrapponibile alla BULLA ETMOIDALE e si colloca nel MEATO MEDIO.
- **seno macellare**: la più ampia delle cavità nasali, ricordiamo che può presentare diverse aperture nella cavità nasale.
- **seno sfenoidale** che si colloca nel corpo dello sfenoide, possiamo dire presenta forma cubica e dimensioni di una nocciola. Si tratta di due cavità pari che, analogamente alle cavità nasali stesse e alle cavità del seno frontale possono essere asimmetriche.
- **Cellette etmoidali posteriori e postreme** che sfociano invece nel MEATO SUPERIORE.



Mascellare

etmoide

frontale

zigomatico

vomere

cornetto inferiore

IL MEATO INFERIORE è in comunicazione CON L'ORBITA tramite il CANALE NASO LACRIMALE che sappiamo origina dal sacco lacrimale posto inferomedialmente nelle cavità orbitarie.

Possiamo dire che la loro utilità è molto varia:

1. alleggeriscono la struttura ossea.
2. scaldano l'aria tramite attrito e grazie alla vascolarizzazione di cui sono dotati.
3. fungono da cassa armonica.

Gran parte delle funzioni di questi seni è garantita, ovviamente, dalle aperture che li caratterizzano[3] [4].

3 La presenza di tante comunicazioni tra i diversi seni è responsabile della distribuzione dolorifica della SINUSITE.

4 FEBBRE: si applica spesso un panno umido sulla fronte, ma questo panno umido e freddo non deve essere mantenuto per più di 10-15 min in quanto il raffreddamento provoca una infiammazione dei seni paransali.

LA FARINGE

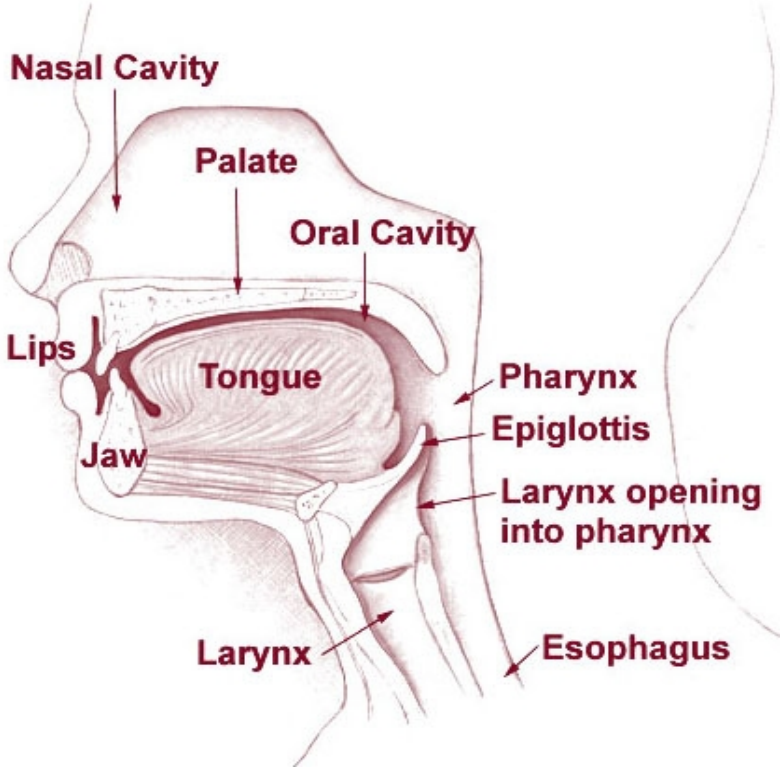
LA FARINGE è un ORGANO CANALIFORME essenziale per:

- il passaggio di aria dalle coane alla faringe.
- il passaggio del cibo dall'ISTMO DELLE FAUCI all'ESOFAGO.

si tratta di un canale MUSCOLOMEMBRANOSO che si colloca nel collo e si estendo complessivamente dal BASION OCCIPITALE alla vertebra C6 rapportandosi nel suo percorso ovviamente con diverse strutture.

complessivamente possiamo dire che tale organo:

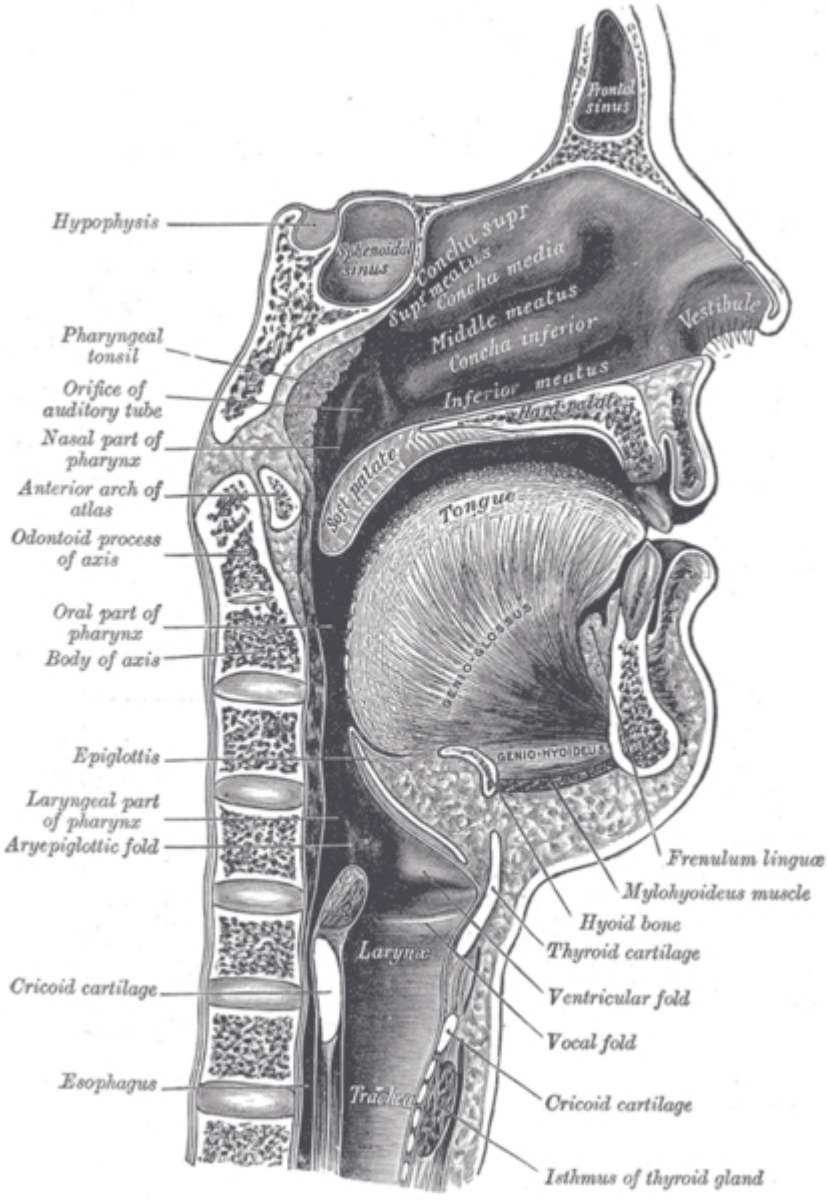
- presenta forma troncoconica con:
  - base maggiore rivolta verso l'alto e caratterizzata da diametro di 3,5cm.
  - apice ristretto rivolto verso il basso e caratterizzato da diametro di 1,56cm
- lunghezza variabile da 12,5 a 14cm a seconda della altezza dell'individuo.
- possiamo dire CHE SI POSIZIONA DAVANTI ALLE PRIME SEI VERTEBRE CERVICALI, descriviamo:
  - un LIMITE SUPERIORE coincidente con il processo basilare dell'occipitale.
  - un LIMITE INFERIORE coincidente con la cartilagine cricoide.
- presenta una parete anteriore LARGAMENTE INCOMPLETA per la presenza di orifizi di comunicazione:
  - comunica con le cavità nasali nella sua prima parte detta RINOFARINGE.
  - comunica con la cavità orale nella sua parte intermedia detta OROFARINGE,
  - comunica con la laringe nella sua parte terminale detta LARINGOFARINGE dove si colloca, appunto, l'adito faringeo.



LA RINOFARINGE possiamo dire che:

- presenta come limite superiore il PROCESSO BASILARE DELL'OCCIPITALE naturalmente nella sua faccia esocranica DOVE SI COLLOCA IL TUBERCOLO FARINGEO sul quale si innesta il rafe per i muscoli costrittori della faringe stessa.
- limite inferiore che coincide con il PALATO MOLLE.
- in questa prima parte la FARINGE comunica:
  - mediante le COANE con le CAVITÀ NASALI.
  - tramite le TUBE UDITIVE con la CASSA DEL TIMPANO, tali tube sappiamo:
    - si aprono con l'aditus ad antrum nell'orecchio medio in particolare sulla parete posteriore della cassa del timpano
    - originano SULLE PARETI LATERALI DELLA CAVITÀ IN QUESTIONE alla altezza delle estremità posteriori dei cornetti nasali inferiori e 7mm posteriormente ad essi.

    Tale via aerea è essenziale a pareggiare la pressione all'interno della cassa del timpano[1].
    - si tratta di aperture triangolari a base inferiore e apice superiore.
    - sono delimitate da due labbra.
      - anteriore e una
      - posteriore che risulta:



[1] In caso di incremento della pressione ambientale è necessario compensar tale incremento spingendo l'aria all'interno del canale stesso.

    - più prominente per la presenza della cartilagine tubarica e detta anche TORUS TUBARICUS.
    - continua della PIEGA SALPINGOPALATINA raggiungendo la PARETE POSTERIORE DEL PALATO MOLLE.
  - posteriore:
    - meno prominente.
    - si continua nella piega salpingofaringea.
- possiamo riconoscere la presenza di strutture particolari a circondare tale apertura:
  - posteriormente allo sbocco della tuba si collocano le fossette tubariche o fossette di Rosenmuller.
  - superiormente allo sbocco della tuba si collocano le eminenze tubariche: si tratta di pieghe della mucosa.
  - infine inferiormente riconosciamo la presenza di pieghe mucose corrispondenti ai muscoli SAPINGOFARINGEI, vengono dette PIEGHE SALPINGOARINGEE.

- a livello della volta riconosciamo la presenza della TONSILLA FARINGEA: si tratta di un accumulo di tessuto linfoide[2].
  È IMPORTANTE SOTTOLINEARE CHE:
  - TONSILLA FARINGEA
  - TONSILLA PALATINA: che si colloca a livello della
  - TONSILLA LINGUALE: che si colloca nella lingua

  FORMANO INSIEME L'ANELLO DI VALDEYER che rappresenta un considerevole accumulo di tessuto linfoide associato al cavo orale.

LA OROFAFINGE possiamo dire che:

- presenta come limite superiore un piano passante per il palato molle.
- presenta come limite inferiore un piano passante per il limite superior dell'osso ioide.
- comunica tramite l'istmo delle fauci con la cavità orale.

il palato molle, che costituisce di fatto nella sua parte posteriore parte del canale faringeo, è caratterizzato da:

1. aponeurosi palatina che si inserisce nel palato duro sul suo margine posteriore e da di fatto solidità alla struttura del palato molle stesso.

[2] spesso nel bambino si rigonfia dando ADENOIDI, possiamo dire che tale patologia può dare sintomatologie diverse: se si sviluppa verso le coane da difficoltà respiratorie, se si sviluppa invece verso le tube porta ad ACUSIA data dalla chiusura del canale muscolotubarico.

2. da attacco a numerosi muscoli di TIPO STRIATO SCHELETRICO necessari alla mozione delle aree del palato e non solo.
3. il margine posteriore del palato molle stesso è libero e costituito dal MUSCOLO DELL'UGOLA essenziale per la fonazione.

durante la DEGLUTIZIONE il PALATO MOLLE SI SOLLEVA entrando quindi in contatto con la parete posteriore della rinofaringe: in questo modo SI CHIUDE OGNI RAPPORTO tra CAVITÀ NASALI E ORALE impedendo CHE IL BOLO ALIMENTARE SI RIVERSI NELLE CAVITÀ NASALI STESSE.

L'ISTMO DELLE FAUCI presenta i seguenti limiti:

- superiormente il palato molle.
- lateralmente i PILASTRI PALATINI: possiamo dire che si tratta di strutture muscolari a sviluppo verticale e rivestite di mucosa; distinguiamo:
  - pilastro palatino ANTERIORE O ARCO GLOSSOPALATINO.
  - pilstro palatino POSTERIORE o ARCO PALATOFARINGEO.

  Tra di essi troviamo si colloca la TONSILLA PALATINA che, analogamente alla tonsilla faringea, è un accumulo di tessuto linfoide rivestito da una capsula FIBROSA[3].
- inferiormente la LINGUA con le sue PAPILLE VALLATE: tale area viene detta V linguale e risulta caratterizzata dalla presenza di strutture recettoriali disposte a formare una V con apertura verso l'esterno.

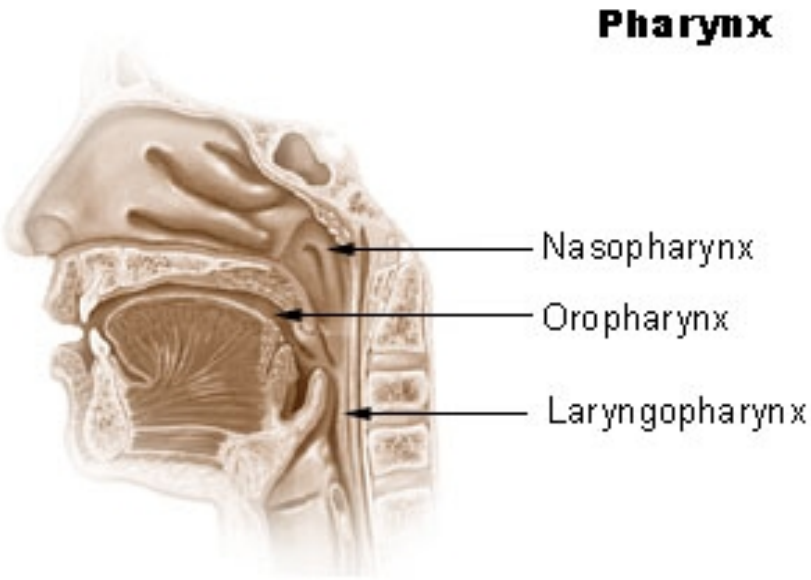
LARINGOFARINGE: possiamo dire che:

- presenta come limite superiore un piano passante per il margine superiore dell'osso ioide.
- presenta come limite inferiore l'adito laringeo.
- comunica tramite l'adito laringeo con la LARINGE.

inferiormente all'adito laringeo, tra parete anteriore e laterale della faringe, possiamo riconoscere la presenza di strutture particolari:

- PIEGHE ARIEPIGLOTTICHE accompagnate lateralmente dai
- RECESSI PIRIFORMI: tali recessi presentano sul fondo una protuberanza data dal passaggio dei nervi laringei superiori.

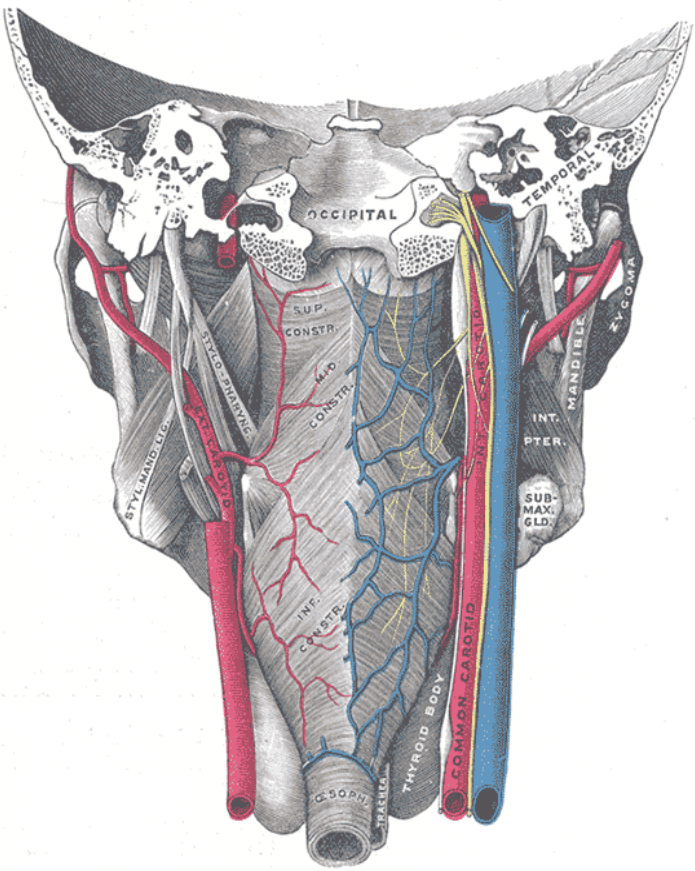
[3] È rilevante notare a fini chirurgici che a 1,5cm dalla superficie di questa tonsilla si collocano: ARTERIA CAROTIDE INTERNA e ARTERIA PALATINA DISCENDENTE.



RAPPORTI:

- POSTERIORMENTE la laringe si pone in rapporto con:
  - vertebre da C1-C6 tramite interposizione di uno spazio detto RETROFARINGEO essenziale alla DILATAZIONE DELLA LARINGE durante la DEGLUTIZIONE; in questo spazio si collocano:
    - tessuto connettivo lasso.
    - linfonodi.
    - fascia profonda del collo che delimita i muscoli prevertebrali.
    - le prime sei vertebre cervicali.
- INFERIORMENTE COMUNICA CON IL MEDIASTINO POSTERIORE dove ricordiamo si collocano:
  - esofago.
  - il dotto toracico.
  - la aorta toracica.
  - il tronco del parasimpatico.
  - parte dei bronchi.
  - nervo vago.
- LATERALMENTE riconosciamo la presenza di:
  - inferiormente:
    - lobi laterali della tiroide.
    - arterie carotidi comuni.
    - vene giugulari interne.

    - nervi vaghi.
  - superiormente:
    - arterie carotidi interna ed esterna che sappiamo diramano a livello della cartilagine tiroidea.
    - arterie tiroidee superiori.
    - arterie faringee ascendenti.
    - arterie linguali.
    - arterie giugulari interne.
    - nervi encefalici IX X XI XII.
    - gangli cervicali superficiali.
    - linfonodi cervicali profondi.



- AL DI SOPRA DEL MARGINE INFERIORE DELLA MANDIBOLA tra le pareti laterali della faringe stessa riconosciamo:
  - lateralmente:
    - processi pterigoidei.
    - muscoli pterigoidei.
    - branche montanti della mandibola.
  - posteriormente:
    - fascia cervicale profonda.
    - muscoli prevertebrali.

  possiamo dire che si possono individuare complessivamente:
  - SPAZI LATEROFARINGEI:
    - che sono ISOLATI rispetto allo spazio faringeo posteriore: dalla FARINGE stessa si staccano setti connettivali CHE SI PORTANO ALLA FASCIA PREVERTEBRALE e interponendosi quindi tra i due spazi posteriore e laterale.
    - ciascuno spazio è ulteriormente suddiviso dai muscoli stilofaringeo stiloglosso e ventre posteriore del digastrico e della ala faringea, possiamo dire che tali strutture muscolari complessivamente individuano:
      - SPAZIO RETROSTILIANO che contiene:
        - arteria carotide interna.
        - vena giugulare interna.
        - strutture nervose come:
          - nervi IX, X, XI, XII.

        - ganglio cervicale superiore del simpatico.
    - linfonodi.
- SPAZIO STILIANO.

STRUTTURA DELLA FARINGE:

Complessivamente possiamo individuare una serie di tonache come per qualsiasi organo cavo, dall'esterno verso l'interno in particolare:

- TONACA AVVENTIZIA.
- TONACA MUSCOLARE.
- TONACA FIBROELASTICA detta FASCIA FARINGEA.
- TONACA MUCOSA interna.

Possiamo dire che l'impalcatura è data dalla TONACA FIBROELASTICA che viene definita FASCIA FARINGEA, possiamo dire che tale fascia prende inserzione:

- SUL PROCESSO BASILARE DELL'OSSO OCCIPITALE.
- SULLE FACCE ESOCRANICHE DELLA ROCCA PETROSA dell'OSSO TEMPORALE.
- SUL MARGINE POSTERIORE DELLE LAMINE MEDIALI DEI PROCESSI PTERIGOIDEI.

Inoltre possiamo dire che complessivamente tale fascia si presenta strutturalmente diversa rispetto ai diversi lati della faringe:

- Nella regione di origine la tonaca è molto spessa e viene detta FASCIA FARINGOBASILARE.
- posteriormente si colloca anche un nastro fibroso INSPESSITO detto RAFE FARINGEO che da inserzione ai MUSCOLI COSTRITTORI DELLA FARINGE.
- LATERALMENTE la struttura è rinforza dalle ALI DELLA FARINGE che si fissano ai processi STILOIDEI dell'osso TEMPORALE.
- inoltre nelle parti LATERALI e nella parte INFERIORE DEL CANALE i rapporti tra le strutture MUSCOLARI e DELLA FASCIA si fanno meno stretti in quanto la fascia stessa comincia a trapassare in una normale TONACA MUCOSA.

Inoltre ricordiamo che per tutta la sua superficie tale fascia è in contatto con la tonaca muscolare che si colloca ad essa esternamente e che:

- invia sepimenti alla tonaca muscolare stessa.
- tra la fascia faringea e la tonaca muscolare si trovano LOBULI DI GHIANDOLE dette GHIANDOLE FARINGEE di tipo tubuloacinoso ramificato a secrezione mista. I dotti ATTRAVERSANO LA FASCIA e la TONACA MUCOSA SOTTOSTANTE e portano il loro secreto al lume della FARINGE.

Come accennato in precedenza questa fascia connettivale fibrosa è rivestita al sui interno da una TONACA MUCOSA, tale tonaca presenta ovviamente costruzione diversa in relazione

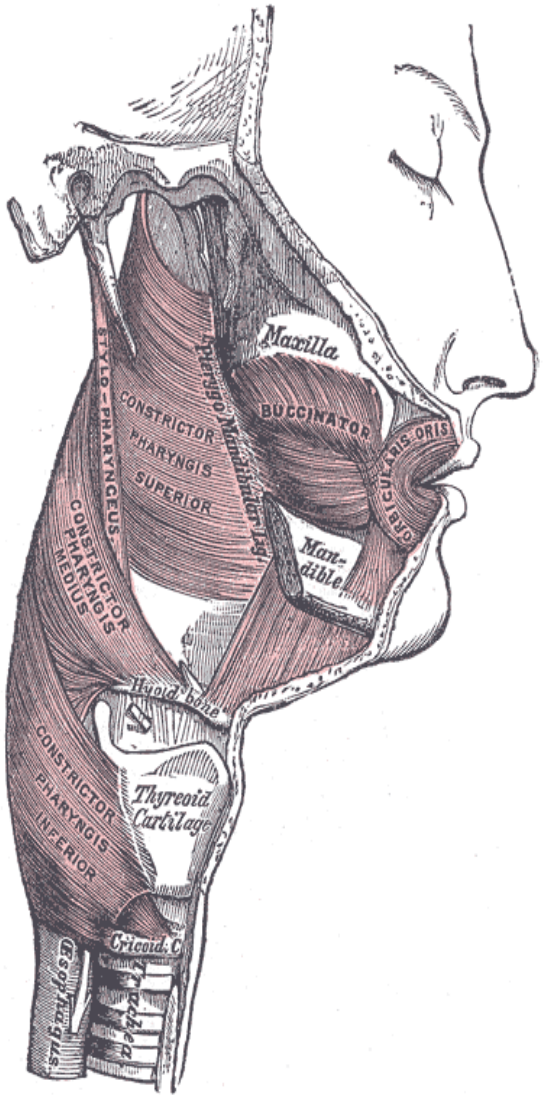
alle diverse regioni della FARINGE STESSA, in particolare riconosciamo:

- epitelio respiratorio nella RINOFARINGE.
- epitelio pavimentoso stratificato non corneificato nella orofaringe e nella laringofarine.

esternamente a tutte queste strutture e interamente alla tonaca avventizia si colloca la TONACA MUSCOLARE dove possiamo trovare:

4. muscoli costrittori della faringe:
    1. SUPERIORE che:
        1. ORIGINA con diversi fasci da:
            1. lamina pterogoidea mediale.
            2. rafe pterigomandibolare.
            3. estremità posteriore della linea miloioidea.
        2. va a costituire un corpo che ha la forma di una LAMINA QUADRILATERA.
        3. SI INSERISCONO a livello di un RAFE FIBROSO MEDIANO posto sul margine posteriore della faringe stessa.
    2. MEDIO: presenta forma triangolare rivolta al RAFE sopracitato, l'apice raggiunge l'osso ioide.
        1. ORIGINA dal piccolo corno dell'osso ioide.
        2. SI INSERISCE irradiandosi a ventaglio al RAFE faringeo.
    3. INFERIORE si tratta del più vasto dei tre, presenta la forma di una lamina trapezoidale.
        1. ORIGINA dalla linea obliqua della cartilagine TIROIDEA.
        2. SI INSERISCE sul RAFE.

    di fatto vanno a costituire un sistema di tetti sovrapposti alla struttura della faringe stessa.
5. altri muscoli come:
    1. STILOFARINGEO che:
        1. ORIGINA dal processo stiloideo del temporale.
        2. SI INSERISCE ai margini laterali della FARINGE.
    2. PALATOFARINGEO.
    3. SALPINGOFARINEO.



infine ricordiamo che la intersezione tra fasci del muscolo costrittore superiore e del GENIOGLOSSO si viene a generare il MUSCOLO FARINGOGLOSSO.
INNERVAZIONE:

- dal plesso faringeo alla costituzione del quale in particolare contribuiscono nervi IX, X e ortosimpatiche.
- innervazione di tipo sensitivo e parasimpatico origina invece DALL'ISTMO OROFARINGEO alla costituzione del quale partecipano:
  - nervi palatini del mascellare.
  - nervo IX che si porta ai calici gustativi che, anche se in misura minima si collocano nell'epitelio delle regioni della oro e laringo faringe.
  - fibre ortosimpatiche del ganglio cervicale superiore.
- INNERVAZIONE MUSCOLARE fa capo infine ai nervi VAGO e STILOFARINGEO.

VASCOLARIZZAZIONE ARTERIOSA fa capo in particolare a:

- ARTERIE PALATINE ASCENDENTI che originano dalle arterie facciali.
- ARTERIE FARINGEE ASCENDENTI che originano dalle arterie carotidi esterne.
- ARTERIE PTERIGOPALATINE che originano dalle arterie mascellari interne.

per quanto riguarda LE TONSILLE che abbiamo visto si collocano in questa regione, sono raggiunte dalle arterie tonsillari che fanno capo alle arterie facciali:
VASCOLARIZZAZIONE VENOSA fa capa ai plessi faringei che a loro volta fanno capo alla VANA GIUGULARE INTERNA e alla VENA LINGUALE.
L'ANELLO DEL WALDEYER:
Si tratta di un complesso di struttre linfatiche formato da tre tonsille:

- tonsilla faringea che si colloca nella RINOFARINGE, al di sopra della apertura delle tuba uditiva.
- tonsilla palatina POSTA TRA I DUE ARCHI palatoglosso e palatofaringeo quindi nell'istmo delle fauci.
- tonsilla linguale CHE SI COLLOCA DIETRO LA V LINGUALE quindi nella cavità orale.

nel complesso si parla di anello del valdeyer.

LA LARINGE

Si tratta dell'organo che mette in comunicazione laringofaringe e trachea, fa parte delle vie respiratorie superiori e si colloca nella regione del COLLO e presenta una importanza fondamentale per due motivi:

- come via aerea.
- Come sede della FONAZIONE: qui si collocano infatti le corde vocali che CONSENTONO DI TRASMETTERE SUONI ARTICOLATI.

Complessivamente possiamo in linea generale ricordare che queste funzioni sono strettamente correlate alla struttura della laringe stessa che risulta:

- composta di uno scheletro di 9 cartilagini articolate tra loro mediante articolazioni VERE con relative capsule, legamenti e muscoli.
- lo spostamento delle cartilagini da la possibilità all'organo di emettere suoni di tipo diverso.

Possiamo in linea generale ricordare che:

- il LIMITE SUPERIORE è L'ADITO LARINGEO DELLA FARINGE ed è in particolare caratterizzato dalla presenza dalla CARTILAGINE EPIGLOTTIDE: nel momento in cui il bolo alimentare esce nella faringe, si chiude la cartilagine EPIGLOTTIDEA garantendo il passaggio del bolo stesso nelle vie digerenti. L'adito risulta limitato da:
  - ali.
  - pieghe ariepiglottidee.
- LIMITE INFERIORE è il margine superiore del primo anello tracheale sul quale poggia tutta la struttura delle cartilagini della laringe.

CENNI ORGANOGENETICI:

intorno alla quinta settimana, sappiamo dalla organogenesi dell'apparato respiratorio, si forma il diverticolo respiratorio; per quanto concerne in particolare la laringe possiamo dire che:

- il diverticolo si accresce in direzione caudale e si separa dall'intestino anteriore per lo sviluppo delle CRESTE ESOFAGO TRACHEALI.
- le creste si fondono a formare il setto ESOFAGO TRACHEALE e di fatto l'intestino fetale si divide nelle due porzioni:
  - esofago a partire dal quarto arco andando verso i precedenti.
  - trachea e polmoni dal SESTO ARCO al QUARTO.
- tramite l'ORIFIZIO LARINGEO naturalmente come nell'adulto si mantiene la

comunicazione tra le due parti digerente e respiratoria.

IL FORAME CECO: la lingua sappiamo è divisa in due parti dalla V linguale, anteriormente a tale struttura si colloca tale foro; possiamo dire complessivamente che:

- anteriormente ad esso si formerà la lingua.
- Posteriormente ad esso si formeranno le tonsille e tutte le altre strutture della parete più profonda del palato.

COMPLESSIVAMENTE per quanto concerne la laringe possiamo dire che:

1. L'EPITELIO DI RIVESTIMENTO deriva **dall'endoderma**.
2. LE CARTILAGINI E MUSCOLI LARINGEI derivano dal **mesenchima** degli archi faringei.

Detto questo possiamo descrivere per tale struttura uno sviluppo di questo tipo:

1. proliferazione del MESENCHIMA che trasforma l'orifizio laringeo in una struttura a T.
2. proliferazione dei due archi faringei mesenchimali a formare le cartilagini:
    1. circotiroidea.
    2. tiroidea.
    3. aritenoidea.

    l'orifizio assume la conformazione che presenta nell'individuo adulto.
3. Prolifera infine la mucosa superficiale che OCCLUDE L'ORIFIZIO.
4. si formano per vacuolizzazione I VENTRICOLI LARINGEI: si tratta di due canali laterali; tali recessi sono delimitati da PIEGHE DI TESSUTO che permangono per dare vita in particolare alle CORDE VOCALI.

La muscolatura dell'area laringea, derivando dal quarto e dal sesto arco faringei, è innervata dal VAGO, X paio di nervi cranici.

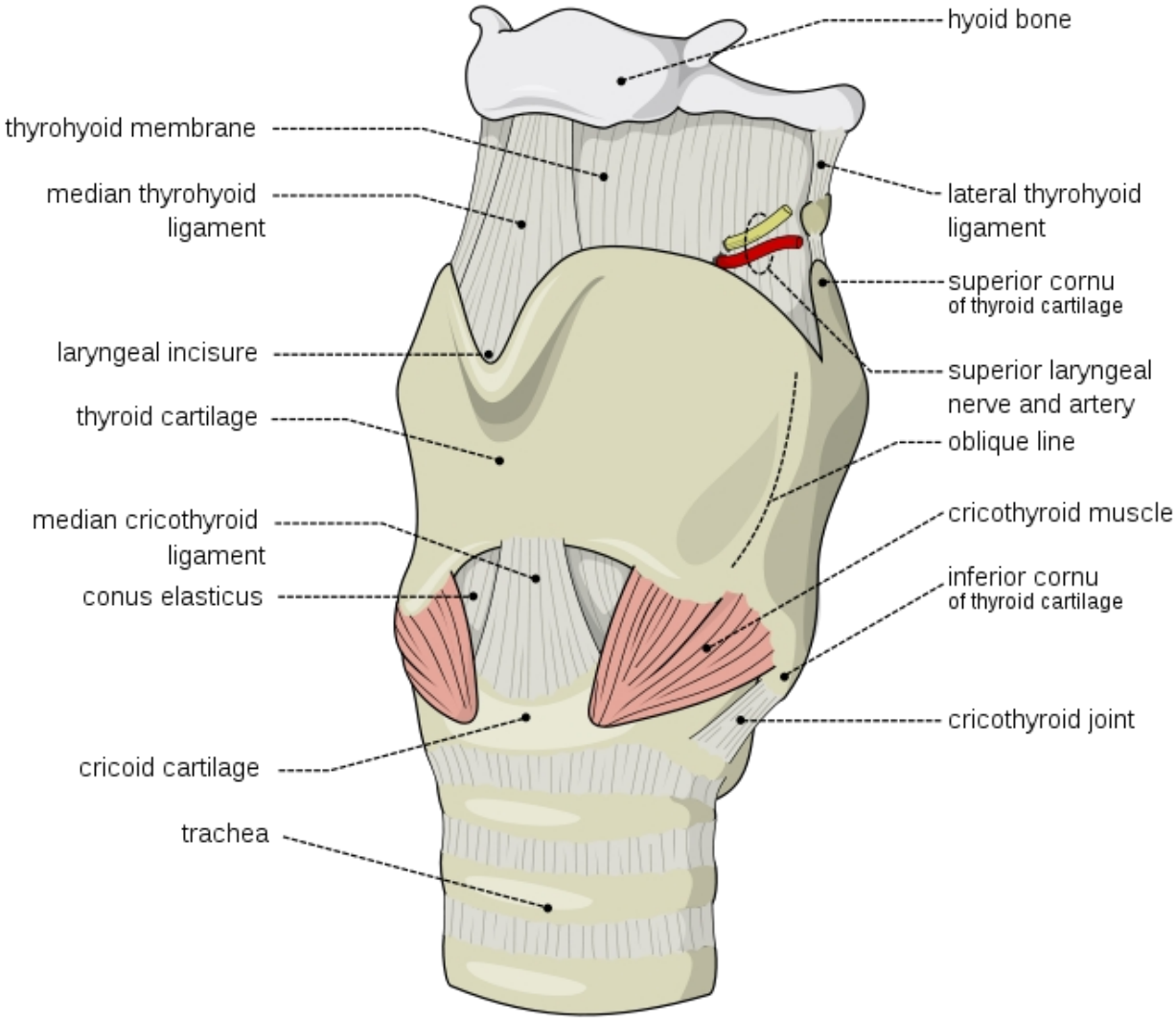
LA LARINGE NELL'ADULTO:

per quanto concerne la conformazione adulta di tale organo ricordiamo che:

- RISPETTO ALLA COLONNA VERTEBRALE SI COLLOCA A LIVELLI da C4 a C6; occupa una posizione mediana rispetto ai visceri del collo e si colloca al di sotto dell'osso ioide.
- Presenta la FORMA DI UNA PIRAMIDE TRIANGOLARE con base posta superiormente e apice inferiormente.
- ANTERIORMENTE a tale organo DISTINGUIAMO le cartilagini:
    - tiroidea superiormente, che nel maschio essendo prominente da il pomo di Adamo.
    - cricoide inferiormente.
- DIMENSIONI:
    - 4 cm in lunghezza.

    - 4 cm in larghezza.
    - 3,6 cm in diametro.

  A tal proposito ricordiamo che:
    - nell'infanzia risulta molto più piccola.
    - Con la pubertà si accresce decisamente e:
      - nel maschio in particolare, ma anche nella femmina, va incontro a quelle modificazioni correlate al cambiamento della voce.
      - Nella femmina si presenta generalmente più corta e più larga.
- risulta costituita di UNO SCHELETRO CARTILAGINEO che risulta ARTICOLATO e CONNESSO A STRUTTURE MUSCOLARI COMPLESSE e LEGAMENTOSE intrinseche ed estrinseche che ne consentono il movimento.
- RAPPORTI:
    - posteriormente troviamo ovviamente la FARINGE nella sua parte terminale; la laringe risulta ad essa connessa da uno strato di connettivo LASSO che garantisce libertà di movimento reciproco alle due strutture.
    - anteriormente possiamo riconoscere la presenza di:
      - muscoli sottoioidei.
      - Fasce cervicali superficiale e media.
      - Muscolo platisma.
    - lateralmente riconosciamo:
      - lobi laterali della tiroide.
    - Inferiormente comunica con la TRACHEA.



LE CARTILAGINI DELLA LARINGE:

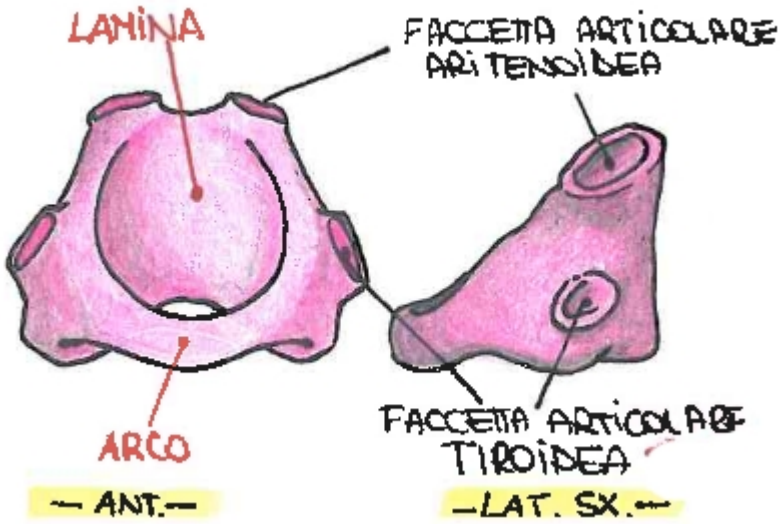
si tratta della struttura di sostegno movimento essenziale a garantire la integrità strutturale della struttura della laringe e allo stesso tempo la sua capacità di movimento e fonazione; distinguiamo cartilagini:

- principali:
  - cricoide, impari.
  - tiroide, impari.
  - epiglottide, impari.
  - aritenoidea, pari.
- accessorie:
  - corniculate, pari.
  - cuneiformi, pari.

LA CARTILAGINE CRICOIDEA:

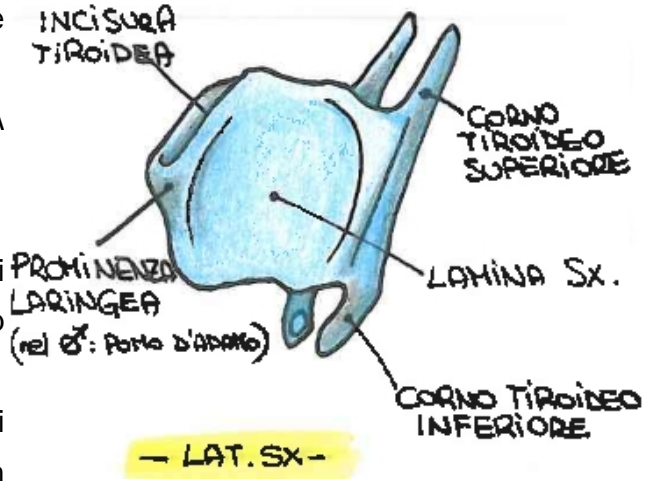
si tratta, come accennato, della struttura di base dello scheletro, presenta:

- forma di anello con castone dove:
  - la parte posteriore è la più spessa e viene detta LAMINA.
  - la parte anteriore è la meno spessa e viene detta ARCO.
- lateralmente e posteriormente A LIVELLO DELLA LAMINA sono visibili le faccette articolari per:
  - cartilagine aritenoide superiormente.
  - Cartilagine tiroidea inferiormente ed esternamente, a livello, potremmo dire, del passaggio dalla struttura dell'ARCO a quella della LAMINA



LA CARTILAGINE TIROIDE:

Si tratta della cartilagine più consistente dello scheletro laringeo, come sottolineato è una cartilagine impari molto grande formata da due LAMINE QUADRANGOLARI che si FISSANO LUNGO LA LINEA MEDIANA formando un angolo aperto posteriormente che si presenta retto nel maschio e ottuso nella femmina, possiamo dire che:



- la saldatura tra le due lamine forma l'INCISURA TIROIDEA.
- i contorni:
  - SUPERIORI si continuano in alto formando i CORNI SUPERIORI di 1-2cm che danno attacco al LEGAMENTO TIROIDEO.
  - INFERIORI si continuano in basso formando i CORNI INFERIORI di 5-8mm che articola con la cartilgine cricoide.
- sulla faccia laterale della lamina è presente una linea detta linea OBLIQUA a direzione latero mediale che origina dal tubercolo tiroideo superiore e si porta fino al tubercolo tiroideo inferiore; dall'alto in basso da attacco ai muscoli:
  - STERNOTIROIDEO in basso che con il costrittore inferiore della faringe copre una parte molto più piccola della cartilagine in questione.

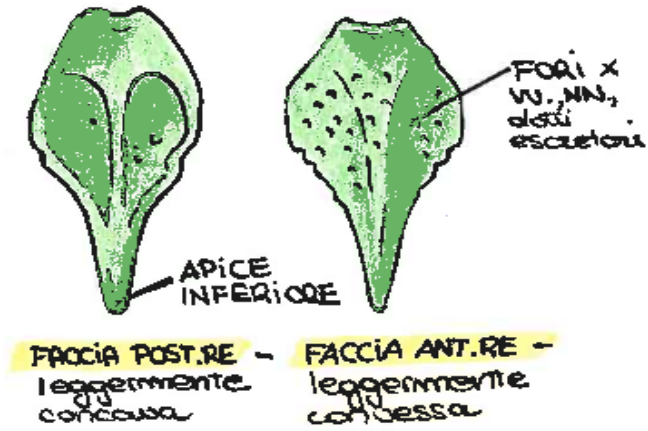
    - TIROIDIODEO in alto, ricopre per un tratto discretamente vasto la cartilagine.
- poco sotto l'incisura tiroidea la CARTILAGINE TIROIDE ARTICOLA CON LA EPIGLOTTIDE.
- Il margine anteriore nel maschio è più sviluppato e da origine al pomo di adamo.

CARTILAGINE EPIGLOTTIDE:

si tratta di quella cartilagine impari e mediana posta al di sopra della cartilagine tiroide e posteriormente all'osso ioide, si tratta DELLO SCHELETRO CARTILAGINEO di una piega mucosa che separa, quando necessario, le due vie respiratoria e digerente; possiamo dire che;

- si inserisce sulla linea mediana della laringe, inferiormente alla incisura tiroidea della cartilagine tiroide.
- costituisce lo scheletro della epiglottide appunto.
- Presenta forma a FOGLIA DI RADICCHIO con un apice detto PEDUNCOLO che:
    - articola con la tiroidea.
    - presenta un legamento detto TIRO EPIGLOTTICO.

Complessivamente possiamo riconoscere per quanto riguarda questa struttura:

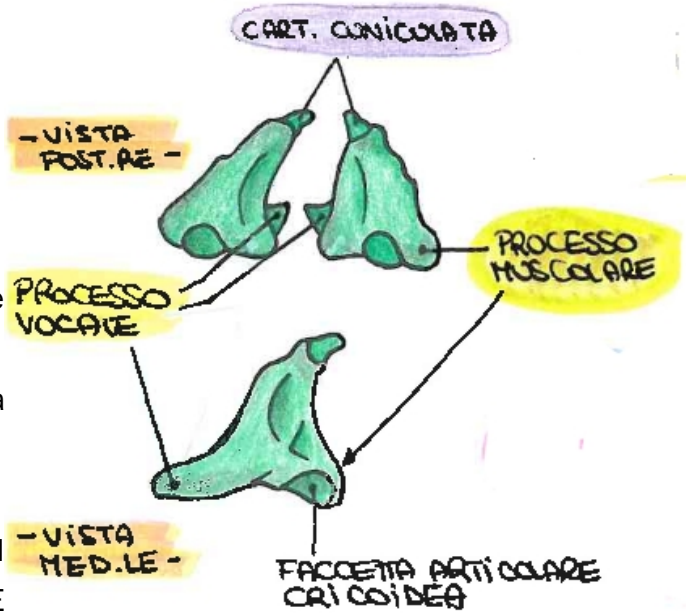


- una FACCIA ANTERIORE unita dalle pliche glossoepiglottiche alla parte più posteriore (laringea) della lingua, possiamo dire che:
    - la metà superiore è libera e ricoperta di mucosa simile a quella orale.
    - La metà inferiore è immersa in tessuto adiposo di riempimento.
- Una FACCIA POSTERIORE che si affaccia sulla laringe e risulta rivestita di mucosa laringea, possiamo dire che qui si collocano:
    - tubercolo epiglottico, un rilievo sulla struttura cartilaginea che si continua nel
    - legamento TIROEPIGLOTTICO sopracitato.
- A livello del contorno ricordiamo che lateralmente si continua nelle pieghe ariepiglottiche.

Le superfici di tale cartilagine sono ricche di depressioni FUNZIONALI AD ACCOGLIERE GHIANDOLE tipiche della tonaca mucosa che le riveste.

CARTILAGINI ARITENOIDEE:

Si tratta di due cartilagini che articolano sul castone della cartilagine aritenoidea, presentano:



- forma piramidale.
- tra facce:
  - anterolaterale.
  - posteriore.
  - mediale.
- una base che articola con la cartilagine CRICOIDE.
- un apice rivolto verso l'alto su cui articola la CARTILAGINE CONICULATA.
- dalla base si dipartono due prolungamenti:
  - ANTERIORMENTE il PROCESSO VOCALE sul quale prende attacco il legamento VOCALE per la corda vocale vera.
  - LATEROPOSTERIORMENTE il PROCESSO MUSCOLARE dal quale prendono origine i muscoli intrinseci della laringe, in particolare i muscoli CRICOARITENOIDEI posteriori e laterali.

CARTILAGINI ACCESSORIE:

- CORNICULATE: si tratta di due piccole cartilagini connesse da legamenti all'apice delle cartilagini aritenoidi; si ritiene possano essere delle porzioni delle cartilagini aritenoidee stesse rese indipendenti.
- CUNEIFORMI: due piccole cartilagini contenute nello spessore della MEMBRANA QUADRANGOLARE.
- TRITICEE piccole cartilagini contenute nello spessore dei legamenti tiroioidei laterali.

Ricordiamo che TIROIDE CRIOIDE E cartilagini ARITENOIDEE, quest'ultima solo in parte, sono costituite di CARTILAGINE IALINA e possono come tali andare incontro ad ossificazione; al contrario EPIGLOTTIDE e PROCESSO VOCALE E APICE DELLE cartilagini ARITENOIDI sono costituite di TESSUTO CARTILAGINEO ELASTICO e normalmente non ossificano.

ARTICOLAZIONI E LEGAMENTI DELLA LARINGE:

sono strutture essenziali ai processi di fonazione e deglutizione, in particolare ricordiamo:

- articolazione CRICOTIROIDEA si tratta di:
  - ARTRODIA articolazione vera.
  - capi articolari:

        - faccia articolare tiroidea della cricoide.
        - faccia articolare cricoidea del corno inferiore della tiroide.
    - consente alla cartilagine tiroidea di spostarsi in avanti e indietro.
- articolazione CRICOARITENOIDEA, si tratta di una articolazione:
    - ARTRODIA.
    - capi articolari:
        - faccia articolare aritenoidea della lamina della cricoide.
        - faccia articolare cricoidea della base della aritenoide.
    - consente il movimento alle cartilagini aritenoidee: si tratta di un fattore importantissimo in quanto da questa cartilagine SI DIPARTONO I LEGAMENTI VOCALI CHE VANNO A FORMARE LA CORDA VOCALE VERA; tale struttura deve quindi essere mobile il più possibile onde garantire tensione e distensione della corda vocale stessa. Complessivamente la cartilagine cricoide scivola sulla tiroide e:
        - si inclina in avanti, indietro e lateralmente.
        - Ruota intorno al suo asse verticale.
- articolazione tra apice della aritenoide e e cartilagine corniculata:
    - si tratta di una SINCONDROSI e di conseguenza:
        - presenta quindi un DISCO CARTILAGINEO IALINIO.
        - nella maggior parte dei casi OSSIFICA divenendo una SINOSTOSI.

Oltre ai legamenti normalmente associati alle strutture articolazioni, riconosciamo la presenza di particolari legamenti intrinseci associati per la quasi totalità alla MEMBRANA ELASTICA:

LA MEMBRANA ELASTICA: si tratta di una lamina continua di connettivo ELASTICO posta inferiormente alla mucosa laringea, per quanto concerne tale struttura possiamo distinguere tre porzioni:

- SUPERIORE o **membrana quadrangolare** che si pone tra:
    - il margine laterale della epiglottide.
    - Le facce laterali della aritenoide.

  nello spessore di tale membrana si colloca la CARTILAGINE CUNEIFORME.

  RICORDIAMO CHE:
    - Il margine superiore, ricoperto dalla mucosa costituisce le PIEGHE ARI EPIGLOTTICHE che contornano l'adito laringeo.
    - i suoi margini inferiori liberi si ispessiscono a formare i LEGAMENTI VENTRICOLARI contenuti nelle pieghe ventricolari che costituiscono le CORDE

VOCALI FALSE.

- PORZIONE INTERMEDIA: qui si collocano i VENTRICOLI LARINGEI, si tratta di estroflessioni della mucosa limitati da:
  - i due rilievi superiori delle CORDE VOCALI VERE.
  - i due rilievi inferiori delle CORDE VOCALI FALSE.
- PORZIONE INFERIORE detta **cono elastico**, possiamo dire che tale struttura:
  - in alto si inserisce al margine inferiore della lamine della tiroide.
  - in basso si inserisce su:
    - processi vocali delle cartilagini aritenoidi.
    - Sulla cartilagine cricoide.
  - i margini SUPERIORI formano il LEGAMENTO VOCALE essenziale supporto delle CORDE VOCALI VERE.

Per quanto concerne i legamenti estrinseci si riconosce la presenza di:

- membrana tiroioidea tesa tra la parte inferiore dell'osso ioide e la parte superiore della cartilagine tiroidea, ospita la cartilagine TRITICEA quando presente.
- Legamento cricotracheale teso tra il margine inferiore della cricoide e il primo anello tracheale.
- Legamento ioepiglottico che connette il corpo dello ioide alla faccia anteriore della epiglottide e favorisce il suo ritorno in posizione dopo la deglutizione.
- Legamento glossoepiglottico fissa l'epiglottide alla lingua.
- Legamento faringoepiglottico che connette la faringe al margine laterale della cartilagine epiglottide.

I MUSCOLI DELLA LARINGE sono molto numerosi e coinvolti sia in processi di natura fonatoria che respiratoria, in particolare possiamo distinguere:

MUSCOLI INTRINSECI, di natura striata scheletrica, sono:

3. muscoli cricotiroidei.
4. Muscoli cricoaritenoidei posteriori e laterali.
5. Muscoli aritenoidei obliqui.
6. Muscoli ariepiglottici.
7. Muscolo aritenoideo trasverso.

tutti sono innervati dai nervi LARINGEI INFERIORI, eccetto il CRICOTIROIDEO che è innervato dal nervo LARINGEO SUPERIORE. La loro azione è sostanzialmente quella di regolare, direttamente o indirettamente, la RIMA DELLA GLOTTIDE, cioè lo spazio tra le due corde vocali.

MUSCOLI ESTRINSECI, tra di essi ricordiamo:

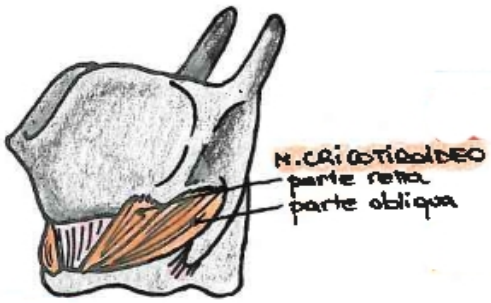
5. sternotiroidei.
6. tiroidioidei.
7. stilofaringei.
8. costrittori inferiori della faringe.
9. faringopalatini.

il compito di questi muscoli è quello di VARIARE LE POSIZIONI DELLE CARTILAGINI LARINGEE.

IL MUSCOLO CRICOTIROIDEO:

- origina dalla superficie anteriore dell'arco della cricoide.
- si inserisce a livello del margine inferiore della cartilagine tiroide e sui corni inferiori.

a livello di azione possiamo dire che tale muscolo attraverso lo spostamento delle cartilagini cui è correlato, indifferentemente dal lato in cui si estrinseca l'azione, può creare una TENSIONE DELLE CRODE VOCALI tanto che viene definito MUSCOLO TENSORE DELLE CORDE VOCALI. A livello muscolare ricordiamo che si struttura in due parti:



- RETTA e MEDIALE quasi verticale a livello di decorso.
- OBLIQUA e LATERALE che si porta invece dall'avanti posteriormente.

MUSCOLO CRICOARITENOIDEO POSTERIORE:

- origina a livello della superficie posteriore della lamina della cricoide (castone dell'anello=.
- si inserisce a livello del processo muscolare della aritenoide.

a livello di azione possiamo dire che RUOTA LE CARTILAGINI ARITENOIDEE e di conseguenza allarga i processi vocali e i legamenti vocali relativi, infatti tira indietro e medialmente i processi muscolari della cricoide e di conseguenza allontana i processi vocali della stessa.

MUSCOLO CRICOARITENOIDEO LATERALE:

- origina sul margine superiore dell'arco della cricoide.
- si inserisce sul processo muscolare della aritenoide.

a livello di azione è ANTAGONISTA rispetto al precedente: RESTRINGE LA RIMA DELLA GLOTTIDE allontanando i processi vocali delle cartilagini aritenoidi.

MUSCOLO TIROARITENOIDEO:

- origina sulla superficie posteriore della cartilagine tiroide e sul legamento cricotiroideo.
- si inserisce al margine laterale della aritenoide (capo

laterale).

Questo muscolo possiamo dire avvicina la cartilagine aritenoide alla superficie anteriore della laringe: così facendo ACCORCIA e DISTENDE la CORDA VOCALE VERA.

MUSCOLO VOCALE può essere considerato come una espansione del precedente ma spesso viene definito semplicemente CAPO MEDIALE DEL MUSCOLO TIROARITENOIDEO.

- origina dal margine laterale della cartilagine tiroide.
- si inserisce a livello del processo vocale dell'aritenoide.

Possiamo dire che è sinergico al precedente: rilassa la corda vocale vera.

MUSCOLO ARITENOIDEO TRASVERSO unico muscolo impari:

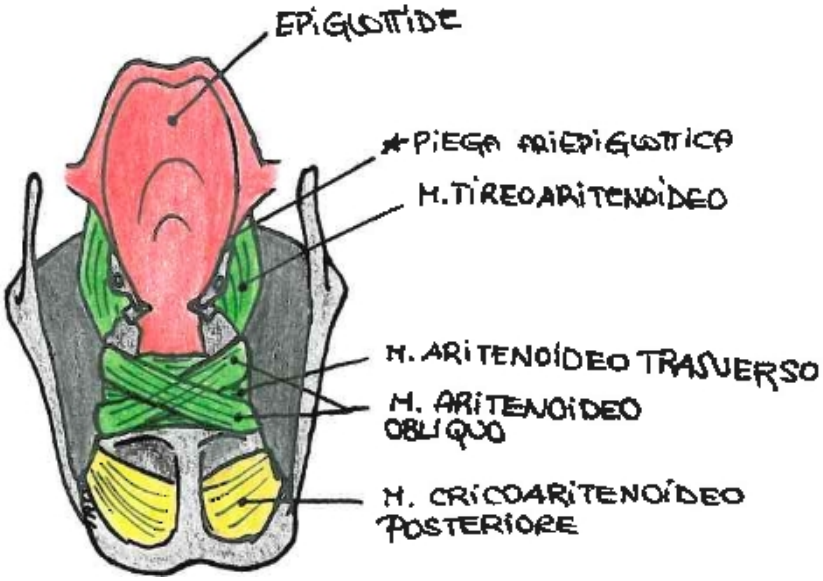
- si tende tra i due processi muscolari delle aritenoidi colmando lo spazio tra le aritenoidi stesse.

Avvicina le due aritenoidi tra loro di conseguenza avvicina le due corde vocali: chiude la rima della glottide.

MUSCOLI ARITENOIDEI OBLIQUI si collocano superficialmente al precedente:

- originano a livello del processo muscolare della ARITENOIDE.
- si inseriscono a livello del margine laterale dell'aritenode del lato opposto.

L'AZIONE È SINRGICA rispetto al muscolo TRASVERSO quindi avvicina le due aritenoidi e chiude la rima della glottide.



MUSCOLO ARIEPIGLOTTICO definibile come espansione dell'aritenoideo obliquo:

- origina a livello del muscolo aritenoideo obliquo e dal margine laterale della ARITENOIDE.

- si inserisce a livello del margine laterale della CARTILAGINE epiglottide.

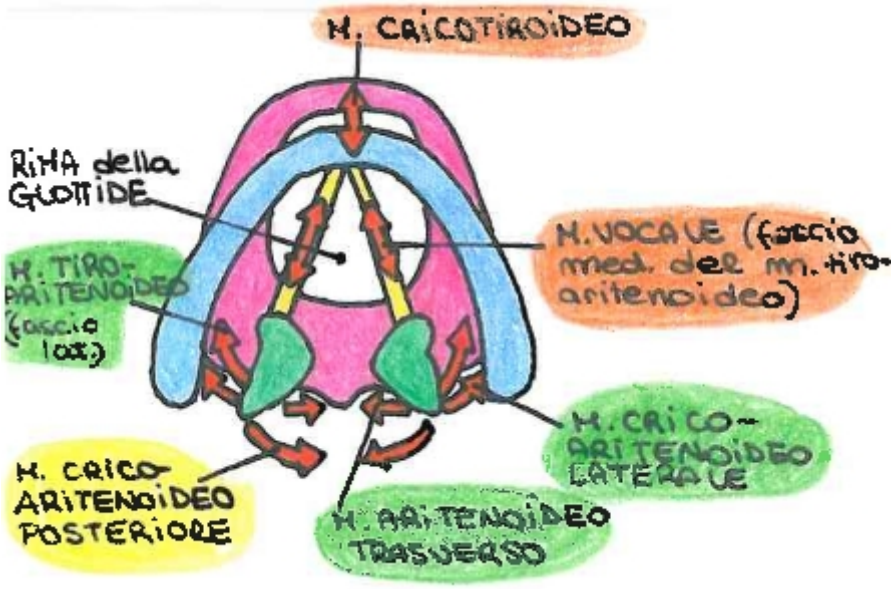
ABBASSA LA EPIGLOTTIDE e CHIUDE L'ADITO LARINGEO.

MUSCOLO TIROEPIGLOTTICO espansione dell'aritenoideo obliquo:

- origina dal margine laterale dell'aritenodeo obliquo e dal margine laterale della aritenoide.
- si inserisce al margine laterale della tiroide.

dilata l'ADITO LARINGEO e il VESTIBOLO DELLA LARINGE.

Quindi la RIMA DELLA GLOTTIDE si restringe e si allarga a seconda della tensione e distensione dei muscoli sopracitati, in particolare possiamo schematizzare il tutto in questo modo:



Per quanto concerne le corde vocali ricordiamo che:

- CORDA VOCALE FALSA si estendono dall'angolo rientrante della cartilagine tiroide fino alle pieghe generate dalla presenza delle cartilagini cuneiformi sulle pieghe ariepiglottiche. Contengono il legamento VENTRICOLARE e LE GHIANDOLE LARINGEE MEDIE.
- CORDA VOCALE VERA risulta invece tesa tra l'angolo della cartilagine tiroide e il processo vocale della aritenoide.

quindi presentano potremmo dire DECORSO OPPOSTO.

CONFORMAZIONE INTERNA DELLA LARINGE

La laringe nel suo complesso presenta la forma di una clessidra nella quale possiamo identificare una cavità di accesso e tre parti:

- ADITUS DELLA LARINGE, si tratta di una apertura a contorno ovale con asse

maggiore rivolto sagittalmente, in particolare risulta delimitato:

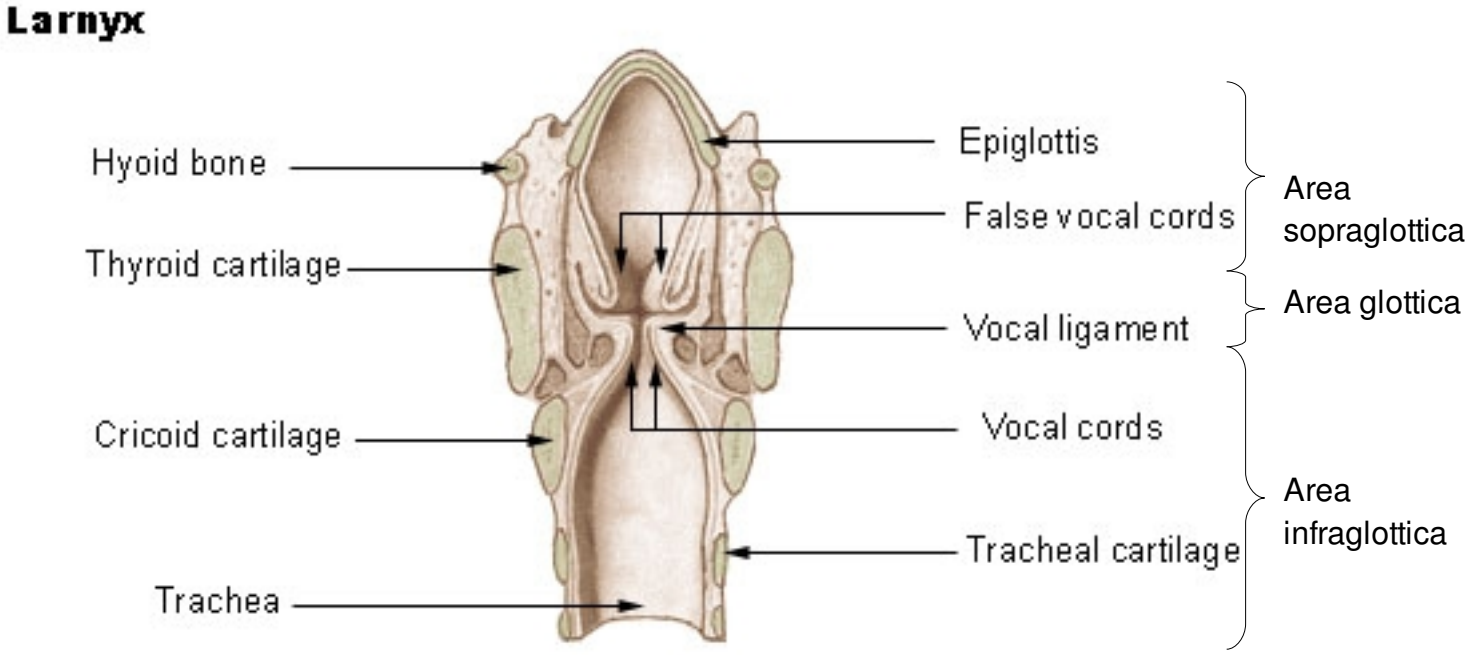
- DAL MARGINE LIBERO DELLA CARTILAGINE EPIGLOTTIDE anteriormente.
- DALLE PLICHE ARIEPIGLOTTICHE lateralmente: si tratta di due pieghe mucose che contengono i margini laterali della cartilagine epiglottide e gli apici della aritenoide.
- DALLA INCISURA INTERARITENOIDEA posteriormente: si tratta del punto di convergenza delle due pliche ariepiglottiche.

- REGIONE SOPRAGLOTTICA si colloca al di sopra della rima della glottide, tale regione:
  - origina a livello dell'apice della cartilagine epiglottide.
  - Si porta fino alla rima del vestibolo costituita dalle due corde vocali false.

  si tratta del segmento definito VESTIBOLO DELLA LARINGE e COMUNICA CON LA REGIONE GLOTTICA per mezzo della RIMA DEL VESTIBOLO: lo spazio compreso tra le due pieghe ventricolari (o corde vocali false o margine inferiore inspessito della lamina quadrangolare). Complessivamente risulta limitata:
  - anteriormente dalla faccia posteriore della epiglottide.
  - Lateralmente dalla faccia mediale delle pieghe ariepiglottiche.
  - Posteriormente dalla parte anteriore della incisura interaritenoidea.
- REGIONE GLOTTICA che presenta i due ventricoli laringei e un cavità ad essi associata, il sacculo: si tratta di due estroflessioni correlate e laterali rispetto alla struttura della laringe stessa; si tratta dello spazio compreso:
  - inferiormente alla rima del VESTIBOLO cioè tra le due corde vocali false.
  - Superiormente alla rima della GLOTTIDE cioè tra le due corde vocali vere.

  Come accennato l'adito superiore della GLOTTIDE si espande da ciascun lato e forma il VENTRICOLO LARINGEO DEL MORGAGNI: estroflessione pari dell'adito superiore della glottide l'accesso al quale è delimitato ovviamente:
    - SUPERIORMENTE dalle pieghe ventricolari.
    - INFERIORMENTE dal labbro vocale.
- REGIONE INFRAGLOTTICA che si colloca al di sotto della rima della glottide; è la regione estesa fra:
  - margine inferiore delle corde vocali vere.
  - margine inferiore della cartilagine cricoide.

  possiamo dire che la struttura di per sé è ricoperta da mucosa.



STRUTTURA MICROSCOPICA: si tratta, come noto, di un organo CAVO e come tale presenta una struttura a tonache, riconosciamo:

- TONACA MUCOSA:
  - ricopre la membrana elastica sia nelle porzioni in cui questa da inserzione a strutture muscolari sia nei punti in cui questa si inspessisce a formare strutture legamentose come precedentemente sottolineato.
  - Come sottolineato tale tonaca si ripiega a formare le due corde vocali vera e falsa e allo stesso tempo si porta a rivestire il ventricolo laringeo del MORGAGNI.

complessivamente tale tonaca presenta:

- EPITELIO DI RIVESTIMENTO di tipo respiratorio batiprismatico pseudostratificato ciliato, tuttavia ricordiamo che:
  - si PRESENTA PAVIMENTOSO PLURISTRATIFICATO a livello di:
    - PIEGHE VOCALI che come sappiamo sfregano continuamente tra loro e di conseguenza necessitano di un rivestimento maggiormente protettivo.
    - Nelle vicinanze dell'adito laringeo che, come noto, è soggetto a stress legati ai fenomeni di masticazione.
  - Si possono individuare CALICI GUSTATIVI.
- LAMINA PROPRIA relativamente sottile e di tipo connettivale, si presenta:

    - liscia in corrispondenza della mucosa respiratoria.
    - si solleva nelle papille in corrispondenza delle aree rivestite di epitelio pavimentoso pluristratificato.
    - contiene numerosi LINFOCITI in particolare a livello nella parte superiore del ventricolo laringeo si organizzano a formare LA TONSILLA LARINGEA.
    - ricca di FIBRE ELASTICHE che penetrano in profondità andando ad aderire a seconda delle aree in cui si colloca, con il pericondrio delle cartilagini o il le fasce fibrose dei muscoli.
- presenta complessivamente GHIANDOLE definite LARINGEE di tipo tubulo acinoso composto che si presentano:
    - a secrezione mucosa, sierosa e mista.
    - Distribuite in tutta la regione della laringe eccetto che a livello delle PIEGHE.

NON È POSSIBILE DISTINGUERE UNA TONACA SOTTOMUCOSA nella struttura di tale organo eccetto che nella parte più profonda in rapporto con la TRACHEA.

INNERVAZIONE:

della innervazione di quest'organo si occupa prevalentemente il NERVO VAGO con i suoi due rami laringei:

- LARINGEO INFERIORE: si occupa della innervazione di tutti i muscoli della laringe eccetto il muscolo cricotiroideo che è innervato dal nervo laringeo superiore.
- LARINGEO SUPERIORE che si divide in:
    - un ramo motore somatico per il muscolo cricotiroideo.
    - Un ramo sensitivo per l'innervazione della mucosa laringea.

VASCOLARIZZAZIONE:

in particolare ricordiamo che:

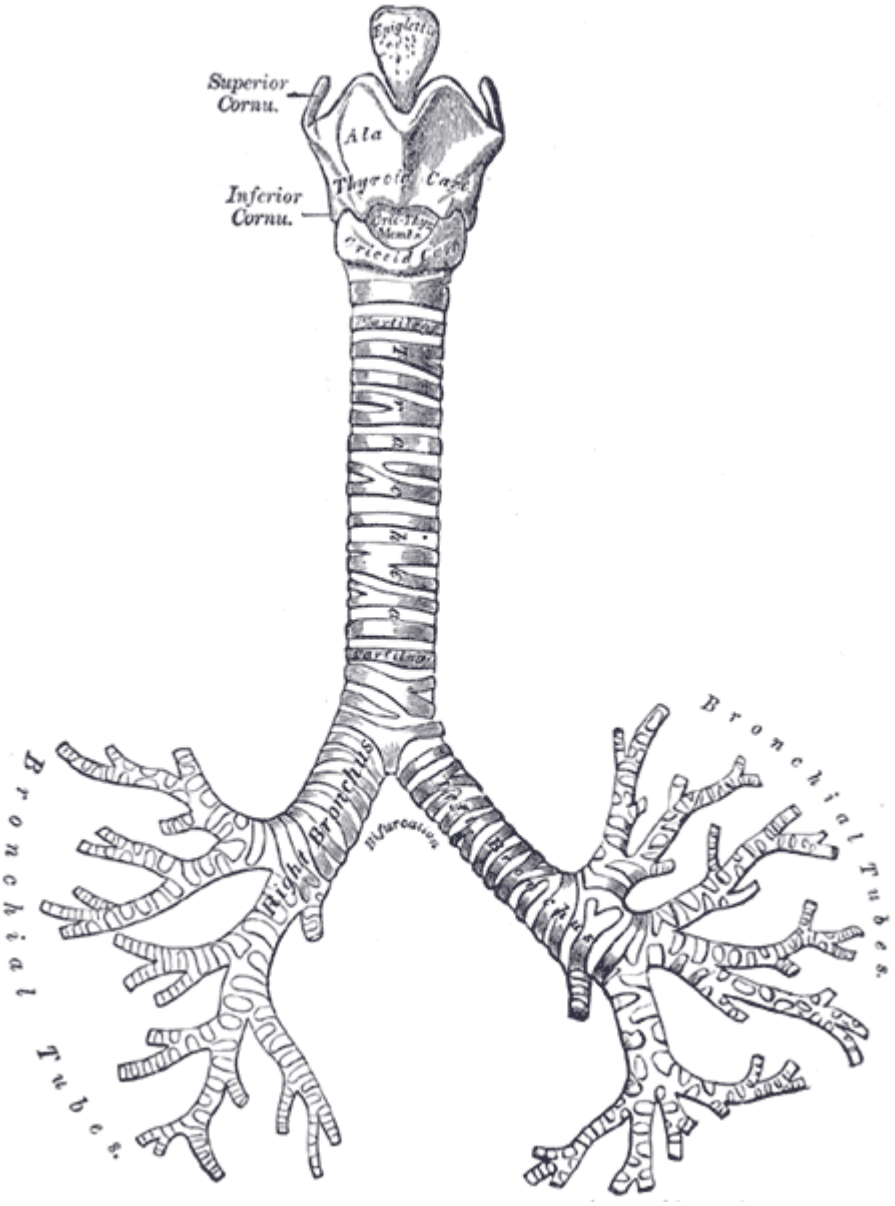
- ARTERIOSA fa capo a due strutture vascolari:
    - arterie laringee superiori ramo della arteria tiroidea superiore, ramo della carotide esterna.
    - Arterie laringee inferiori, rami della arteria tiroidea inferiore, ramo della brachiocefalica.
- VENOSA che fa capo alle vene giugulari interne e brachiocefaliche.
- LINFATICA fa capo a:
    - PARTE SOPRAGLOTTICA a linfonodi giugulari interni.
    - PARTE SOTTOGLOTTICA con l'intermezzo di linfonodi delle regioni pretracheale e prelaringea terminano nei linfonodi giugulari, sopraclaveari e sotto sternocleidomastoiei.

TRACHEA E BRONCHI:

LA TRACHEA:

La trachea è un canale impari mediano che connette la laringe con le vie aeree bronchiali, la sua funzione è quella di garantire il passaggio dell'aria alle vie aeree a valle; in particolare per svolgere tale funzione ricordiamo che:

- presenta un supporto strutturale che è di tipo CARTILAGINEO che la mantiene sempre aperta.
- presenta una certa mobilità di modo da potersi aprire o restringere tramite azione muscolare in relazione alle diverse necessità respiratorie.
- Deve presentare un lume il più semplice possibile di modo da non creare turbolenze aeree.



Per quanto concerne la localizzazione complessivamente possiamo dire che:

- si estende dal limite inferiore di C6 e termina a livello delle vertebre T3 e T5 dove si divide nei due bronchi destro e sinistro; anteriormente il punto di biforcazione coincide con le TERZE CARTILAGINI COSTALI.
- Per quanto concerne le dimensioni ricordiamo che:
  - risulta lunga circa 12cm:
    - 6cm nella regione cervicale.
    - 5-6cm nella regione toracica che si colloca nel mediastino superiore.
  - calibro di circa 16-18mm.
- scende verticalmente verso il basso eccetto che nella sua parte terminale dove diverge verso destra, ricordiamo che:
  - a livello della INCISURA GIUGULARE DISTA DALLO STERNO 4cm.
  - A livello della parte terminale del corpo dello stesso SI COLLOCA A 7cm da esso.

  Possiamo ricordare la presenza di due lievi depressioni sul lato sinistro dovute alla presenza di altre strutture anatomiche:
  - IMPRONTA TIROIDEA nel collo dovuta alla presenza della ghiandola tiroide.
  - IMPRONTA AORTICA nella regione toracica dovuta alla presenza dell'arco aortico.
- ha la forma di un cilindro schiacciato posteriormente.

possiamo dire che strutturalmente, come accennato, presenta UNA IMPALCATURA DI ANELLI CARTILAGINEI INCOMPLETI POSTERIORMENTE in numero di 18-22, ciascuno di essi presenta:

- struttura ad emianello anteriormente e lateralmente piena.
- Una pars membranacea posteriore che connette le due estremità dell'emianello.
- Risulta associato a LEGAMENTI ANULARI di tipo fibroso.

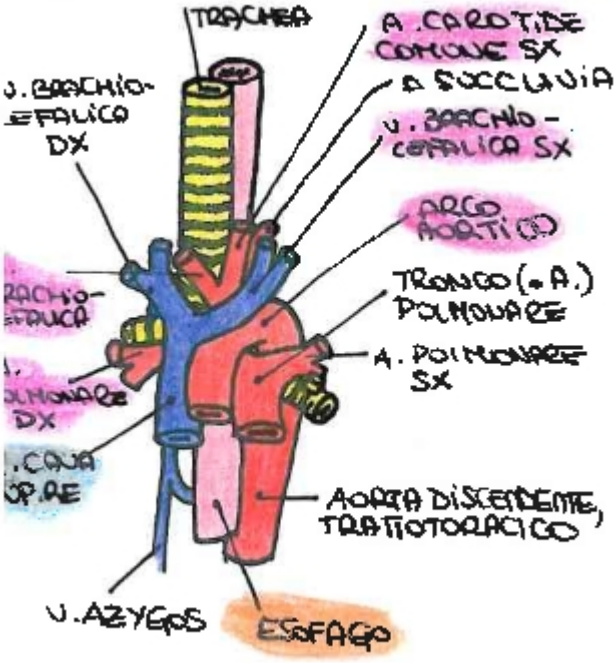
oltre a garantire il transito dell'aria verso il basso, consente il drenaggio verso l'esterno delle secrezioni mucose bronchiali; a tal proposito ricordiamo che grazie alla sopra accennata motilità che la contraddistingue la trachea può:

- muoversi a livello della sua estremità superiore spostandosi in alto e in basso seguendo i movimenti della laringe per quanto concerne deglutizione e fonazione.
- Estendersi e contrarsi fisiologicamente nei movimenti di estensione e flessione della testa e della colonna vertebrale.

RAPPORTI:

Nel suo decorso a livello del collo e del torace la trachea contrae numerosi RAPPORTI a tal proposito distinguiamo:

- tratto cervicale, che interessa le regioni spinali da C6 a T2, dove contiamo 5-6 anelli:
  - SUPERIORMENTE si colloca la cartilagine cricoide con la quale la trachea si fissa tramite il legamento CRICOTRACHEALE.
  - ANTERIORMENTE riconosciamo la presenza di:
    - ghiandola tiroide fino al quarto anello.
    - Inferiormente al quarto anello troviamo un gran numero di linfonodi e vasi sanguiferi.
    - più superficialmente si collocano i muscoli sottoioidei.
  - POSTERIORMENTE si colloca l'ESOFAGO; è importante sottolineare il fatto che tra esofago e trachea si collocano i nervi LARINGEI RICORRENTI.
  - LATERALMENTE si collocano i lobi laterali della GHIANDOLA TIROIDE.
- tratto toracico che si colloca nel mediastino superiore:
  - ANTERIORMENTE riconosciamo la presenza di:
    - vene tiroidee inferiori.
    - vena anonima di sinistra.
    - carotide comune.
    - arco aortico.
    - manubrio sternale.
    - Parte residua del timo.
  - POSTERIORMENTE troviamo l'esofago.
  - LATERALMENTE A DESTRA possiamo riconoscere la presenza di:
    - vena anonima di destra.
    - vena cava superiore.
    - Vene azygos.
    - Nervo vago di destra.
    - polmone e pleura.
  - LATERALMENTE A SINISTRA troviamo:
    - arco aortico.
    - nervo laringeo ricorrente di sinistra.
    - carotide comune.
    - Vena succlavia.



STRUTTURA ISTOLOGICA

Si tratta naturalmente di un organo cavo e come tale presenta una struttura tipicamente

organizzata in tonache, in particolare ricordiamo la presenza di:

- TONACA MUCOSA presenta una organizzazione diversa:
  - risulta liscia rispetto agli anelli tracheali nella loro porzione cartilaginea.
  - si solleva in pliche nella pars membranacea posteriormente.

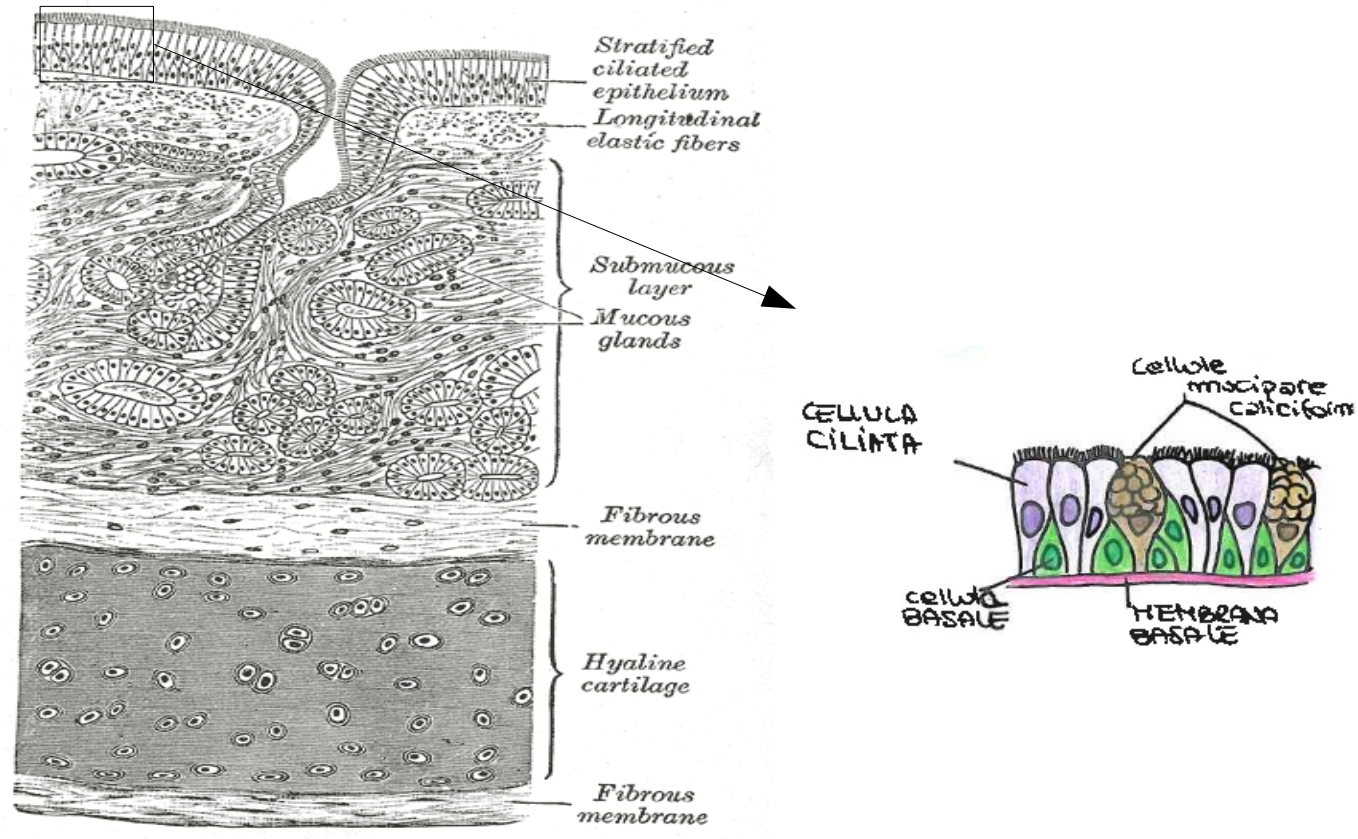
  come di norma risulta composta di due strati distinti:
  - epitelio respiratorio pseudostratificato plurisierato caratterizzato da:
    - ciglia a capacità VIBRATILE con corrente verso l'alto.
    - cellule mucipare caliciformi.
    - cellule BASALI.
    - Cellule particolari dette cellule P o cellule di Feyrter, presentano NATURA NEUROENDOCRINA: in caso di ipossia rilasciano i loro granuli adattano probabilmente le strutture respiratorie alla natura dell'aria inspirata.

  Presenta infine una lamina basale notevole.
- tonaca propria:
  - connettivale.
  - ricca di fibre elastiche che soprattutto nella pars membranacea si portano in profondità.
  - attraversata dal condotti escretori di ghiandole i cui corpi si collocano più perifericamente rispetto al lume.
  - Si possono riconoscere numerosi linfociti organizzati a costituire NODULI LINFATICI in particolare in relazione a dotti ghiandolari.
- TONACA SOTTOMUCOSA:
  - costituita di connettivo lasso con interposizione di tessuto adiposo.
  - si presenta:
    - sottile rispetto agli anelli cartilaginei.
    - inspessita tra gli anelli, cioè in corrispondenza dei legamenti anulari, e nella pars membranacea.
  - Accoglie, soprattutto dove più spessa, GHIANDOLE TRACHEALI tubulo acinose composte a secrezione sierosa, mucosa e mista.
  - nella pars membrancea, anteriormente alla tonaca fibrosa, si colloca il MUSCOLO TRACHEALE composto di fibre lisce a decorso trasversale, in particolare ricordiamo che questo muscolo si interpone non solo tra le componenti cartilaginee ma anche tra le strutture dei legamenti anulari; ricordiamo inoltre che tale muscolo:
    - risulta posto anteriormente a fasci muscolari a decorso longitudinale che si

portano fino all'esofago costituendo il muscolo TRACHEO ESOFAGEO.

- i corpi di alcune ghiandole possono portarsi nella tonaca fibrosa attraversando la struttura muscolare in questione.

- TONACA FIBROSA costituita di tessuto connettivo denso ricco in fibre elastiche, sdoppiandosi accoglie gli emianelli cartilaginei sopracitati; possiamo dire che risulta:
  - continua nella pars membranacea.
  - forma negli intervalli tra le cartilagini i legamenti anulari.



I BRONCHI:

I BRONCHI PRINCIPALI originano dalla TRACHEA: la biforcazione bronchiale a luogo a livello delle vertebre T3-T5 e viene detto CARENA ; logicamente i due tronchi presentano LUNGHEZZA e DIAMETRO DIVERSI vista la diversa disposizione dei visceri mediastinici.

LA CARENA detta anche O SPRONE TRACHEALE è il punto di biforcazione delle due strutture bronchiali dalla trachea, in particolare ricordiamo che rispetto all'asse tracheale le strutture dei bronchi principali divergono in questo modo:

1. 20° PER IL BRONCO DESTRO.
2. 40-50° PER IL BRONCO SINISTRO.

tale biforcazione è visibile internamente alla trachea come una cresta.

IL BRONCO PRINCIPALE DI DESTRA:

- lunghezza di 25-30mm.
- calibro di 15mm.
- 4-6 anelli cartilaginei.
- presenta un decorso più verticale rispetto al bronco controlaterale.

RAPPORTI del BRONCO DI DESTRA:

- superiormente troviamo l'arco vena azygos: tale vena si porta in senso lateromediale verso la vena cava superiore formando un arco che passa al di sopra del bronco di destra.
- anteriormente:
  - vena cava.
  - arteria polmonare.
- posteriormente troviamo
  - esofago.
  - vena azygos che, come accennato, si porta superiormente a descrivere l'arco sopra descritto.

possiamo dire che tale bronco penetra a livello dell'ilo polmonare nel polmone assieme a tutto il PEDUNCOLO POLMONARE costituito di:

- arteria polmonare destra.
- vene polmonari.
- vasi bronchiali.
- vasi linfatici.
- nervi.
- ovviamente bronco principale di destra: si colloca più POSTERIORMENTE.

BRONCO PRINCIPALE DI SINISTRA:

- lunghezza di 45-50mm
- calibro di 10mm.
- costituito di 9-12 emianelli cartilaginei.
- presenta un decorso meno laterale del controlaterale.

I RAPPORTI:

- SUPERIORMENTE riconosciamo la presenza dell'ARCO AORTICO.
- ANTERIORMENTE si colloca l'arteria polmonare
- POSTERIORMENTE possiamo riconoscere:
  - DOTTO TORACICO.
  - ESOFAGO.

    - AORTA TORACICA.

VA A FORMARE IL PEDUNCOLO POLMONARE SINISTRO tramite il quale penetra nell'ILO RENALE e assieme a:

- arteria polmonare sinistra.
- vasi bronchiali.
- vasi linfatici.
- nervi.
- naturalmente il bronco stesso che si colloca più posteriormente.

TUTTE LE DIFFERENZE a livello DIMENSIONALE tra i due bronchi sono correlate alle diverse dimensioni dei POLMONI CORRELATI: il polmone destro più grande del polmone sinistro e per questo motivo riceve una maggiore ventilazione.

STRUTTURA ISTOLOGICA si presenta strutturalmente identico alla trachea, in particolare ricordiamo:

- TONACA MUCOSA costituita di:
    - strato EPITELIALE plurisierato con cellule mucipare caliciformi (epitelio respiratorio).
    - lamina propria.
- TONACA SOTTOMUCOSA molto sottile.
- TONACA FIBROSA che accoglie al suo interno:
    - anelli cartilaginei.
    - il muscolo bronchiale che li chiude posteriormente.

IL COMPLESSO DI CIGLIA CHE SI COLLOCANO A LIVELLO EPITELIALE NELLA TRACHEA E NEI BRONCHI PRINCIPALI consente la lubrificazione delle vie respiratorie e funziona grazie ad un meccanismo di movimento ciliare appunto che porta il muco verso le aree superiori, tale ascensore, oltre alla funzione lubrificante, presenta anche una funzione immunitaria molto forte.

per quanto concerne tale struttura ricordiamo che:

1. il movimento delle ciglia avviene secondo onde coordinate con velocità notevole, da 3 a 12mm al minuto.
2. lo strato di muco protegge le cellule EPITELIALI da danni meccanici e da ESSICCAZIONE oltre a trattenere corpi estranei.
3. il fumo di sigaretta e sigaro BLOCCA L'ATTIVITÀ DELL'EPITELIO CILIATO tanto che questo nei fumatori incalliti si trasforma in un EPITELIO SQUAMMOSO incrementando il rischio di trasformazioni neoplastiche.
4. al di sotto delle cellule CALICLIFORMI, nella lamina propria, si collocano ghiandole a

secrezione di tipo mucoso che secernono uno strato protettivo umido sulla superficie epiteliali; per garantire tale funzione è indispensabile apporto di liquidi notevole.

INNERVAZIONE dei bronchi:

- PLESSI POLMONARE ANTERIORE E POSTERIORE.

VASCOLARIZZAZIONE fa capo a:

- ARTERIE BRONCHIALI rami viscerali della aorta toracica.
- VENE BRONCHIALI tributarie dei sistemi azygos ed emiazygos.
- LINFONODI BRONCHIALI.

è importante sottolineare che tali rami vengono impropriamente definiti EXTRAPOLMONARI infatti già all'esterno delle strutture polmonari cominciano a presentarsi le prime diramazioni cui seguiranno effettivamente le divisioni intrapolmonari, molto più cospicue.

BRONCHI INTRAPOLMONARI:

I bronchi partecipano come visto alla formazione del PEDUNCOLO POLMONARE e penetrano nel polmone formando i bronchi intrapolmonari; questi:

- penetrano in senso mediolatetrale e ventrodorsale.
- emettono rami laterali che vanno a formare l'ALBERO BRONCHIALE,
- la ramificazione si presenta:
  - in una prima parte MONOPODICA: il bronco principale emette una diramazione laterale senza perdere la propria continuità, presenta angoli di diramazione ristretti, acuti.
  - in una seconda parte DICOTOMICA: ogni ramo si divide in due rami di calibro simile o identico che divergono tra loro con angoli abbastanza ampi, ottusi o addirittura piatti.

penetrando nell'ilo polmonare con le strutture DELLE ARTERIE POLMONARI a seconda che questi presentino divisione di origine superiore o inferiore rispetto alla divisione della arteria polmonare che li segue vengono detti EPIARTERIOSI o IPOARTERIOSI.

I BRONCHI appena entrati nel polmone si portano ai lobi dei rispettivi polmoni, di conseguenza:

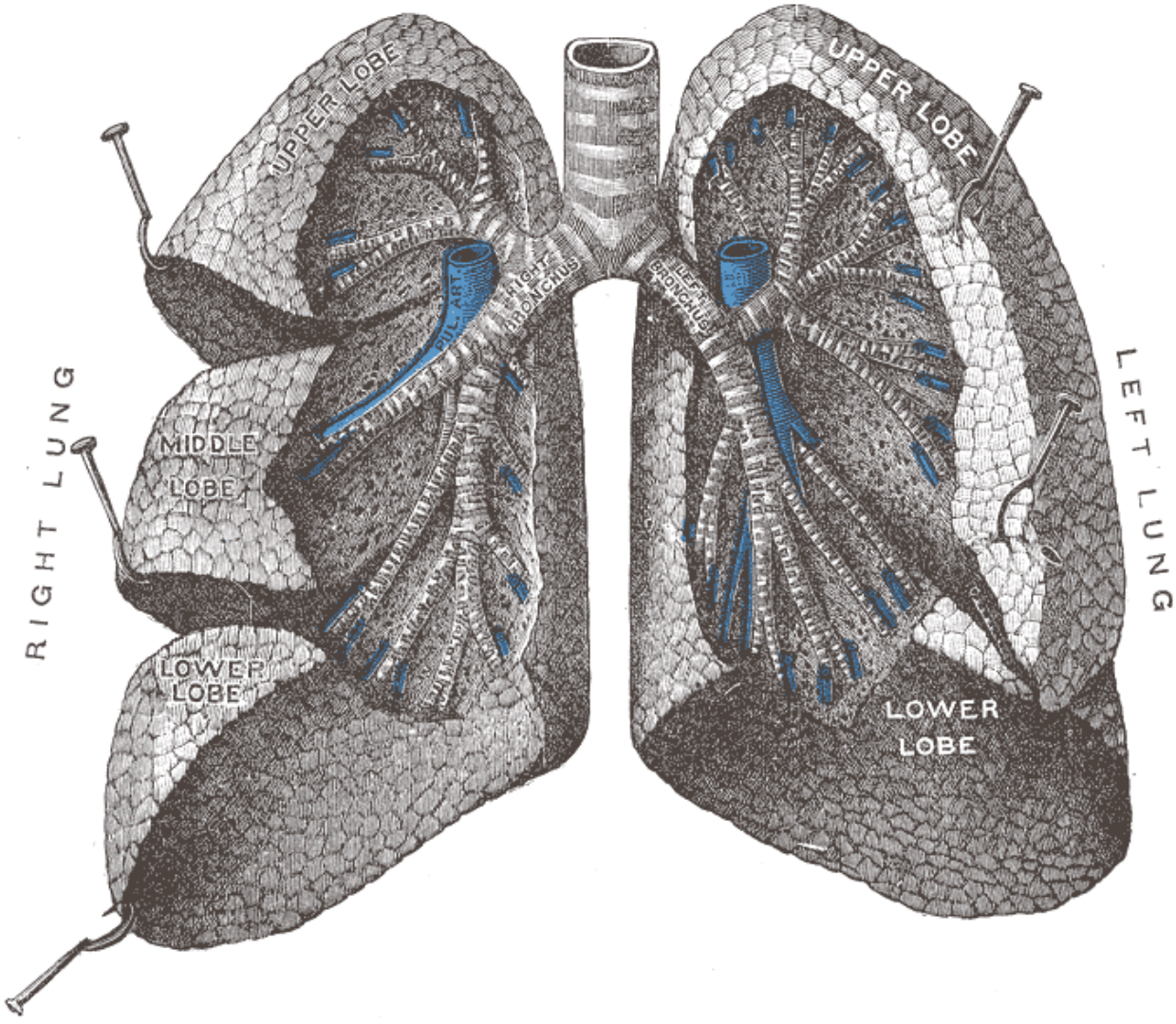
- il **bronco di destra** si divide in TRE BRONCHI LOBALI:
  - <u>bronco lobale superiore DESTRO</u>:
    - origina dalla parete laterale del bronco principale.
    - si dirige in alto e lateralmente.
    - dopo 10-12 mm si suddivide in TRE BRONCHI SEGMENTALI o ZONALI, che raggiungono specifiche regioni del lobo superiore; questi sono:

        - bronco segmentario apicale che si porta in alto.
        - bronco segmentario dorsale o posteriore che si porta posteriormente.
        - bronco segmentario ventrale o anteriore che si porta anteriormente in basso.
    - in seguito alla origine del bronco lobare superiore destro il bronco principale prosegue come <u>bronco lobale INTERMEDIO</u> e va a dividersi in due bronchi segmentali o zonali per il lobo intermedio:
        - bronco segmentario laterale o esterno.
        - bronco segmentario mediale o interno.

      il lobo intermedio è quindi costituito di DUE AREE zonali laterale e mediale.
    - In seguito al distacco del lobo intermedio il bronco principale prosegue come <u>bronco lobare INFERIORE DESTRO</u> e dopo circa un centimetro si divide in 5 rami segmentali o zonali detti:
        - bronco segmentario apicale del lobo inferiore o di nelson che si porta posteriormente.
        - bronco segmentario mediobasale o paracardiaco che si porta in basso e medialmente.
        - bronco segmentario ventrobasale o anterobasale che si porta in basso e anteriormente.
        - bronco segmentario laterobasale che si porta in basso e lateralmente.
        - bronco segmentario posterobasale che si porta in basso e posteriormente.

      distribuendosi quindi in numero di TRE sulla faccia pleurica e in numero di DUE sulla faccia MEDIASTINICA.
- il **bronco si sinistra** si divide in DUE BRONCHI LOBALI:
    - <u>bronco lobare SUPERIORE SINISTRO</u> che origina dalla parete anterolaterale del bronco principale e dopo un centimetro si divide in due tronchi superiore e inferiore; fornisce due rami:
        - bronco segmentario apicoposteriore da cui si formano dopo un centimetro:
            - bronco segmentario APICALE.
            - bronco segmentario POSTERIORE.
            - Bronco segmentario ANTERIORE.
        - bronco segmentario inferiore o linguale che si porta in basso e in direzione anterolaterale per 10-20mm, per poi dividersi in due bronchi segmetari:
            - bronco segmentario linguale superiore o craniale.
            - bronco segmentario linguale inferiore o caudale.

- bronco lobare inferiore sinistro proveniente dal tronco principale, da origine al bronco segmentario apicale o superiore detto anche bronco di nelson, e si porta posteriormente per circa 2cm e dividendosi nei bronchi segmentari del lobo inferiore:
  - bronco anteromediale da cui originano a loro volta due bronchi:
    - segmentario mediobasale.
    - segmentario ventrobasale.
  - bronco segmentario laterobasale.
  - bronco segmentario posterobasale.



È importante sottolineare il fatto che il decorso PIÙ VERTICALE e il CALIBRO MAGGIORE DEL BRONCO DI DESTRA LO RENDONO PIÙ SOGGETTO ALL'INGRESSO DI SOSTANZE che possono essere per esempio causa di POLMONITE AB INGESTIS.
STRUTTURA ISTOLOGICA:

- si presenta identica a quella della trachea, caratterizzata cioè da
  - tonaca mucosa:
    - epitelio respiratorio.
    - tonaca sottomucosa.
  - tonaca sottomucosa con relative ghiandole a secrezione mucosa.
  - tonaca fibrosa esterna.
- INNERVAZIONE data dai plessi polmonari anteriore e posteriore.
- VASCOLARIZZAZIONE fa capo in particolare a:
  - arterie bronchiali.
  - vene bronchiali.
  - linfonodi BRONCHIALI.

I POLMONI

I POLMONI sono gli organi effettori della respirazione: tali strutture attraverso l'apposito ilo ricevono quanto serve sia per la loro stessa sopravvivenza sia quanto necessario per la sua funzione; individuiamo quindi:

- un sistema FUNZIONALE dei vasi polmonari che contiene il sangue che deve essere ossigenato.
- un sistema NUTRITIZIO date dai vasi bronchiali, in particolare:
  - le arterie BRONCHIALI, che provengono dalla AORTA.
  - vene BRONCHIALI che confluiscono:
    - direttamente nella vena POLMONARE contribuendo al calo della ossigenazione del sangue nell'atrio di sinistra.
    - alle VENE AZYGOS.

i polmoni presentano complessivamente:

- forma conica.
- rivestimento PLEURICO.
- COLLOCANZIONE nelle LOGGE PLEUROPOLMONARI.
- dimensioni così descrivibili:
  - 25-27cm di diametro verticale.
  - 16-18cm di diametro sagittale
  - 10-12 cm di diametro trasverso alla base per il polmone destro.
  - 7-8 cm di diametro trasverso alla base per il polmone sinistro.
- peso variabile tra 620-800g per i polmoni rispettivamente destro e sinistro.
- il volume del polmone varia da 1600cc a 1300cc rispettivamente nel maschio e nella femmina.
- il rapporto di dimensione tra i due polmoni destro e sinistro è di circa 11 a 10.

si trovano nella gabbia toracica dove determinano il limite di uno spazio detto MEDIASTINO: si tratta dello spazio topografico che contenente:

- cuore e rivestimento pericardico.
- esofago.
- timo.
- trachea.
- bronchi.
- polmoni.

- grossi vasi.

possiamo dire che sono caratterizzati macroscopicamente da:

- consistenza SPUGNOSA: si tratta di strutture piene d'aria e ricche di incavature tanto che in acqua galleggiano.
- colorito variabile:
  - rosso bruno prima della nascita.
  - roseo nel neonato.
  - grigio a tonalità variabile più scura nell'anziano; nell'adulto riconosciamo linee scure che delimitano aree poligonali: si tratta dei limiti tra i diversi alveoli polmonari dove i globuli bianchi tendono ad andare ad accumulare i cosiddetti DEPOSITI DI ANTRACOSI, sostanze pigmentate nocive per l'organismo (inquinamento).

per quanto concerne la struttura esterna possiamo individuare:

- una BASE che poggia sul diaframma.
- un APICE
- una superficie laterale a contatto con le coste.
- una superficie mediale in relazione con il MEDIASTINO.
- tre MARGINI:
  - anteriore.
  - posteriore rivolto alla colonna vertebrale.
  - inferiore.

sulla faccia MEDIASTINICA troviamo naturalmente l'ILO DELL'ORGANO, tutte le strutture che penetrano attraverso tale orifizio formano il PEDUNCOLO POLMONARE; possiamo ricordare che:

- nel polmone destro si presenta di forma RETTANGOLARE.
- nel polmone sinistro presenta forma irregolare di racchetta a manico rivolto verso il basso.

l'ilo è inoltre sede di strutture LINFONODALI DETTE LINFONODI ILÀRI.

BASE:

si presenta ovviamente concava in quanto poggia sul diaframma e ne segue la convessità; a livello possiamo individuare alcuni rapporti fondamentali:

- POLMONE DI DESTRA entra in contatto con il FEGATO, in particolare con il suo lobo destro.
- POLMONE DI SINISTRA entra in contatto con la MILZA, lo STOMACO, il LOBO SINISTRO DEL FEGATO e parzialmente anche con la flessura splenica.

generalmente la BASE di destra si colloca più in alto rispetto a quella di sinistra per la presenza del FEGATO.

TUTTI I RAPPORTI SONO OVVIAMENTE MEDIATI DAL DIAFRAMMA.

MARGINE INFERIORE:

la porzione di tale margine è concava rispetto alla superficie mediastinica, in relazione alla faccia laterale risulta sottile e convessa e si insinua nel SENO COSTODIAFRAMMATICO: si tratta di un prolungamento del margine inferiore del polmone in uno spazio pleurico che si trova inferiormente tra il margine superoanteriore della cupola diaframmatica e le coste.

in PROIEZIONE DEL MARGINE INFERIORE al termine di un atto respiratorio si porta:

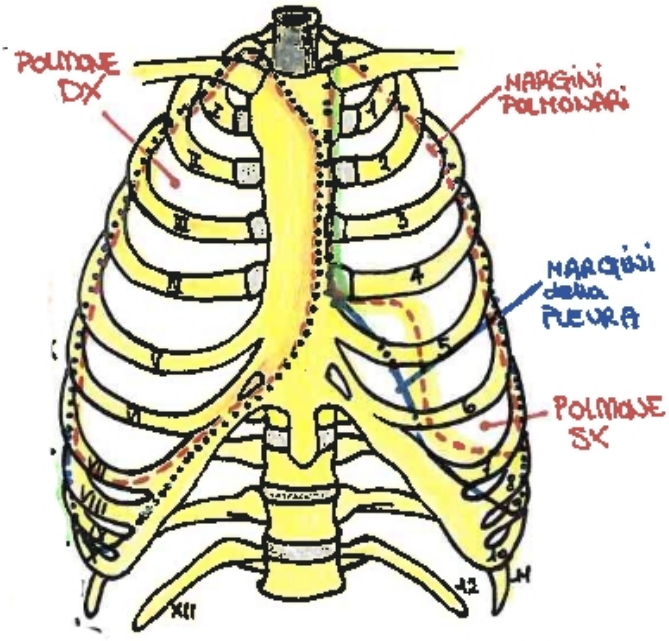
- ANTERIORMENTE fino alla sesta cartilagine costale.
- LATERALMENTE fino alla settima costa.
- POSTERIORMENTE alla X-XI costa, circa a 2,5cm dalla linea INTERSPINOSA.

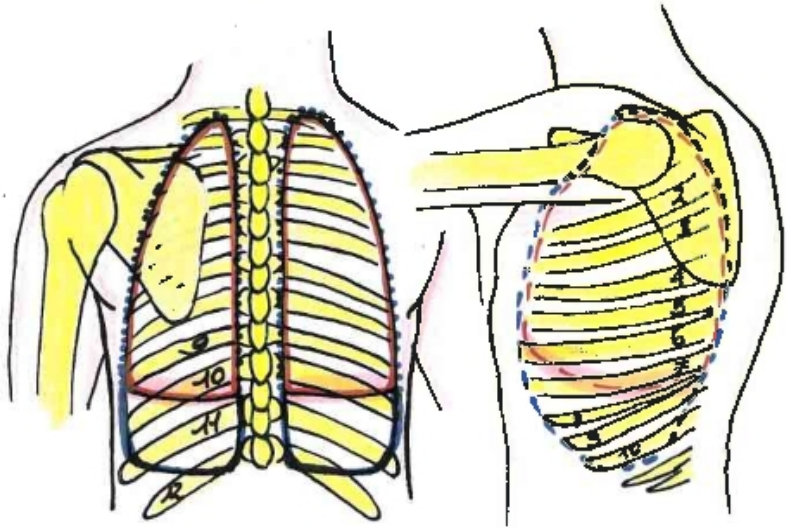
SUPERFICIE COSTOVERTEBRALE o LATERALE:

a contatto con le coste, rappresenta di fatto la superficie più estesa, i margini inferiore e laterali la dividono dalle superfici circostanti. Naturalmente il rapporto con le coste è mediato dalla fascia toracica che riveste internamente le strutture muscolari e esternamente dalla pleura mediastinica.

SUPERFICIE MEDIASTINICA O MEDIALE: si presenta concava ed è in relazione al mediastino presenta:

- ILO POLMONARE posto a metà altezza rispetto allo sviluppo del polmone che posteriormente è attraversato dalle componenti del PEDUNCOLO, ricordiamo che:
  - la proiezione della struttura è compresa tra T5 e T7.
  - presenta come accennato diversa conformazione tra polmone destro





e sinistro.

LA SUPERFICIE MEDIALE si presenta caratteristicamente diversa fra i due polmoni, in particolare possiamo individuare:

- A DESTRA:
  - il margine del cuore che si pone anteriormente all'ILO nella fossa cardiaca
  - la vena cava superiore che si colloca poco superiormente.
  - le vene azygos che si gettano nella cava superiore.
  - esofago e trachea.
  - all'apice troviamo la VENA SUCCLAVIA.
- A SINISTRA:
  - l'impronta del cuore è molto più marcata e termina nella incisura cardiaca.
  - arco aortico.
  - arteria succlavia di sinistra.
  - vena brachiocefalica di sinistra.
  - dotto toracico.

APICE:

struttura a forma di cono arrotondato, SI SVILUPPA AL DI SOPRA DELLA PRIMA COSTA: da entrambi i lati infatti gli apici raggiungono la radice del COLLO e si portano 2,5cm superiormente al terzo medio delle clavicole.

spingendosi così in alto il polmone contrae RAPPORTI con:

- arterie succlavie.
- arterie itercostali supreme.
- gangli ortosimpatici.
- radici inferiori del plesso brachiale.

NOTA:

tumori maligni dell'apice del polmone possono infiltrare i gangli inferiori dell'ortosimpatico provocando quella che viene definita SINDROME DI CLAUDE BERNARDE HORNER che provoca:

- miosi: contrazione, incontrollata in questo caso, della pupilla.
- enoftalmo: si tratta di uno spostamento verso l'interno del bulbo oculare.
- ptosi delle palpebre.
- perdita della sudorazione della metà omolaterale della faccia.

vengono infatti compromesse le funzioni delle fibre ortosimpatiche.

MARGINE POSTERIORE:

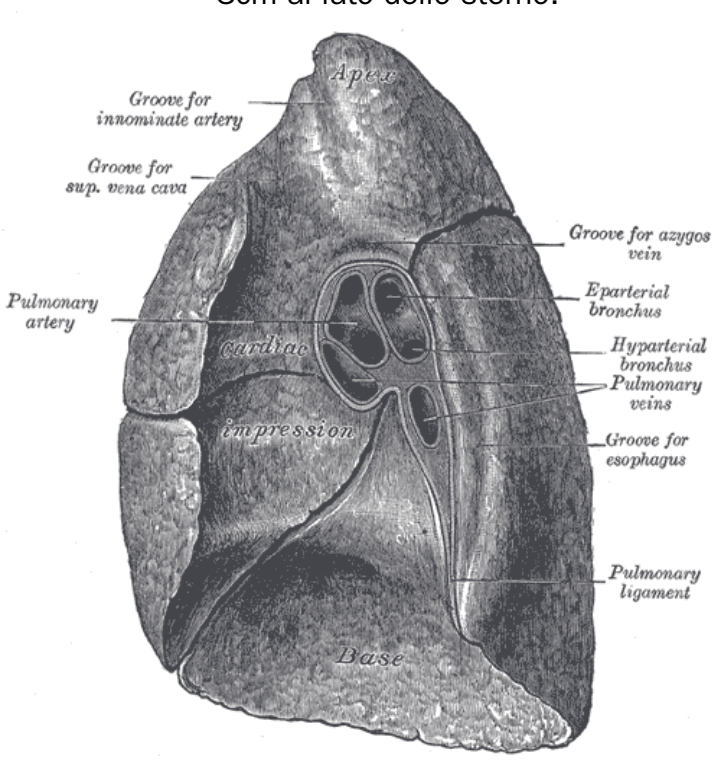
scende verticalmente dalla prima alla decima costa ed è in rapporto con il seno

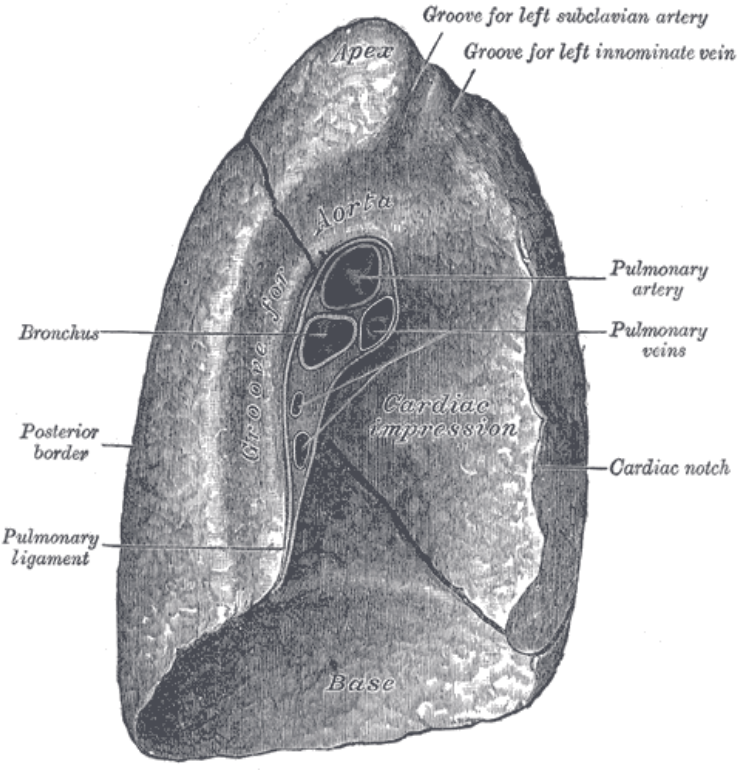
costomediastinico posteriore che occupa completamente.

MARGINE ANTERIORE:

possiamo distinguere delle differenze tra i due polmoni di destra e di sinistra, in particolare:

- MARGINE ANTERIORE del polmone di destra: si presenta sottile e a direzione quasi verticale, diciamo che:
  - dall'apice si porta verso il basso verticalmente.
  - piega medialmente.
  - a livello della quarta cartilagine costale si porta sulla LINEA MEDIO STERNALE e assume direzione quasi verticale.
  - piega infine lateralmente e incontra il margine INFERIORE a livello della SESTA CARTILAGINE COSTALE.
- MARGINE ANTERIORE DEL POLMONE DI SINISTRA: si presenta sottile e a direzione quasi verticale, possiamo dire che:
  - si porta fino alla quarta cartilagine costale mantenendosi sulla linea mediosternale.
  - piega lateralmente fino alla sesta cartilagine costale.
  - si porta a 3-4cm dalla linea mediosternale stessa formando la INCISURA CARDIACA, grossa incisura per l'apice del cuore.
  - Prima di raggiungere il margine inferiore si prolunga medialmente formando LA LINGULA: un protuberanza in rapporto con l'APICE DEL CUORE che si colloca 2-3cm al lato dello sterno.





I due margini anteriori sono in rapporto con i seni COSTOMEDIASTINICI ANTERIORI.
il polmone di destra presenta DUE SCISSURE:

- SCISSURA OBLIQUA o orizzontale molto ben visibile, si sviluppa sulle due superfici polmonari in particolare ricordiamo che:
  - sulla superfici mediastinica:
    - origina dall'ILO polmonare.
    - si porta posteriormente sul margine posteriore a 6cm dal margine polmonare.
    - dall'ilo scende verso il basso e anteriormente a incontrare il margine anteriore a livello della VI cartilagine condrosternale.
  - sulla superficie costale.
    - inizia a livello del processo spinoso di T4.
    - scende di lato incontrando la VI costa a livello della linea ascellare.
    - segue la sesta costa fino alla VI cartilagine condrosternale di destra.
- SCISSURA ORIZZONTALE secondaria o interlobare o piccola incisura il cui percorso si svolge in questo modo:
  - origina dalla incisura principale livello della linea ascellare media.
  - si porta a livello della quarta costa o quarto spazio intercostale.
  - medialmente ha un decorso orizzontale fino all'ilo.
  - sulla superficie laterale ha un decorso anteriore fino alla quarta cartilagine costale.

le due scissure dividono il polmone in TRE LOBI superiore medio e inferiore.
il polmone di sinistra è solcato da una sola scissura:

- SCISSURA OBLIQUA: ha un andamento simile a quello della scissura obliqua di destra anche se più verticale, in particolare:
  - origina sulla superficie mediale del polmone dove:
    - incontra il margine posteriore a 5cm dall'apice.
    - dall'ilo scende al margine inferiore fino a congiungersi con il margine anteriore.
  - sulla faccia posteiore
    - si porta su questa superficie a livello i T3 e lo spazio tra i processi spinosi delle vertebre T3 T4
    - scende di lato fino a raggiungere la VI costa.
    - si porta alla cartilagine costosternale VI.

che lo divide nei due lobi superiore e inferiore.
Naturalmente possiamo avere diverse variazioni individuali tali per cui i percorsi dei solchi

possono essere molto variabili[1].

IL PARENCHIMA POLMONARE:

come abbiamo sottolineato, ogni lobo è raggiunto da un proprio BRONCO per questo definito BRONCO LOBARE; ricordiamo che ad ogni diramazione bronchiale corrisponde una divisione arteriosa. Inoltre ogni lobo è composto di diverse zone o segmenti raggiunti ciascuno dai rispettivi BRONCHI ZONALI o SEGMENTARI seguiti dalle arterie LOBARI.

Ciascuna zona è formata da centinaia di ENTITÀ INDIPENDENTI connesse le une alle altre da CONNETTIVO INTERSTIZIALE: si tratta dei LOBULI POLMONARI, tali strutture vanno a costituire il PARENCHIMA POLMONARE assieme ai setti connettivali che li dividono; viene considerato parenchima unicamente quanto raggiunto dai bronchi lobulari e dalle diramazioni ad essi successive.

possiamo individuare due categorie di lobuli polmonari, in particolare:

- LOBULI PERIFERICI hanno una forma piramidale con:
  - base esterna.
  - apice interno.
- LOBULI INTERNI PROFONDI hanno una forma POLIEDRICA per il reciproco contatto delle superfici.

Ovviamente in ciascun lobulo penetra un BRONCO LOBULARE con RISPETTIVO VASO, ricordiamo che:

- OGNI BRONCO LOBULARE ha un diametro di 1mm.
- durante il decorso IMMETTE RAMI INTRALOBULARI CON diametro di 0,3mm.

SVILUPPO DEI BRONCHI INTRALOBULARI:

dai bronchi intralobulari si formano i BRONCHIOLI TERMINALI:

- ciascuno di essi si biforca a formare due BRONCHIOLI RESPIRATORI e la parete di tali bronchioli mostra delle estroflessioni, si tratta degli ALVEOLI deputati agli scambi gassosi.
- OGNI BRONCHIOLO RESPIRATORIO SI RISOLVE in diverse diramazioni terminali, in particolare:
  - condotti aleveolari la cui parete è formata da alveoli e ne è completamente ricoperta.
  - termina a fondo ceco con L'INFUNDIBOLO anch'esso formato, di fatto, da ALVEOLI.

gli alveoli polmonari in corrispondenza dei condotti e dell'infundibolo sono in stretta

[1] Le scissure sono visibili radiologicamente anche se difficilmente sono individuabili a prima vista, essenziale per la visione della stessa è che IL RAGGIO SIA PERPENDICOLARE ALLA SCISSURA STESSA.

comunicazione tra loro e separati unicamente da un SETTO INTERALVEOLARE.
L'unità funzionale del polmone è L'ACINO, si tratta dell'insieme delle ramificazioni alveolari derivanti da un BRONCHIOLO TERMINALE che comprende:

- gli alveoli associati al BRONCHIOLO TERMINALE.
- gli alveoli associati ai CONDOTTI ALVEOLARI che ne risultano completamente ricoperti, sono in numero da due a dieci.
- gli alveoli associati all'INFUNDIBOLO.

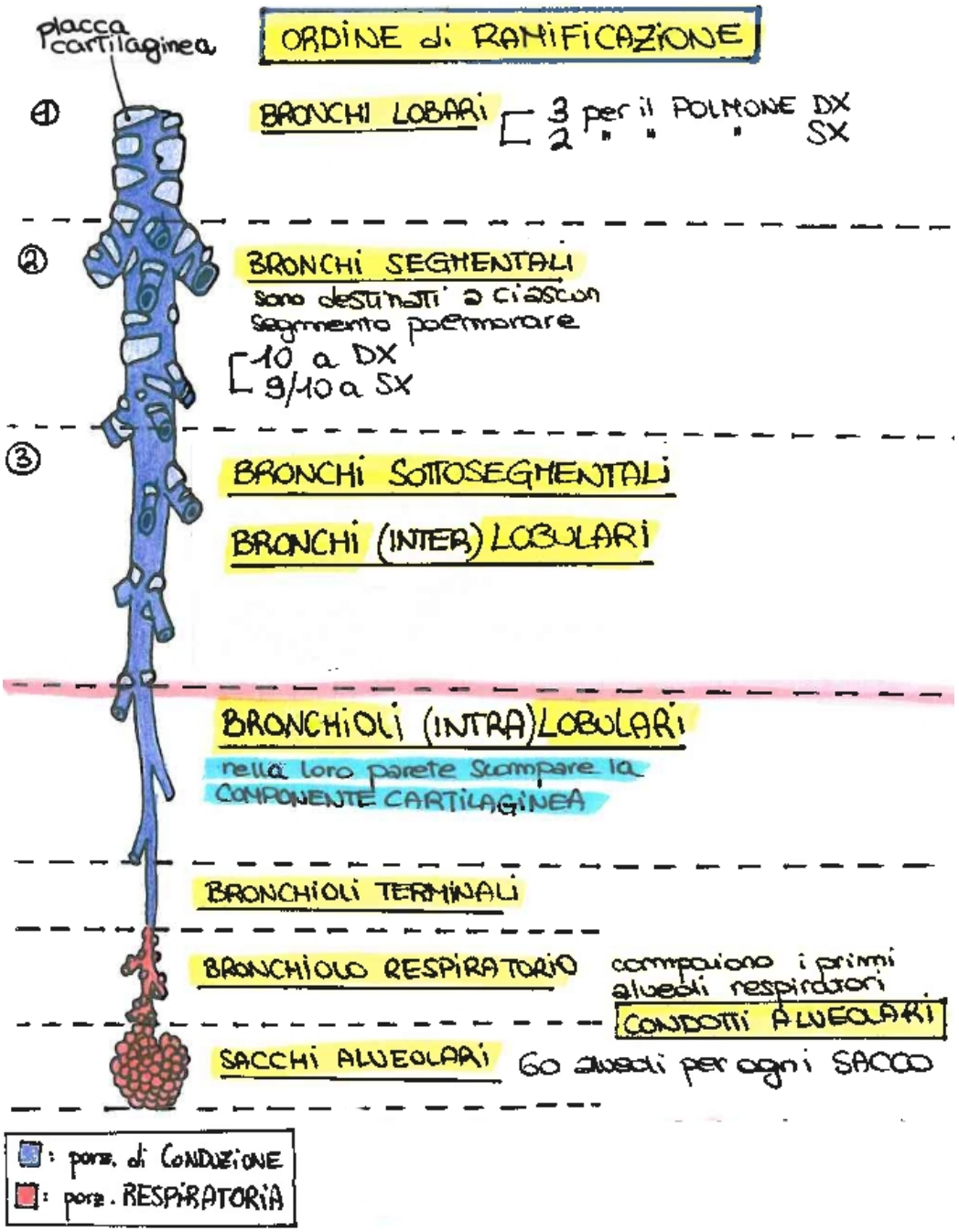
STRUTTURA ISTOLOGICA DELL'ALBERO BRONCHIALE:
trachea e bronchi presentano, come visto, strutture praticamente identiche, tuttavia, man mano che si sviluppano strutture lobari e lobulari e acinose la struttura istologica si modifica in modo molto consistente.

- BRONCHI LOBULARI:
  - dagli anelli cartilaginei si passa a placche cartilaginee che vanno via via:
    - diminuendo in volume.
    - incrementando la componente elastica e diminuendo quella ialina.
  - aumenta la componente muscolare.
- BRONCHIOLI INTRALOBULARI:
  - il tessuto cartilagineo scompare.
  - troviamo una componente muscoloelastica consistente.

l'epitelio si presenta anche in questo caso diverso da regione a regione, in particolare:

- BRONCHI presentano un epitelio tipicamente batiprismatico con cellule mucipare che poggiano su una lamina connettivale sottile ricca di fibre elastiche con cellule muscolari lisce.
- NEI BRONCHIOLI INTRALOBULARI E RESPIRATORI l'epitelio passa da batiprismatico a isoprismatico vibratile e infine perde le ciglia.
- in entrambi i casi poggia su un connettivo particolarmente ricco di fibrocellule muscolari lisce e tessuto elastico.

Come sottolineato man mano che progredisce nella diramazione bronchiale si ha la perdita della componente CARTILAGINEA e i bronchioli divengono PRIVI DI SCHELETRO e sono tenuti pervi unicamente grazie alla TRAZIONE ESERCITATA DAL CIRCOSTANTE PARENCHIMA POLMONARE.



ASMA ALLERGICO: agisce sulla componente muscolare in particolare in corrispondenza delle componenti terminali generando dilatazione delle vie aeree e conseguentemente difficoltà respiratorie.

per quanto concerne GLI ALVEOLI POLMONARI POSSIAMO DIRE CHE:

- L'EPITELIO è di tipo pavimentoso semplice.
- il numero degli alveoli è ELEVATISSIMO.
- l'epitelio alveolare consta di due tipi di cellule a diversa funzione:

    - piccole dette PNEUMOCITI DI PRIMO TIPO.
    - grandi dette PNEUMOCITI DI SECONDO TIPO.

GLI ALVEOLI POLMONARI sono quelle strutture alveolari che si collocano negli acini addossate alle diramazioni terminali del sistema bronchiale, abbiamo citato la presenza di pneumociti diversi nonchè di citotipi diversi:

- PNEUMOCITI DI PRIMO TIPO:
    - appiatti.
    - nucleo centrale.
    - prolungamenti periferici.
    - numerose vescicole di pinocitosi specie nel versante della membrana basale.

  formano L'IMPALCATURA quasi totale dell'alveolo stesso, rivestono il 90% della superficie alveolare.
- PNEUMOCITI DI SECONDO TIPO:
    - grosse.
    - sporgenti nel lume dell'alveolo.
    - non presentano prolungamenti.
    - sono in numero minore rispetto al primo tipo.
    - Presentano poche espansioni citosoliche.
    - la membrana si solleva in MICORVILLI verso il lume.
    - Il citoplasma si presenta ricco in mitocondri.
    - REG molto sviluppato.

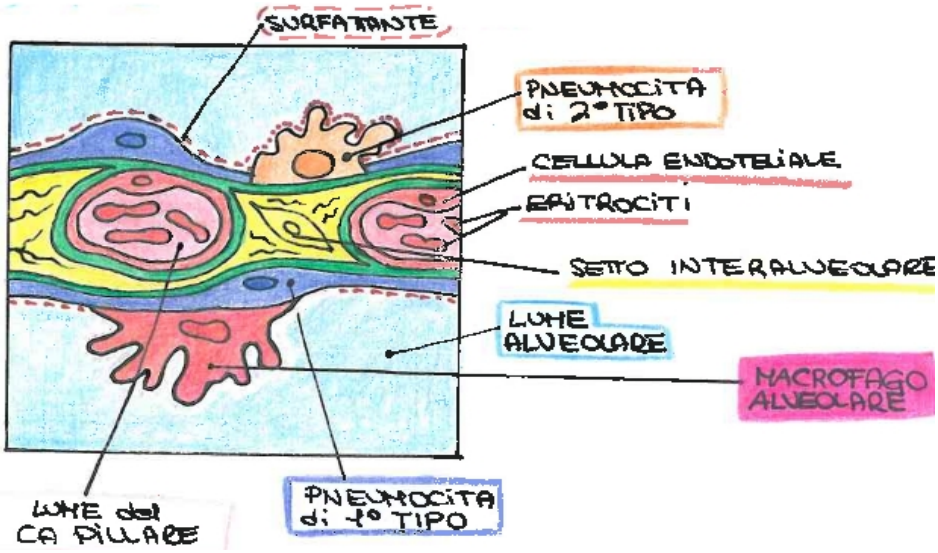
  La loro funzione è FONDAMENTALE: producono il SURFACTANTE essenziale ad impedire il collasso del polmone, crea una attrazione verso l'esterno delle strutture polmonari che in questo modo non collassano. Il surfactante è contenuto in APPOSITE VESCICOLE DETTE CORPI MULTILAMELLARI ed è composto di fatto di LIPOPROTEINE.
- MACROFAGI ALVEOLARI: sono elementi:
    - rotondeggianti.
    - grossi.
    - si possono trovare anche in forma MIGRANTE.
    - si trovano.
        - nell'epitelio alveolare.
        - nei setti interalveolari.
        - libere nel lume alveolare.

  la loro funzione è di INGLOBARE IL PULVISCOLO ATMOSFERICO.

L'ALVEOLO POLMONARE È di fatto UNA LAMINA VASCOLO CONNETTIVALE formata da:

- RETE CAPILLARE interposta tra le ultime ramificazioni della arteria polmonare e le radici delle vene polmonari.
- STRATO CONNETTIVALE SOTTOEPITELIALE:
  - ricco di fibre elastiche.
  - in continuità con il connettivo interstiziale.
  - contiene le membrana basali dell'epitelio e del capillare sanguifero.
  - le membrane basali sono accostante tra loro o fuse determinando una stratificazione di questo tipo:
    - lamina basale endoteliale.
    - strato continuo dato dalla la fusione tra le due membrana basali.
    - lamina basale epiteliale.
- LA BARRIERA ARIA SANGUE è il punto più sottile della parete alveolare e DEPUTATA ALLO SCAMBIO DI GAS, si colloca in particolare dove ci sono:
  - EPITELIO ALVEOLARE di spessore di circa 0,05 micrometri.
  - LAMINE BASALI sia dell'endotelio del capillare sia dell'alveolo polmonare e rappresentano uno spessore di 0,1 micrometri.
  - ENDOTELIO CAPILLARE che presenta spessore massimo di 0,05 micrometri.

  Assumendo uno spessore variabile da 0,2 a 2 micrometri con un valore medio di 0,5.

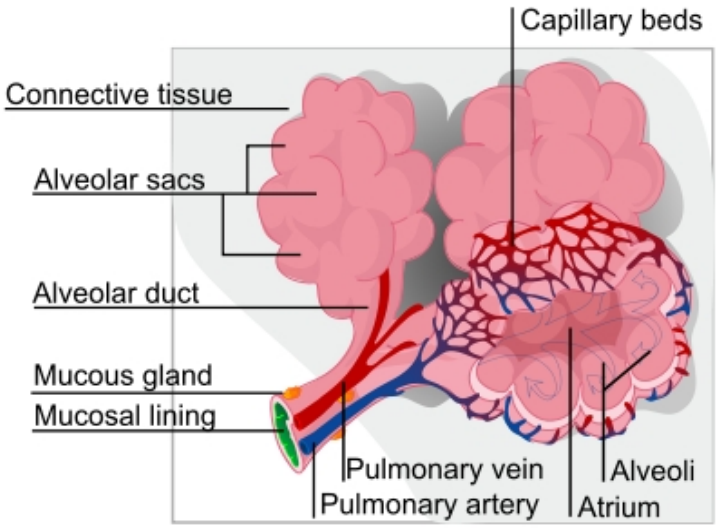


alveoli contigui sono addossati tra loro a formare il setti interalvolari: in questi punti la rete capillare e comune tra alveoli contigui, inoltre in corrispondenza di tali superfici possono essere presenti PORI che, facendo comunicare ALEVOLI CONTIGUI; tali pori, detti POROCANALI DI KOHN, sono:

- presenti in numero da 2 a 7 per ogni alveolo.
- Dotati di diametro variabile da 2 a 10 micrometri.
- Per quanto concerne la funzione consentono la comunicazione tra alveoli contigui, di conseguenza:
  - consentono una ESPANSIONE REGOLARE e CONTROLLATA detta VENTILAZIONE COLLATERALE delle strutture alveolari nel loro complesso.
  - Consentono i ventilare anche alveoli il cui bronchiolo terminale o respiratorio sia stato occluso.
  - Inoltre essendo rivestiti di PNEUMOCITI DI SECONDO ORDINE sembra abbiano una funzione importante nella DISTRIBUZIONE DEL SURFACTANTE nelle varie superfici.

IL CONNETTIVO INTERSTIZIALE DEL POLMONE

Il connettivo interstiziale che si addentra nell'ILO POLMONARE va a formare diverse strutture di sostegno e rivestimento essenziali allo stroma polmonare:



- setti interlobulari costituiti di:
  - fibre collagene.
  - Fibre elastiche
  - diversi citotipi quali fibrociti, linfociti, macrofagi.

  decorrono in tali setti RAMIFICAZIONI BRONCHIALI E VASCOLARI di vario genere.

  I setti sono in continuità con lo strato di connettivo lasso SOTTOPLEURICO.
- SETTI INTERACINOSI ricchi di fibre elastiche e posti in continuità con i
- SETTI INTERALVOLARI, questi ultimi si pongono in rapporto intimo con la LAMINA VASCOLO CONNETTIVALE e la PARETE ALVEOLARE.

INNERVAZIONE E VASCOLARIZZAZIONE:

INNERVAZIONE:

come per qualsiasi organo riconosciamo innervazioni di tipo:

- parasimpatica in particolare fornita dal nervo VAGO; tale innervazione presenta azione:
  - vasodilatatoria.
  - Broncocostrittiva.

- Ortosimpatica di derivazione dai GANGLI TORACICI che vanno a costituire i plessi POLMONARI ANTERIORI E POSTERIORI; tale innervazione presenta azione:
    - bronchodilatatoria.
    - Vasocostrittiva.

VASCOLARIZZAZIONE:

come sappiamo la vascolarizzazione del polmone presenta dei caratteri particolari e fa capo in particolare:

- NUTRITIZIA fa capo:
    - Al VASI BRONCHIALI rami della AORTA TORACICA; tali rami si presentano:
        - in numero di 3 a destra.
        - In numero di 2 a sinistra.

      E seguono un sistema di ramificazione BRONCHIALE.
    - VENE BRONCHIALI in particolare tributarie delle VENE AZYGOS.
- FUNZIONALE fa capo ai RAMI POLMONARI essenziali in particolare per la funzione di scambio gassoso del polmone, sono:
    - ARTERIE POLMONARI:
        - nascono dal tronco polmonare che origina dal ventricolo destro del cuore.
        - fanno parte del peduncolo polmonare.
        - le loro diramazioni decorrono con i bronchi corrispondenti.
        - le ramificazioni si risolvono in reti CAPILLARI PERIALVEOLARI dove il sangue, come visto, entra in contatto con i gas dell'aria tramite la barriera aria-sangue.
    - VENE POLMONARI:
        - nascono dai capillari perialveolari.
        - Decorrono negli spazi interlobulari.
        - Confluiscono nelle vene polmonari:
            - di destra che sono in numero di TRE.
            - Di sinistra che sono in numero di DUE.

vasi polmonari e bronchiali non sono indipendenti, sono anzi RICCHI DI ANASTOMOSI tanto che parte del sangue NON OSSIGENATO di derivazione dallo stroma polmonare VIENE CONFLUIRE NELLE VENE POLMONARI andando a diminuire la SATURAZIONE DI OSSIGENO di qualche punto percentuale.

VASI LINFATICI che fanno capo complessivamente ai linfonodi ILARI e BRONCHIALI; in particolare distinguiamo vasi linfatici:

- DEL POLMONE DI DESTRA sono organizzati in aree per cui si definiscono vasi:

    - del lobo superiore.
    - Interlobari.
    - Del lobo medio.
    - Del lobo inferiore.
- DEL POLMONE DI SINISTRA organizzati invece in questo modo:
    - dell'apice.
    - Interlobari.
    - Lingulari.
    - Del lobo inferiore.

LE PLEURE

Le pleure sono delle CAVITÀ SIEROSE paragonabili quindi strutturalmente al PERICARDIO o al PERITONEO o alla TONACA VAGINALE DEL TESTICOLO.
A LIVELLO ORGANOGENETICO possiamo ricordare per tutte le cavità di questo tipo che si pongono tra la parete interna del corpo e la superficie dell'organo che rivestono, la funzione della SIEROSA è quella di far scivolare gli ORGANI tra di loro; in ogni caso risultano costituite di due FOGLIETTI:

- parietale A CONTATTO CON LA PARETE.
- viscerale A CONTATTO CON IL VISCERE.

nel corso dello sviluppo in linea generale l'organo contenuto nella cavità sierosa viene ad espandersi esercitando una pressione sulle pareti riducendo quindi lo spazio tra i due foglietti A LIVELLI MINIMI, formando cioè una cavità sierosa molto ristretta.
LE PLEURE:
per quanto concerne tali strutture sierose associate ai polmoni ricordiamo che:

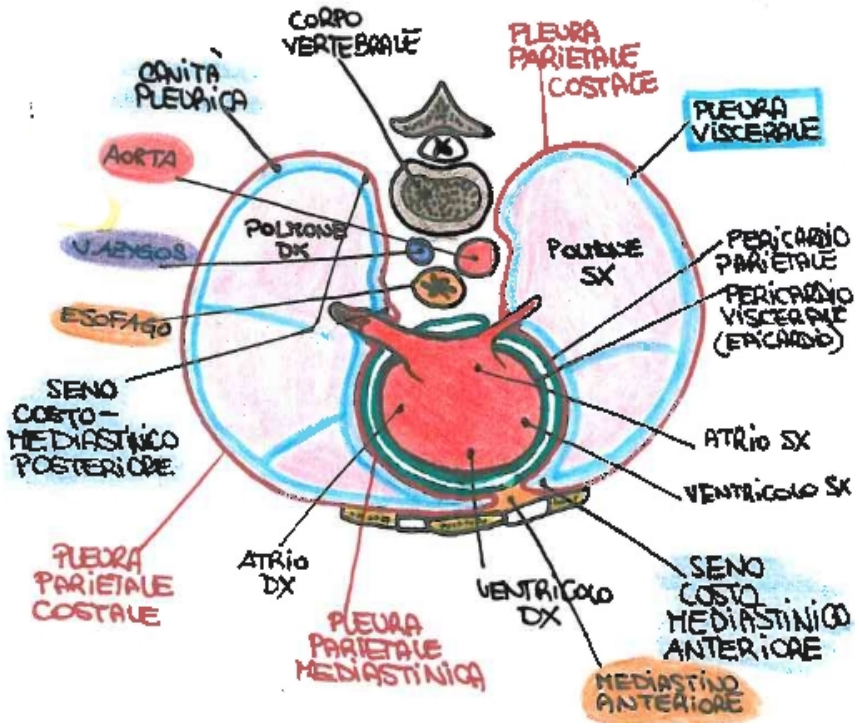
- pleura viscerale: aderisce al polmone con l'interposizione di un sottile strato connettivale, si presenta:
  - esile.
  - trasparente.
  - penetra nelle scissure interlobari che per la interposizione di tale foglietto risultano facilmente separabili tra loro.
  - in corrispondenza dell'ILO riveste in piccola parte il PEDUNCOLO POLMONARE e SI RIFLETTE NELLA PLEURA PARIETALE.
- pleura parietale si pone in contatto:
  - con le PARETI del TORACE, e di conseguenza con la FASCIA ENDOTORACICA.
  - con il DIAFRAMMA e con la FASCIA CHE LO AVVOLGE.
  - CON IL PERICARDIO FIBROSO.

LA PLEURA PARIETALE viene quindi convenzionalmente divisa in tre parti:

1. pleura costale che:
   1. ANTERIORMENTE raggiunge lo sterno.
   2. LATERALMENTE aderisce alle coste.
   3. POSTERIORMENTE raggiunge le strutture vertebrali.
2. pleura mediastinica che si colloca sulla faccia mediastinica del polmone ed entra in

contatto di conseguenza con le strutture mediastiniche.

3. pleura diaframmatica: perpendicolare alla pleura COSTALE si colloca in rapporto con:
    1. la base del polmone.
    2. la fascia diaframmatica.



I SENI PLEURICI:

si tratta degli spazi all'interno della cavità pleurica nei quali sono contenuti alcuni centimetri cubici di LIQUIDO PLEURICO e rappresentano lo spazio utile A CONSENTIRE L'ESPANSIONE DEI POLMONI.

la PLEURA COSTALE:

praticamente avvolge tutta la faccia costale, ricopre sicuramente anche l'APICE DEL POLMONE andando a formare la cosiddetta CUPOLA PLEURALE che si colloca:

- 2-3cm SOPRA LE PRIMA COSTA.
- in relazione a C7.

la pleura costale è RINFORZATA e FISSATA DA TRE LEGAMENTI:

1. costopleurale che dalla pleura si porta al collo della prima costa.
2. scalenopleurale che si porta allo scaleno anteriore.
3. vertebropleurale che si porta al corpo delle vertebre C6 e C7.

ALTRI MEZZI DI FISSITÀ NOTEVOLI SONO SICURAMENTE:

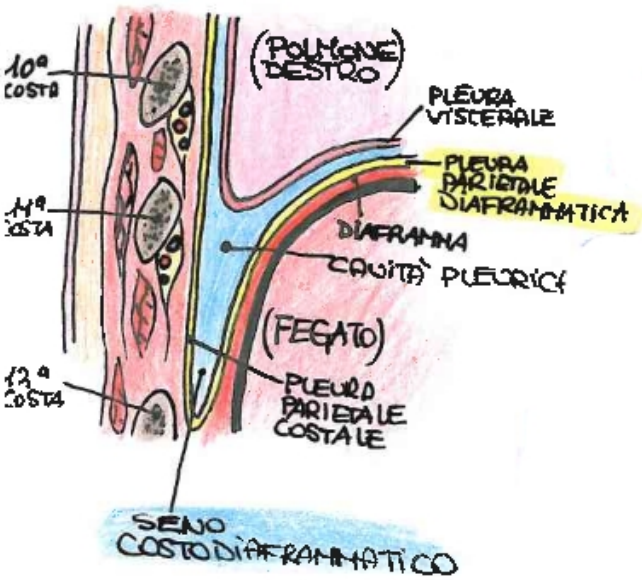
- tralci connettivali provenienti dalla tonaca avventizia dell'esofago e dalla tonaca fibrosa della trachea.

- muscolo SCALENO MINIMO che invia fascetti tendinei alla cupola pleurica tendendola con la sua contrazione.

la PLEURA MEDIASTINICA:

in rapporto con la FACCIA MEDIASTINICA DEL POLMONE, anche tale pleura è fissata da legamenti, in particolare sotto all'ILO polmonare origina un legamento che da qui si porta al muscolo diaframma decorrendo in corrispondenza delle superfici aderenti al pericardio fibroso; tale legamento detto LEGAMENTO POLMONARE:

- origina dalla confluenza delle due parti della pleura.
- assume una forma triangolare con:
  - base rivolta inferiormente e coincidente con il DIAFRAMMA.
  - apice rivolto in alto e inserito inferiormente all'ILO POLMONARE.



possiamo individuare nella parte posteriore della struttura della pleura polmonare due seni:

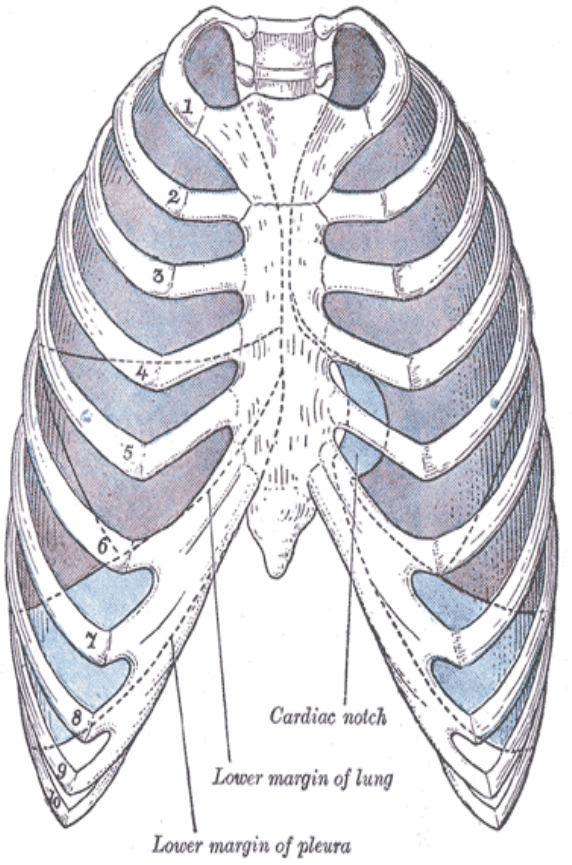
- seno INTERAORTICO ESOFAGEO a SINISTRA.
- seno INTERAZYGOS ESOFAGEO a DESTRA.

posti di fatto tra la pleura mediastinica e il pericardio FIBROSO.

I SENI PLEURALI:

IL SENO COSTOFRENICO:

il diaframma sporge nella cavità toracica a livello della cupola, coperto dalla PLEURA, nel punto di riflessione tra le due pleure COSTALE e DIAFRAMMATICA si forma il SENO COSTODIAFRAMMATICO O COSTOFRENICO che:



- durante l'inspirazione con l'abbassamento SI RIDUCE o SCOMPARE.
- si tratta del PUNTO PIÙ BASSO DEL POLMONE e quindi della PLEURA: in tale area si possono accumulare quindi i versamenti pleurici.
- ricordiamo che:
  - SULLA LINEA EMICLAVEARE si proietta sulla GABBIA TORACICA a livello delle coste VI e VII.
  - SULLA LINEA ASCELLARE MEDIA si proietta a livello delle coste IX e X.

- SULLA COLONNA VERTEBRALE si proietta al margine inferiore di T12 in prossimità della colonna vertebrale.

I SENI COSTOMEDIASTINICI ANTERIORI:

tra pleura costale e mediastinica si formano i COSIDDETTI SENI COSTOMEDIASTINICI; tali seni:

- comunicano inferiormente ovviamente con il seno costofrenico.
- sono riempiti dalle strutture dei margini anteriore del polmone.

i seni costomediastinici dei due lati sono IN STRETTO CONTATTO TRA LORO eccetto che nella parte superiore dove viene a descriversi il cosiddetto TRIANGOLO EXTRAPLEURALE un'area triangolare priva di pleura con apice sulla estremità sternale della quarta cartilagine costale e base sulla linea bisternale.

I seni costomediastinici POSTERIORI sono praticamente inesistenti in quanto riempiti dalle superfici dei margini posteriori dei due polmoni.

STRUTTURA ISTOLOGICA:

eccetto che per i rapporti con le strutture adiacenti le due PLEURE non differiscono in modo molto particolare, ricordiamo quindi:

LA PLEURA VISCERALE aderisce al POLMONE ED È COMPOSTA DI:

- mesotelio è uno strato continuo di cellule piatte, monostratificato.
- strato sottomesoteliale composto di due parti con funzione di sostegno:
  - superficiale con fasci di fibre collagene.
  - profondo con fasci di fibre elastiche.
- tra sierosa e parenchima polmonare si trova uno strato di CONNETTIVO LASSO lo strato SOTTOSIEROSO dove troviamo:
  - vasi linfatici e vascolarizzazione.
  - fascetti di muscolatura liscia.

PLEURA PARIETALE: si presenta strutturalmente identica ma si rapporta con la FASCIA ENDOTORACICA.

INNERVAZIONE:

differente per le due pleure:

- pleura viscerale: plessi polmonari.
- pleura parietale: nervi intercostali e vago e frenici.

VASCOLARIZZAZIONE:

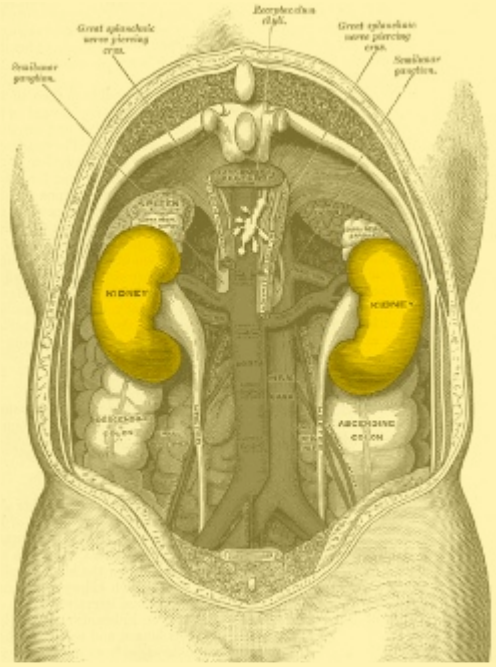
- ARTERIE BRONCHIALI per la PLEURA VISCERALE.
- INTERCOSTALI e MUSCOLO FRENICHE E MEDIASTINICHE per la parietale.

la vascolarizzazione venosa ricalca la arteriosa a livello di organizzazione generale.

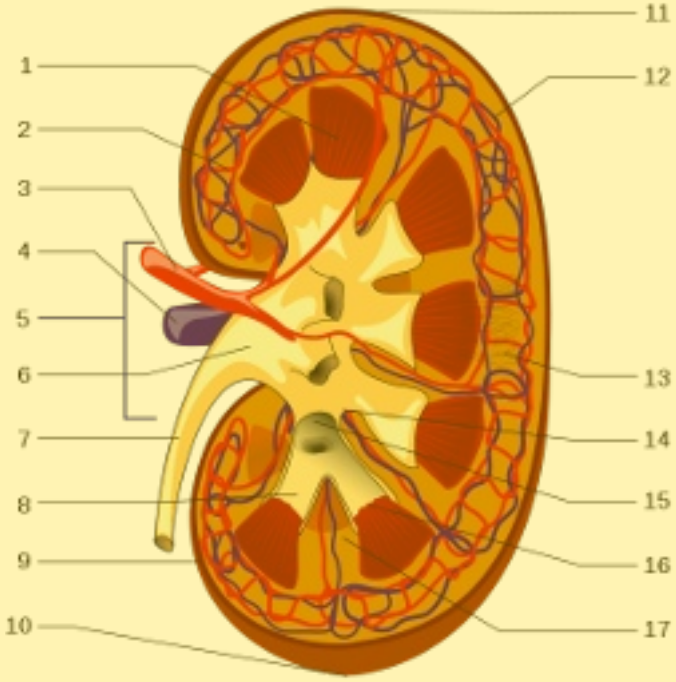
VASI LINFATICI:

- viscerale in particolare fa capo ai LINFONODI:
  - ILARI.
  - BRONCHIALI.
- parietale in particolare linfonodi:
  - MAMMARI INTERNI.
  - INTERCOSTALI.
  - DIAFRAMMATICI.

Un grazie di cuore a Giordana Gismano per l'apporto grafico (i disegni) messo a disposizione.



APPARATO 3 *urinario*



IL RENE:

In diversi organi dell'apparato urinario ricordiamo la presenza di strutture essenziali per il filtraggio e il trasporto dei liquidi; in particolare L'EPITELIO DI TRANSIZIONE, tra queste, è una delle più significative.

L'urina definitiva, che viene espulsa dal nostro corpo, prevede un processo di sintesi particolarmente complesso che interessa sistemi di ULTRAFILTRAZIONE, di RIASSORBIMENTO e di ESPULSIONE dal plasma sanguigno. Una insufficienza renale può generare una serie di patologie molto diverse, in particolare iperuricemia, tali insufficienze possono essere sanate tramite TRAPIANTO (da vivente o da cadavere) o tramite DIALISI (si utilizza una macchina che filtra il sangue, la terapia necessita di una frequenza molto alta).

L'EPITELIO DI TRANSIZIONE, tipicamente presente a livello della vescica ma non solo, è:

- elastico, presenta infatti capacità di allargamento.
- IMPERMEABILE ALL'URINA: tutte le sostanze nocive, se così non fosse, potrebbero essere riassorbite a livello delle cellule vicine.
- a livello renale si colloca nella parte ESCRETIVA del rene stesso ma anche in molti altri organi dell'apparato urinario.

L'APPARATO URINARIO quindi risulta quindi costituito di diversi organi:

- RENE: che si occupa della operazione di filtraggio.
- VIE ESCRETRICI DELL'URINA: si tratta di strutture diverse che si colloca all'interno del rene che al di fuori dello stesso:
    - CALICI RENALI si collocano in una regione del rene detta SENO RENALE cui fa seguito
    - L'URETERE: dotto escretore PARI che comunica con
    - LA VESCICA URINARIA: che si occupa del raccoglimento del filtrato, si colloca a livello della piccola pelvi e può arrivare nella fase di riempimento ad invadere la CAVITÀ ADDOMINALE.
    - URETRA: distinguibile in femminile e maschile sia per la dimensione (nella femmina è molto più breve) e per il fatto che per quanto concerne il maschio le due vie urinaria e genitale sono a questo livello COMUNICANTI.

GENERALITÀ DELL'APPARATO URINARIO:

Tutti gli organi sopra citati sono contenuti nella cavità addomino pelvica; molti altri organi si collocano in quest'area, possiamo dire che tale cavità risulta delimitata:

- superiormente dal MUSCOLO DIAFRAMMA.
- inferiormente dai diaframmi:
  - PELVICO posteriormente.
  - UROGENITALE anteriormente.
- posteriormente dalla PARETE ADDOMINALE POSTERIORE.
- Anteriormente dalla PARETE ADDOMINALE ANTEROLATERALE.

Tale area è avvolta e protetta dalla presenza di un foglietto di rivestimento detto PERITONEO che avvolge tutte le strutture interne a livello della cavità addominale: si tratta di una struttura di tipo epiteliale.

ORGANOGENESI DEL RENE:

la organogenesi del rene è un processo che inizia in una posizione PIÙ CAUDALE rispetto a quella che l'organo stesso assume in età adulta:

- nell'età postnatale si colloca nell'area LOMBARE.
- nell'età prenatale si colloca nell'area ILIACA.

Infatti nei trapianti il RENE VIENE INSERITO A LIVELLO DELLA STRUTTURA ILIACA e non nella posizione in cui si collocava quello rimosso.

SVILUPPO PRENATALE DEL RENE:

Lo sviluppo del rene procede attraverso stadi distinguibili sia a livello cronologico che a livello topografico, dalla QUARTA SETTIMANA riconosciamo delle differenziazioni del MESODERMA INTERMEDIO definite NEFROTOMI, queste differenziazioni, come già accennato, a diversi livelli temporali si distinguono in tre strutture topograficamente diverse che in senso CRANIOCAUDALE sul piano parasaggitale dell'embrione sono:

- PRONEFRO: il più craniale, origina nella quarta settimana di sviluppo, si tratta di strutture analoghe a quelle dei reni dei pesci primordiali, nell'uomo compare ma non presenta funzionalità; possiamo dire che presenta in ogni caso i cosidetti DOTTI PRONEFRICI che decorrono caudalmente per gettarsi nella cloaca.
- MESONEFRO: molto più cospicuo e caudale, origina dal pronefro poco dopo la sua formazione, presenta in questo caso FUNZIONALITÀ, possiamo dire che:
  - origina alla quarta setttimana.

- scompare alla ottava.
- COMINCIA A PRODURRE URINA che viene scaricata al di fuori dal mesonefro grazie alla presenza del
- DOTTO MESONEFRICO che va a scaricare nella
- CLOACA si tratta di un abbozzo di struttura di scarico che oltre alla urina che giunge dal mesonefrio comunica anche con l'apparato digerente.
- Comunica inoltre con L'ALLANTOIDE che in qualche modo è coinvolto nella formazione del cordone ombelicale nonchè dell'URACO (legamento ombelicale mediano) e alle strutture vasali della circolazione ombelicale come:
  - due arterie ombelicali.
  - una vena ombelicale.

  che daranno vita, nella vita postnatale, alle arterie MESENSTERICHE.

alla OTTAVA SETTIMANA il MESONEFRIO degenera a livello di produzione di urina e va a contribuire alla formazione della CRESTE GENITALI dell'apparato genitale maschile; il dotto mesonefrico va poi a costituire nel maschio il CANALE DEFERENTE o DOTTO DEFERENTE che nel maschio è lungo circa 40 cm e trasporta il prodotto ghiandolare di alcune ghiandole dall'area addominale fino al livello testicolare.

- TESSUTO METANEFRIDICO o METANEFRIO il più caudale, produce urina, origina dal mesonefrio alla OTTAVA SETTIMANA, scarica urina tramite una struttura apposita L'ABBOZZO o DIVERTICOLO URETERICO, che darà vita all'uretere; tale struttura penetra nel tessuto metanefridico stesso e si divide in maniera metamerica sviluppandosi all'interno del METANEFRO stesso per formare le strutture escretrici e di filtrazione interne al rene, in particolare nell'ordine di compenetrazione:
  - vie escretrici intrarenali:
    - pelvi = sesta settimana.
    - calici maggiori e minori = sesta settimana.
    - tubuli collettori = settima settimana.

    Tali strutture si sviluppano come semplici diramazioni sempre più profonde nella struttura della MASSA METANEFRICA.
  - Le strutture di FILTRAGGIO RENALI, cioè I TUBULI COLLETTORI NEFRONICI che fanno capo alla struttura del NEFRONE.

I NEFRONI originano a livello del METANEFRIO, e non del DIVERTICOLO URETERICO come le strutture precedentemente descritte, come aggregati cellulari che si sviluppano attorno al TUBULO COLLETTORE in formazione all'interno della struttura del tessuto metanefridico.

la formazione di tali strutture genera i cosiddetti LOBULI RENALI che vanno scomparendo con l'età e con lo sviluppo: a generare tali lobuli è la compenetrazione dei tubuli che SPINGE il tessuto renale verso l'esterno portando alla formazione del cosiddetto rene POLILOBATO.

Naturalmente, come già detto, il METANEFRIO si colloca a livello della struttura della PELVI; la RISALITA avviene DURANTE LA VITA PRENATALE, in concomitanza della discesa della GONADE, che sia nella femmina che nel maschio passa dalla cavità addominale alla parte PELVICA (nel maschio passa attraverso il canale inguinale): il movimento è coordinato, il metanefro si porta dietro al suo corredo ureterico e si sposta superirmente fino a raggiungere, alla nona settimana di gravidanza, la sua posizione definitiva.

Il rene PLURILOBATO precedentemente descritto si può riscontrare intorno alla sesta settima settimana si sviluppo quando il sistema interno di sviluppo dei tubuli è tale da rendersi evidente sulla superficie. Alla trentaduesima settimana il sistema dei TUBULI COLLETTORI è completo; alla quarantaduesima settimana quando la gravidanza giunge a termine, il sistema non è completo, subirà infatti ulteriori modificazioni postnatali che porteranno, fra le altre cose, alla scomparsa dei lobuli renali intorno al quinto anno di età.

IL RENE NELLA VITA POSTNATALE:

INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO: possiamo dire che il rene di un individuo adulto normale:

- si colloca nello SPAZIO RETROPERITONEALE della CAVITÀ ADDOMINO PELVICA, aderendo alle pareti addominali il peritoneo va a formare una sorta di sacco, questo non va ad avvolgere tutte le componenti presenti nella cavità addominale tanto che IL RENE SI COLLOCA POSTERIORMENTE AL SACCO PERITONEALE stesso.
- RIEMPIMENTO della cavità renale è garantito dalla presenza di TESSUTO ADIPOSO, si tratta, come vedremo, di un sostegno fondamentale.

  In caso ECCESSIVA CARENZA DI TESSUTO ADIPOSO si assite al prolasso

renale che può portare il rene a livello pelvico generando (anche se non sempre) una serie di problemi.

- RIFERIMENTI VERTEBRALI:
  - rene destro = T12 – L3.
  - rene sinistro = T11 – L2.

  Questa differenza è dovuta alla presenza a destra di un organo fondamentale di natura ANFICRINA, il FEGATO, che schiaccia il rene di destra che si colloca 1.5-2 cm più in basso del controlaterale; a livello caudale possiamo dire che il rene di sinistra dista circa 5 centimetri dall'apice della cresta iliaca mentre quello di destra solamente 2-3 centimetri.
- l'asse maggiore è diretto in senso:
  - OBLIQUO.
  - CRANIOCAUDALE.

  quindi le reni si collocano trasversalmente rispetto alla struttura della colonna vertebrale.
- Si tratta di un ORGANO PIENO nonostante la presenza di strutture cave all'interno.

I MEZZI DI FISSITÀ: sono discretamente numerosi ed estremamente importanti per il mantenimento in sede dell'organo rene; i VISCERI ADDOMINALI stessi, con la pressione che esercitano sulla superficie peritoneale, MANTENGONO IN SEDE LE RENI, tale pressione viene detta ENDOADDOMINALE. altri mezzi di fissità diretta sono essenziali:

- PEDUNCOLO VASCOALARE: visibile in proiezione anteriore, composto di ARTERIE E VENE RENALI; riconosciamo:
  - GRANDI VASI che rispetto ad un piano saggitale si collocano:
    - arteria aorta discendente addominale a sinistra.
    - vena cava inferiore a destra.
  - TRIPODE CELIACO che origina superiormente essenziale per la vascolarizzazione di strutture addominali dell'apparato digerente e non solo.
  - ARTERIE FRENICHE INFERIORI.
  - ARTERIE SURRENALI MEDIE, per la vascolarizzazione della ghiandola surrenale che si colloca al di sopra del rene stesso.
  - ARTERIA RENALE: dopo il tripode celiaco risulta essere la più cospicua, che si pone per gran parte POSTERIORMENTE ALLA VENA CORRISPETTIVA (tanto

che si dice che il muro arterioso si colloca dietro al muro venoso).

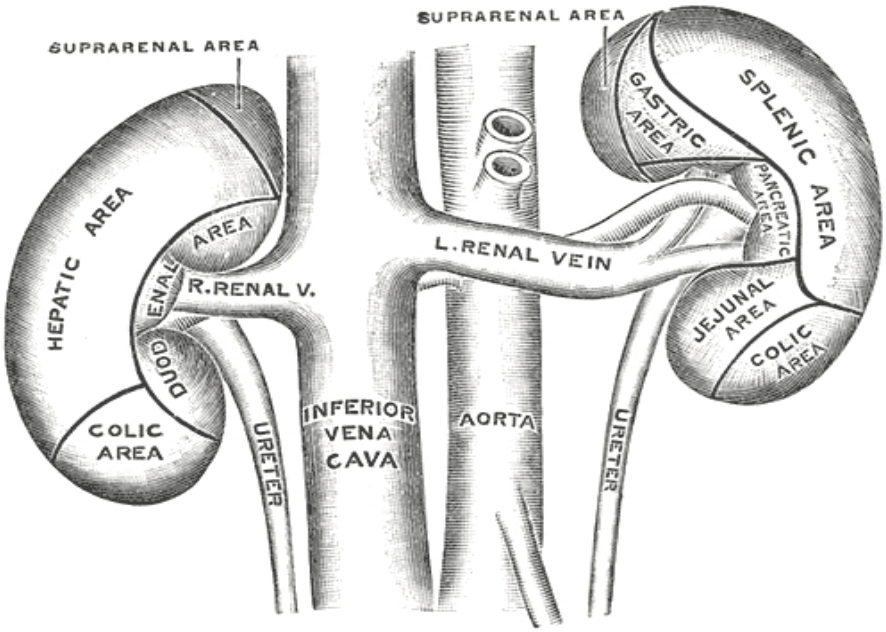
PEDUNCOLO VASCOLARE DEL RENE DI SINISTRA: la vena cava si colloca più lontana dal rene rispetto alla arteria aortica, quindi:

- vena renale passa:
  - anteriormente alla stuttura della aorta.
  - viene scavalcata dalla arteria MESENTERICA che si porta caudalmente e origina dalla aorta.
  - riceve, unicamente a sinistra, LA VENA GONADICA.

PEDUNCOLO VASCOLARE DEL RENE DI DESTRA: la situazione è diversa, infatti:

- la vena renale è più breve della arteria renale.
- la vena renale NON RICEVE LA VENA GONADICA DI DESTRA che si getta direttamente nella vena cava inferiore.

Tale disposizione venosa e arteriosa è data proprio dalla tipologia di sviluppo renale e gonadica che prevede i movimenti sopradescritti (naturalmente la situazione



venosa o arteriosa è variabile entro certi limiti).

In generale ricordiamo che l'ARTERIA RENALE origina dalla aorta addominale a livello della PRIMA VERTEBRA LOMBARE.

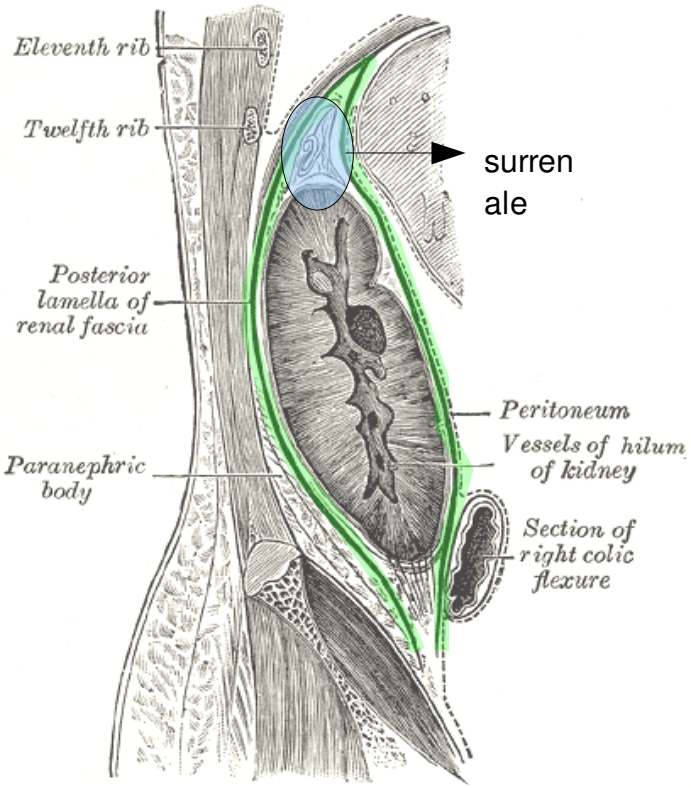
- FASCIA RENALE o PERIRENALE: fascia connettivale che avvolge la capsula

adiposa nonché le porzioni dei gradi vasi arteriosi e venosi prossimali al rene e l'uretere. Genera come una differenziazione dalla FASCIA TRANSVERSALIS, la fascia fibrosa che costituisce la parte posteriore della parete anterolaterale dell'addome, sulla sua superficie laterale; si distinguono quindi due foglietti:

- anteriore o prerenale: si porta posteriormente rispetto al peritoneo e anteriormente :
  - al rene.
  - alla aorta.
  - alla vena cava inferiore.

  si continua medialmente con la fascia del rene controlaterale.
- posteriore o retrorenale: si perde a livello delle FASCE FIBROSE:
  - muscolari dei muscoli del rachide e della parete posteriore dell'addome come ileopsoas e quadrato dei lombi.
  - del periostio delle vertebre di riferimento e dei dischi intervertebrali.

il foglietto anteriore è unico, di conseguenza in realtà NON ESISTONO DUE LOGGE RENALI ma UNA SOLA; tuttavia, per la presenza dei VASI ADDOMINALI, viene a crearsi una divisione EFFETTIVA che genera praticamente DUE LOGGE RENALI non una sola. I vasi partecipano alla formazione della parete di divisione al punto che un aneurisma della aorta a livello renale può portare a seri problemi anche a livello del RENE STESSO.



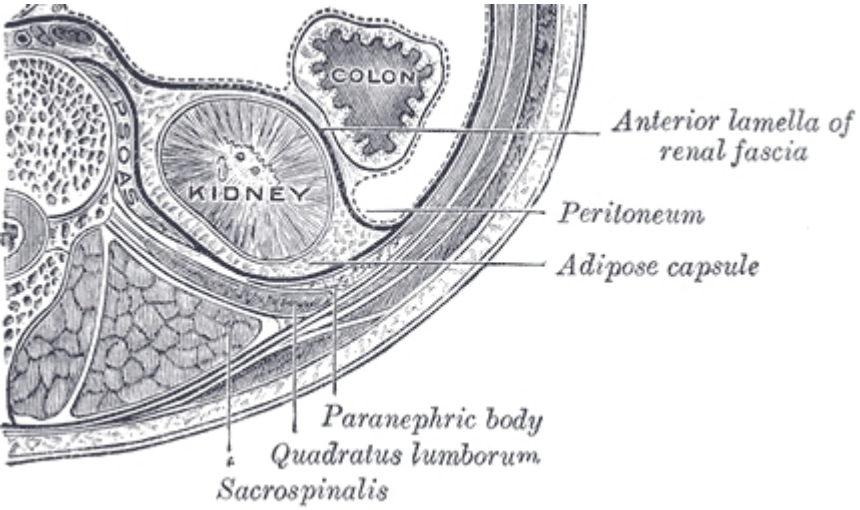
Sul piano frontale, possiamo dire che lo sviluppo della capsula fibrosa è il seguente:

- superiormente di due foglietti CONVERGONO A LIVELLO DEL DIAFRAMMA chiudendosi.
- inferiormente abbiamo una APERTURA dei due foglietti che si continuano separati di modo da FAR FLUIRE NEL TESSUTO ADIPOSO

RETROPERITONEALE FORMAZIONI VASCOLARI E L'URETERE.

Nella fascia PERIRENALE si colloca anche la GHIANDOLA SURRENALE: in caso di rene ptosico la SURRENALE resta nella posizione di partenza, infatti tra i due foglietti anteriore e posteriore si tende una stuttura fibrosa intermedia che MANTIENE LA GHIANDOLA SURRENALE IN POSIZIONE nonostante la mancanza del tessuto adiposo e del sostengno renale.

- TESSUTO ADIPOSO: terzo (o quarto) mezzo di fissità, agisce secondo due modalità topografiche a seconda che si collochi all'interno o all'esterno della fascia perirenale e viene quindi classificato in:
  - PERIRENALE: si colloca all'interno della CAPSULA FIBORSA PERIRENALE viene detta anche fascia adiposa renale, avvolge:
    - le reni.
    - I grandi vasi venosi e arteriosi.
  - PARARENALE: che invece si colloca:
    - POSTERIORMENTE tra la parte esterna della CAPSULA e le componenti muscolari e scheletriche del rachide.
    - ANTERIORMENTE tra PERINEO PARIETALE e la FASCIA FIBROSA RENALE.



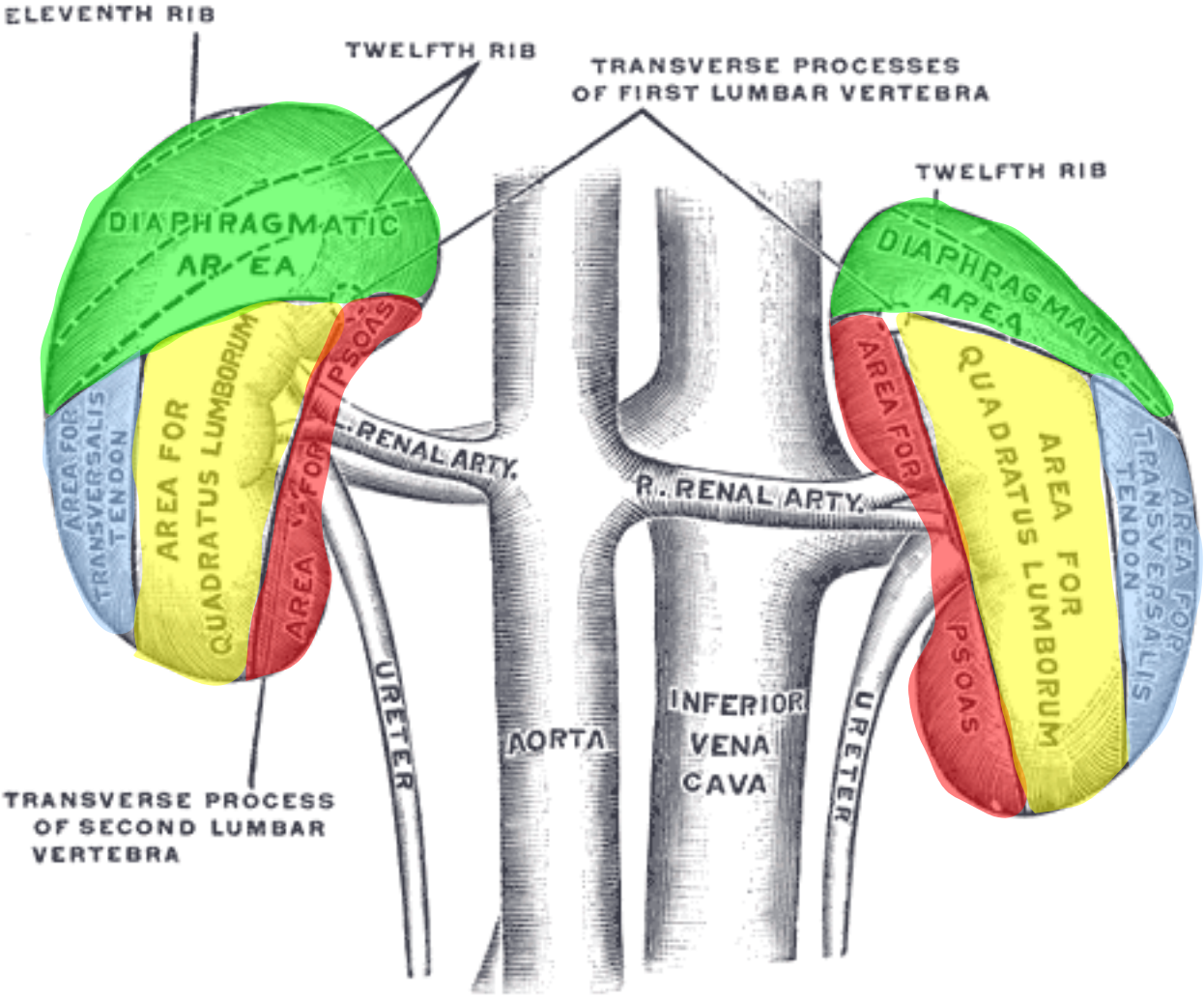
A livello TOPOGRAFICO possiamo dire che il RENE presenta:

- forma DI FAGIOLO SCHIACCIATO.
- colore ROSSO BRUNO anche se risulta praticamente invisibile vista la presenza della CAPSULA PERIRENALE, del TESSUTO ADIPOSO e della CAPSULA FIBROSA RENALE che, aderendo al rene stesso gli da UN ASPETTO TRASLUCIDO. Per vedere il vero colore del rene è necessario eliminare delicatamente tramite diverse incisioni il foglietto fibroso in questione.
- si riconoscono complessivamente:
  - 2 POLI:

        - superiore, arrotondato.
        - Inferiore, appuntito o tagliente.
    - 2 MARGINI:
        - MEDIALE che presenta il cosiddetto ILO RENALE.
        - LATERALE.
    - 2 FACCE
        - anteriore, convessa.
        - Posteriore, pianeggiante.
- DIMENSIONI:
    - ASSE MAGGIORE 10-12 cm.
    - ASSE MINORE 5-6 cm.
    - PROFONDITÀ circa 3-4 cm.
- PESO:
    - 150-170g nell'uomo.
    - 135g nella donna.
- ANATOMIA DI SUPERFICIE:
    - POSTERIORE: le due facce delle reni sinistra e destra sono abbastanza simili posteriormente, possiamo dire che riconosciamo riferimenti di natura scheletrica:
        - STRUTTURE COSTALI superiormente, undicesima e dodicesima costa in particolare, notiamo che:
            - il rene di SINISTRA si rapporta con entrambe.
            - il rene di DESTRA si rapporta unicamente con l'ultima costa.

            Fratture delle coste undicesima e dodicesima possono provocare DANNI SERI AL RENE con conseguenti EMORRAGIE che possono portare alla rimozione dell'organo stesso.
        - RAPPORTI MUSCOLARI in particolare:
            - MUSCOLO DIAFRAMMA nella parte superiore, va praticamente a sovrapporsi ai rapporti con le due coste (verde).
            - MUSCOLO TRASVERSO DELL'ADDOME lateralmente (azzurro).
            - MUSCOLO QUADRATO DEI LOMBI intermedio (giallo).
            - MUSCOLO GRANDE PSOAS più medialmente (rosso).
        - RAPPORTI CON STRUTTURE NERVOSE: in particolare tre nervi:

- ILEOIPOGASTRICO: che origina dal plesso lombare (mielomero L1).
- ILEOINGUINALE: che origina ancora dal plesso lombare (mielomero L1).
- NERVO SOTTOCOSTALE (dodicesimo nervo intercostale).



- POLO SUPERIORE: si individua in particolare la CAPSULA CONNETTIVALE DELLA GHIANDOLA SURRENALE dalla quale è separato grazie alla presenza di un sepimento fibroso teso tra i foglietti fibrosi della fascia fibrosa perirenale. Altri rapporti non diretti ma significativi sono:
  - RENE DI DESTRA con la VENA CAVA INFERIORE.
  - RENE DI SINISTRA con l'arteria AORTA in prossimità del tripode celiaco.
- POLO INFERIORE:
  - prima porzione della parte pelvica dell'uretere.

- tramite l'interposizione dello stesso uretere si rapporta con I VASI GONADICI venosi e arteriosi.
- tramite la interposizione della sierosa peritoneale CON LE ANSE DELL'INTESTINO TENUE MESENTERIALE.

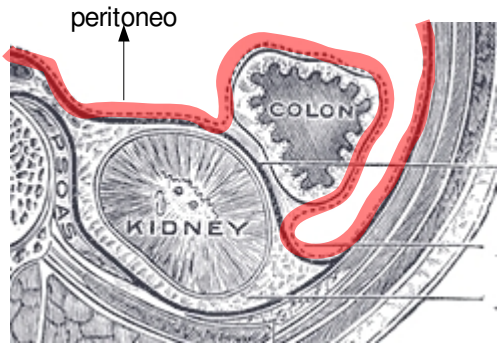
- MARGINE MEDIALE: corrisponde all'ILO e prende contatto quindi con:
  - IL PEDUNCOLO VASCOLARE.
  - La porzione iniziale dell'uretere.
  - Naturalmente, tramite l'interposizione di altre strutture, con i grandi vasi.
- MARGINE LATERALE: in particolare con:
  - muscoli della parete posteriore dell'addome.
  - muscoli della parete laterale dell'addome.
- MARGINE ANTERIORE: presenta delle differenze fra rene destro e sinistro; IL PERITONEO si inserisce in modo molto articolato sulla parete addominale posteriore, questo influisce molto a livello della struttura della parete anteriore delle reni e dei rapporti che essa prende rispetto alle strutture circostanti; in particolare riconosciamo un percorso di inserzione PERITONEALE di questo tipo:
  - LEGAMENTO FALCIFORME.
  - MESOCOLON TRANSVERSO.
  - COLON DISCENDENTE.
  - ARTERIE MESENTERICHE.
  - COLON DISCENDENTE.
  - INTESTINO SIGMOIDEO.
  - REGIONE SUPERIORE DEL RETTO.

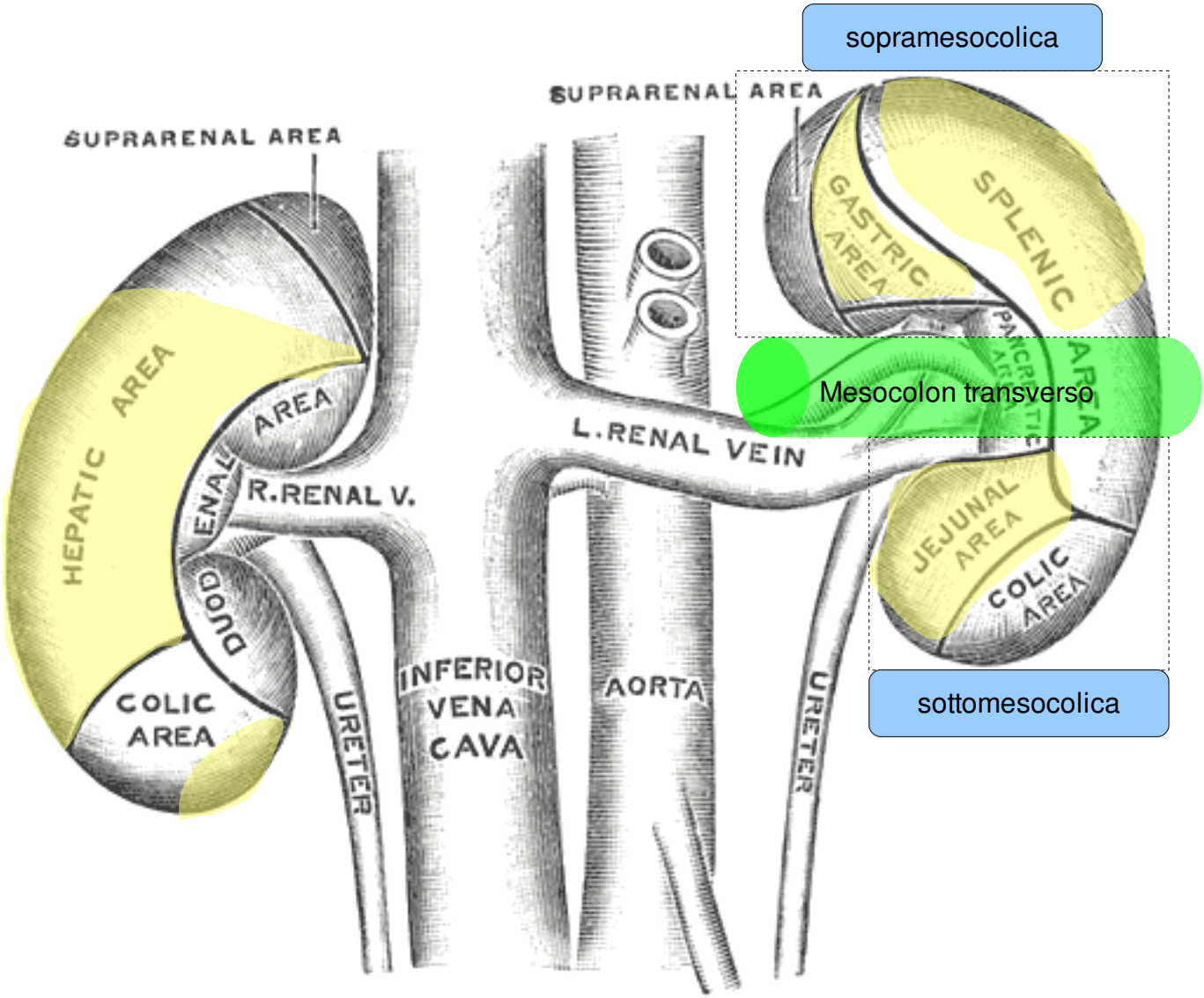
  il legame tra la parete posteriore e il foglietto non è continuo, la sierosa peritoneale si ripiega e delle parti non sono quindi a contatto con la parete ma sporgono da essa portandosi anteriormente ad organi e strutture dell'addome: a livello delle reni in particolare si distinguono della PARTI NELLE QUALI IL FOGLIETTO NON MEDIA I RAPPORTI CON GLI ORGANI ADDOMINALI e delle PARTI DOVE INVECE IL FOGLETTO STESSO SI PONE PROPRIO TRA LA SUPERFICIE RENALE E GLI ORGANI ATTIGUI, in particolare:
  - RENE DESTRO: prende rapporto:

- laterosuperiormente con il FEGATO, il suo lobo destro in particolare, il rapporto È MEDIATO DAL PERITONEO in tutta l'area eccetto superiormente, infatti il fegato presenta nella sua area superiore, dove si colloca il legamento coronoideo, una parte non ricoperta di rivestimento peritoneale, tale area coincide con la parte superiore della superficie di contatto tra rene e fegato, qui IL RAPPORTO È MEDIATO DALLA INSERZIONE DI TESSUTO CONNETTIVO LASSO.
- medialmente con il DUODENO nella sua parte discendente.
- inferiormente con il COLON, parte dell'intestino crasso che presenta una lunghezza di circa 2 metri, in particolare con la sua parte detta FLESSURA EPATICA (l'ultima parte del colon ascendente): in quest'area non c'è mediazione peritoneale nei rapporti con il rene; il colon è infatti un organo RETROPERITONEALE.
- Inferiormente, a livello dell'apice si colloca il DIGIUNO, parte dell'intestino che dopo la morte è sempre vuota, quest'area risulta ricoperta dalla sierosa peritoneale.

- RENE SINISTRO: riconosciamo una linea di inserzione peritoneale obliqua che va da destra verso sinistra in senso diagonale su un piano frontale, tale linea rappresenta una struttura che contiene il COLON TRANSVERSO, e per questo definita MESOCOLON TRANSVERSO che mantiene adeso il colon stesso alla parete posteriore dell'addome; divide la faccia anteriore inoltre il rene sinistro in due parti:
  - SOPRAMESOLCOLICA: superiore al mesocolon che:
    - medialmente superiormente si rapporta con lo stomaco.
    - lateralmente su una superficie molto ampia con la MILZA, organo linfoide del ipocondrio.
  - TRA LE DUE PORZIONI SOTTO E SOPRA MESOCOLICA:
    - medialmente inferiormente con il PANCREAS, in particolare con la sua parte più sottile, la CODA: si tratta di un organo retroperitoneale, quindi il rapporto non è mediato dal peritoneo.
  - SOTTOMESOCOLICA: inferiore al mesocolon, riconosciamo:

- medialmente il DIGIUNO che occupa su questa faccia un'area decisamente cospicua dove il rapporto è mediato dal peritoneo che avvolge completamente il DIGIUNO.
- lateralmente con il COLON dove il rapporto non è mediato dal peritoneo.





Posizione approssimativa delle reni rispetto ali punti di attacco peritoneali sulla parete addominale posteriore:
IN GRIGIO SCURO i punti di interposizione della fascia peritoneale.
IN GRIGIO CHIARO i punti in cui la fascia peritoneale non si interpone fra le reni e gli organi soprastanti.

IL SENO RENALE: si tratta di una struttura cava che si colloca LATERALMENTE ALL'ILO e quindi AL MARGINE MEDIALE, risulta immersa in una massa adiposa di adipe perirenale, all'interno di questa cavità riconosciamo:

- PELVI RENALE.
- CALICI MAGGIORI E CALICI MINORI.
- RAMIFICAZIONI DEI VASI SANGUIFERI e LINFATICI.
- FIBRE NERVOSE AUTONOME e SENSITIVE.

La localizzazione del seno renale si colloca in una cavità molto ampia rispetto alla dimensione del rene stesso:

- 7 cm in direzione craniocaudale.
- 3,25 cm in direzione trasversale.
- 1-1,2 cm in direzione anteroposteriore.

La presenza di questa cavità risulta in ogni caso invisibile dall'esterno e tutte le strutture in essa contenute NON FANNO PARTE DI FATTO DEL RENE per due motivi:

- sono componenti ESCRETRICI (calici), VASCOLARI E NERVOSE.
- presentano una derivazione embriologica diversa (originano dal diverticolo ureterico).

LA PELVI RENALE: con questo termine si intende il PUNTO IN CUI CONVERGONO I CALICI MAGGIORI possiamo dire che è la struttura più distale del seno renale e per questo più prossimale all'ilo renale stesso (A livello clinico si parla di pelvi renale intendendo tutta la struttura dei calici contenuti nel seno renale) e viene a contenere tutte le strutture extrarenali escretrici del seno:

- CALICI MAGGIORI di dimensioni cospicue, sono circa quattro.

- CALICI MINORI più piccoli e numerosi, in particolare raccolgono l'urina prodotta dal rene, possiamo dire che sono circa dodici.

Per garantire ai reni una adeguata funzionalità è necessaria una vascolarizzazione elevata di modo che il sangue possa essere adeguatamente filtrato; i vasi sanguiferi RENALI penetrano a livello dell'ILO e si gettano nel SENO RENALE andando ad emettere una serie di rami all'interno del seno stesso:

- ARTERIA RENALE, invia:
  - prima del seno due strutture arteriose per la vascolarizzazione delle aree attigue:
    - ARTERIA SURRENALE INFERIORE che si porta verso la ghiandola surrenale.
    - RAMI PELVICI E URETERALI che si portano invece inferiormente.
  - nel seno stesso quattro rami molto diversi:
    - RAMO ANTERIORE DI DIVISIONE DELLA ARTERIA RENALE che si divide a sua volta in:
      - arteria SEGMENTALE SUPEROANTERIORE che vascolarizza l'area anterosuperiore del rene.
      - Arteria SEGMENTALE INFEROANTERIORE che vascolarizza la superficie anteroinferiore del rene.
    - ARTERIA SEGMENTALE SUPERIORE o apicale che vascolarizza l'area superiore del rene soprattutto anteriormente ma anche posteriormente.
    - ARTERIA SEGMENTALE INFERIORE che vascolarizza l'area inferiore del rene soprattutto anteriormente ma anche posteriormente.
    - ARTERIA SEGMENTALE POSTERIORE che al contrario della anteriore rimane unica, che vascolarizza la superficie posteriore del rene.

MORFOLOGIA INTIMA DEL RENE: riconosciamo delle parti chiaramente distinguibili, in particolare:

- CORTECCIA O SOSTANZA CORTICALE DEL RENE che:
  - RIVESTE TUTTA LA PARTE ESTERNA DEL RENE entrando in rapporto con la capsula renale.
  - INVIA DEI SEPIMENTI INTERNI detti COLONNE RENALI che penetrano fino alla struttura del seno renale dividendo in sezioni dette PIRAMIDI RENALI la

sostanza midollare.

- PIRAMIDI RENALI costituite della COMPONENTE MIDOLLARE che si colloca internamente del rene fra componente corticale e seno renale; si presentano in numero variabile da 8 a 18 così costituite:
  - BASE posta perifericamente al seno renale a contatto con la componente corticale.
  - APICE a livello della superficie del seno e sporge in esse formando le CRESTE RENALI che spesso si fondono tra loro. Sulla estremità libera di queste strutture emerge un'area ricca di fori detta AREA CRIBROSA.
- RAGGI MIDOLLARI: sono estroflessioni della struttura piramidale della componente midollare che si dipartono verso l'esterno sulla componente corticale sia a partire dalla base della piramide che dalle sue parti laterali; possiamo dire che estroflettendosi verso l'esterno dividono la componente midollare in due parti:
  - CONVOLUTA che si colloca tra i RAGGI MIDOLLARI e spingendosi in profondità costituisce le COLONNE RENALI. Nella sua parte più periferica si interpone tra la capsula e la parte radiata costituendo il cosiddetto CORTEX CORTICIS.
  - PARTE RADIATA che è invece la parte della sostanza corticale che ospita i RAGGI MIDOLLARI.

sulla base della struttura intima del rene possiamo individuare:

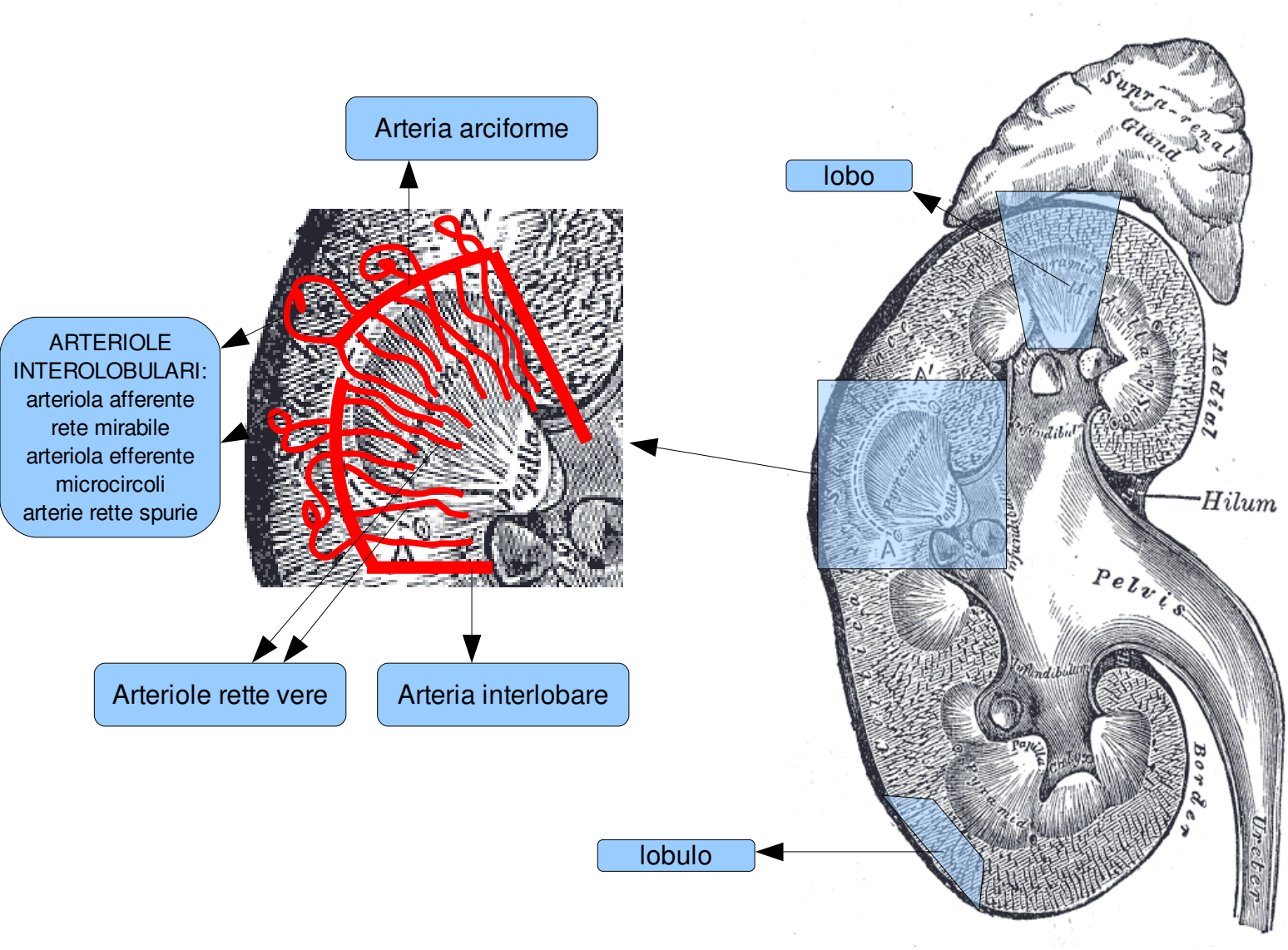
- LOBI: sono aree costituite da una piramide midollare e dalle superfici corticali ad essa corrispondenti, in particolare quindi:
  - l'area corticale periferica.
  - Metà delle due colonne renali che si collocano ai lati alla piramide.
- LOBULI: si tratta di una parte unicamente CORTICALE costituita di:
  - UN RAGGIO MIDOLLARE.
  - DALLA COMPONENTE CONVOLUTA CHE LO CIRCONDA.

  Risulta delimitato in modo incompleto dai vasi sanguigni che percorrono radialmente la zona corticale (arterie e vene interlobulari).

IL SANGUE DEVE ARRIVARE ALLE UNITÀ FUNZIONALI DEL RENE, i NEFRONI: per attuare correttamente la sua funzione UROPOIETICA il rene assorbe circa il 20% di tutto il sangue della circolazione arteriosa. Come visto l'arteria renale presenta cinque

diramazioni, quattro anteriori e una posteriore, queste, attraversati ilo e seno, incontrano infine il PARENCHIMA vero e proprio, dando origine nello stesso ad una serie di diramazioni:

- LOBI RENALI: a questo livello le strutture arteriose danno vita a una serie di DIVISIONI che si pongono lateralmente alla piramide renale e si definscono **ARTERIE INTERLOBARI**.
- Giunte a livello della BASE DELLA PIRAMIDE queste arterie, si sviluppano circondando la BASE DI RIFERIMENTO e prendono il nome di **ARTERIE ARQUATE** in quanto presentano forma arciforme con cavità rivolta verso la priramide e convessità rivolta verso l'esterno; tali strutture si sviluppano in direzioni diverse, in particolare riconosciamo:
  - diramazioni verso la piramide dette **ARTERIOLE RETTE VERE** che si sviluppano quindi in un MICROCIRCOLO vascolare normale che termine nelle equivalenti strutture venose.
  - diramazioni a livello DELLA CORTICALE che vengono dette **ARTERIOLE INTERLOBULARI**: queste presentano una funzione essenziale e livello renale, da esse si sviluppano infatti:
    - un VASO SANGUIFERO CHE SI AVVIA VERSO IL NEFRONE in particolare al suo CORPUSCOLO tanto che diciamo si tratta di una **ARTERIOLA AFFERENTE** AL CORPUSCOLO RENALE.
    - Questa ARTERIOLA AFFERENTE nel corpuscolo renale costituisce un MICROCIRCOLO detto **RETE MIRABILE**.
    - Da questo microcircolo genera una **ARTERIOLA EFFERENTE** che dal corpuscolo si diparte andando a formare DEI **MICROCIROLI NORMALI** (cioè orignanti da una struttura arteriosa e terminanti in una venosa) a livello della componente CORTICALE del rene; tale struttura va semplicemente e portare nutrimento a tale area costituendo la cosiddetta rete capillare peritubulare.
    - Queste arteriole efferenti possono INVIARE NELLA MIDOLLARE UNA ULTERIORE CONTINGENTE VERSO LA MIDOLLARE costituendo le **ARTERIE RETTE SPURIE** funzionali ad incrementare il livello di RIASSORBIMENTO NELLA ZONA MIDOLLARE.



CIRCOLAZIONE VENOSA: la circolazione venosa è praticamente identica a quella arteriosa eccetto che per due aspetti:

- Le venule in uscita dal MICROCIRCOLO convergono in gruppi di cinque o sei a formare delle strutture venose dette VENE STELLATE; dal centro di tali vene originano le VENE INTERLOBULARI.
- NON ESISTONO VENE RETTE SPURIE in quanto la loro presenza sarebbe priva di senso, si definiscono semplicemente delle vene rette che convergono con tutte le altre strutture venose nelle vene arciformi, quindi in quelle interlobari e infine in quelle SEGMENTALI per gettarsi nella VENA RENALE.

IL NEFRONE: unità morfofunzionale del rene costituita di una serie di porzioni che in particolare vengono descritte a partire dall'area di filtrazione sanguifera a quella di

produzione della urina vera e propria:

- corpuscolo renale costituito di un MICROCIRCOLO ARTERIOSO tra due ARTERIOLE circondato dalla CAPSULA DI BOWMAN: struttura epiteliale pavimentosa.
- TUBULO PROSSIMALE classificabile in una parte CONTORTA e una RETTILINEA.
- ANSA DI HENLE caratterizzata dalla presenza di due braccia nell'ordine di passaggio della urina sono DISCENDENTE e ASCENDENTE.
- TUBULO DISTALE che come il precedente presenta UNA COMPONENTE CONTORTA e una RETTILINEA.

Possiamo dire che complessivamente tali strutture si individuano in numero di circa UN MILIONE per ciascun RENE e possono complessivamente produrre fino a 220 litri di preurina al giorno (con una media di 180 litri di sangue filtrati in un giorno).
Il NEFRONE SI LOCALIZZA nel complesso della sua struttura sia nella parte MIDOLLARE che nella parte CORTICALE, ma i CORPUSCOLI si COLLOCANO UNICAMENTE NELLA PARTE PROFONDA DELLA CORTICALE, mai nella midollare nè nella parte più prossima alla capsula fibrosa della CORTICALE (tale area viene definita CORTEX CORTICIS e risulta individuabile come unicamente costituita di corticale convoluta).
I nefroni possono essere classificati in base alla posizione del CORPUSCOLO rispetto alla MIDOLLARE in:

- NEFRONE CORTICALE il cui corpuscolo è più distale dalla midollare, presenta un'ANSA MOLTO CORTA, appena dopo la stessa si colloca la componente del tubulo distale, penetra in modo non molto profondo nella componente midollare.
- NEFRONE JUXTA MIDOLLARE il cui corpuscolo si colloca più vicino alla midollare; presenta un'ANSA DI HENLE MOLTO LUNGA e penetra tramite la stessa in modo molto consistente nella midollare giungendo in modo molto prossimale al termine sul seno della midollare.

la classificazione dei nefroni sulla base delle strutture midollare e corticale.
IL CORPUSCOLO RENALE: visibile a livello microscopico, si presenta come una struttura SFERICA dal diametro di circa 150-250 micrometri nella quale si collocano le due arteriole AFFERENTE ed EFFERENTE compartimentate rispetto al resto della strutture nefronica.
La FORMA SFERICA del glomerulo è caratterizzata dalla presenza di due POLI di

riferimento:

- POLO VASCOLARE caratterizzaro dalla presenza delle arteriole AFFERENTE ED EFFERENTE. le due arteriole presentano calibro diverso:
  - arteriola afferente = maggiore.
  - arteriola efferente = minore.

  per il gradiente di pressione funzionale ai meccanismi di filtrazione che nel glomerulo devono avvenire.

  L'arteriola efferente come sappiamo può poi dirigersi in direzioni diverse andando a formare i microcircoli tipici della struttura corticale e le arterie rette spurie
- POLO URINIFERO: accoglie la cosiddetta PREURINA, che deve ancora essere riassorbita.

ALL'INTERNO riconosciamo:

- RETE CAPILLARE MIRABILE così definita perchè fa capo unicamente a strutture di natura arteriosa.

RIVESTIMENTO: come qualsiasi struttura di natura epiteliare è costituita di due FOGLIETTI:

- PARIETALE, si tratta della parte esterna della CAPSULA DI BOWMAN, è un EPITELIO PAVIMENTOSO MONOSTRATIFICATO, isola la struttura della rete mirabile dal PARENCHIMA RENALE; naturalmente il rapporto è mediato dalla interposizione della membrana basale.
- VISCERALE: il foglietto parietale di ripiega formando appunto IL FOGLIETTO VISCERALE che RICOPRE LE STRUTTURE DI VASI CAPILLARI INTERNI AL GLOMERULO; le cellule di rivestimento interne in questione prendono il nome di PODOCITI: cellule epiteliali che a livello della porzione basale presentano prolungamenti che si portano a ricoprire le strutture vascolari detti, nell'ordine di sviluppo e dimensione:
  - PROCESSI PRIMARI: sono i più consistenti, dal corpo si sviluppano intorno ai vasi.
  - PROCESSI SECONDARI: si sviluppano a partire dai processi primari circondando i vasi nella loro interezza.
  - PEDICELLI o PIEDI TERMINALI che si SVILUPPANO a partire dai PROCESSI SIA SECONDARI CHE PRIMARI e ADERISCONO DIRETTAMENTE ALLA

STRUTTURA DEL VASO.

Sia i PROCESSI che il CORPO dei podociti spesso non aderiscono direttamente alla struttura del vaso sanguifero arterioso.

CAPILLARI: La organizzazione complessiva del sistema vascolare capillare è riassumibile in questo modo:

- la arteriola AFFERENTE si divide in
- TRE o CINQUE rami separati, da ognuno di essi origina un
- LOBULO CAPILLARE: struttura di capillari estremamente anastomizzati tra loro.

Possiamo dire che un LOBULO CAPILLARE costituisce ANASTOMOSI INTERNE ma MAI VA A FORMARE ANASTOMOSI CON LOBULI VICINI. Complessivamente si tratta di capillari strutturalmente FENESTRATI e quindi estremamente permeabili ma che presentano comunque un filtro costituito dalla presenza delle membrane basali poste al di fuori della struttura endoteliale; a livello del GLOMERULO RENALE TUTTAVIA AI MECCANISMI DI FILTRAZIONE CONTRIBUISCONO IN MODO SIGNIFICATIVO I PODOCITI sopra descritti. I pori che si vengono a formare per la struttura fenestrata del capillare raggiungono il diametro di 50-100nm e in massima parte sono privi del caratteristico diaframma.

Complessivamente possiamo dire che la FILTRAZIONE a partire dai vasi della rete mirabile verso l'esterno è GARANTITA DA TRE STRUTTURE FONDAMENTALI:

- membrana basale.
- fenestrature endoteliali.
- Podociti, in particolare i PEDICELLI che da essi originano.

NEL COMPLESSO tali strutture COSTITUISCONO IL SETACCIO DEL GLOMERULO; tale setaccio consente il passaggio di molecole fino a 69 Kd, il limite potremmo dire è l'ALBUMINA che collocandosi appunto su tale limite può passare o non passare attraverso le fenestrature (può quindi trovarsi in quantità limitate nella urina definitiva ma viene generalmente riassorbita e degradata a livello del TUBULO PROSSIMALE). Le estensioni di tale barriera di filtraggio sono valutate intorno agli 0,8mq.

L'AGENTE FISICO che consente tale FILTRAZIONE è la PRESSIONE IDROSTATICA generata dalla arteria afferente al glomerulo che si colloca intorno ai 50 mmHg (contro i 30 di un microcircolo normale); per valutare la pressione effettiva di filtrazione valutiamo:

- PRESSIONE IDROSTATICA IN USCITA che si colloca intorno ai 50mmHg.

- PRESSIONE IDROSTATICA IN ENTRATA che si colloca intorno ai 10mmHg.
- PRESSIONE ONCOTICA vera e propria dovuta alla differenza di concentrazione tra le strutture di filtrazione e l'esterno che si colloca intorno ai 30 mmHg.

complessivamente quindi la pressione di filtrazione è di 10mmHg (50-30-10).
Altra componente significativa è la CELLULA MESANGIALE: possiamo dire che si tratta di una struttura cellulare che presenta FUNZIONE FAGOCITARIA, essenziale per eliminare e riassorbire sostanze particolari.
I TUBULI CHE COSTITUISCONO IL NEFRONE: si tratta delle strutture atte alla filtrazione della preurina che viene così trasformata in URINA DEFINITIVA tramite un incremento del 95% della concentrazione del filtrato tubulare stesso (cioè la preurina).

- IL TUBULO PROSSIMALE: è la parte del tubulo renale che origina a livello del POLO URINIFERO del glomerulo e che si affaccia sull'ANSA DI HENLE.
  - presenta un rivestimento di tipo EPITELIALE PRISMATICO, possiamo dire che il passaggio fra le due tipologie di epitelio pavimentoso (tipicamente glomerulare) e prismatico (tipico del tubulo) è REPENTINO (alcune fonti sostengono che l'epitelio del tubulo sia cilindrico, altre cubico); le caratteristiche citologiche sono tipiche di epiteli di assorbimento:
    - PORZIONE APICALE ricca in microvilli.
    - PORZIONE BASALE caratterizzata dalla presenza del LABIRINTO BASALE: la struttura che tipicamente si colloca a livello basale di strati epiteliali e caratterizzata da:
      - espansioni citoplasmatiche nel tessuto connettivo sottostante.
      - membrane caratterizzate dalla presenza di molecole proteiche ESSENZIALI PER IL TRASPORTO ATTIVO.
      - MITOCONDRIO di forma particolarmente allungata essenziale per la produzione di energia per il trasporto attivo.

      il tutto è essenziale per IL FILTRAGGIO DELLA PREURINA APPENA PRODOTTA e GETTATA NEL TUBULO STESSO.
- TUBULO DISTALE: costituito citotipicamente in modo identico rispetto alle strutture del tubulo prossimale, MA POVERO DI MICROVILLI; labirinto basale e forma prismatica dell'epitelio permangono. Possiamo dire che tale tubulo può essere funzionalmente diviso in due parti:

- PARTE INIZIALE che funzione di riassorbimento ionico principalmente per ioni cloro, sodio e in parte anche per ioni calcio.
- PARTE TERMINALE molto simile strutturalmente al DOTTO COLLETTORE la cui azione è tipicamente legata alla attività dell'antiporto sodio potassio (o sodium proton exchanger) e della pompa sodio.

Entrambe queste strutture partecipano alla FORMAZIONE DELLE DUE COMPONENTI CORTICALE e MIDOLLARE, in particolare possiamo dire che per entrambi i tubuli riconosciamo:

- una componente CONTORTA che partecipa alla formazione della componente convoluta della CORTICALE.
- Una componente RETTILINEA che partecipa alla formazione della parte MIDOLLARE.

ANSA DI HENLE: costituita di due porzioni:

- SOTTILE: si tratta della struttura rivestita DA EPITELIO PAVIMENTOSO SEMPLICE.
- SPESSA: rivestimento epiteliale cubico-prismatico; presenta una scarsità di MICORVILLI notevole anche rispetto al TUBULO DISTALE.

In tale struttura avviene il RIASSORBIMENTO DELLA GRAN PARTE DELL'ACQUA, in particolare tramite l'assorbimento di IONI CHE TRAMITE MECCANISMI DI OSMOSI GENERANO ASSORBIMENTO DI ACQUA che poi andrà a riversarsi NEI MICROCIRCOLI DELLE ARTERIE RETTE VERE E SPURIE detti PERITUBULARI che circondano all'esterno la struttura dell'ansa e dei tubuli per poi giungere a livello delle strutture venose; in particolare possiamo dire che il sistema funziona in questo modo:

- componente DISCENDENTE dell'ansa: si tratta della parte permeabile all'acqua dell'ansa stessa, possiamo dire che complessivamente vengono riversati nella preurina IONI sodio e cloro e UREA mentre viene riassorbita una grande quantità di acqua.
- componente ASCENDENTE dell'ansa: in questa parte, che risulta impermeabile all'acqua, VENGONO RIASSORBITI IONI SODIO E CLORO.

I processi sopra descritti avvengono a livello della struttura del nefrone grazie alla presenza di particolari fenomeni di moltiplicazione e scambio controcorrente: possiamo dire che con la sua azione la componente ascendente dell'ansa genera un fenomeno di

IPERCONCENTRAZIONE a livello dello spazio tra le due anse, DI IONI, è tale IPERNCENTRAZIONE ionica a GENERARE DI FATTO L'ESPULSIONE DI ACQUA DA PARTE DELLA COMPONENTE DISCENDENTE dell'ansa stessa.
Le tre componenti sopra descritte si pongono strutturalmente in successione in questo ordine:

1. TUBULO PROSSIMALE:
    1. Componente contorta che origina a livello della CORTICOLARE CONVOLUTA e si spinge verso la MIDOLLARE.
    2. Componente rettilinea che si sviluppa in PROFONDITÀ NELLA MIDOLLARE.
2. ANSA DI HENLE che si presenta come prosecuzione della struttura del tubulo verso l'ansa, in particolare questa si sviluppa:
    1. componente SPESSA.
    2. Componente SOTTILE che rappresenta l'ANSA VERA E PROPRIA che genera una CURVA DI 180° sull'ASSE DI SVILUPPO DEL NEFRONE.
    3. Componente SPESSA che si porta superiormente verso la zona della corticale.
3. TUBULO DISTALE:
    1. componente rettilinea che si porta superiormente lungo la MIDOLLARE.
    2. Componente contorta che si sviluppa invece nella componente CORTICALE e si presenta di nuovo particolarmente convoluta, prende rapporto DI NUOVO CON LA COMPONENTE DELLA CAPSULA RENALE tramite le cellule dell'APPARATO JUXTA GLOMERULARE.

L'APPARATO JUXTA GLOMERULARE: si tratta di una struttura cellulare rilevante che:

- ci consente di rilevare la pressione arteriosa a livello del corpuscolo renale di modo da garantire UN RIASSORBIMENTO OTTIMALE.
- ci consente di REGOLARE LA CONCENTRAZIONE DI SODIO NELLE URINE.

I due aspetti sono molto legati tra loro in quanto il livello di SODIO ematico è strettamente legato alla QUANTITÀ DI LIQUIDO nel sangue, lo ione in questione è infatti sempre idratato. Complessivamente consta di:

- MACULA DENSA: si colloca a livello del punto in cui il tubulo distale si rapporta nella sua risalita con il POLO VASCOLARE DEL GLOMERULO (risulta visibile in quanto presenta colorazione più densa, a volte le cellule che la compongono sono bistratificate e sempre di forma cilindrica): tali cellule si collocano in contatto con

l'URINA PRATICAMENTE DEFINITIVA, si occupano di MISURARE LA QUANTITÀ DI SODIO NELLA URINA; innesta quindi, se necessario il meccanismo di trasmissione alle

- CELLULE JUXTA GLOMERULARI che appartengono alle due ARTERIOLE in particolare:
  - alla arteriola afferente in gran parte.
  - alla arteriola efferente in parte minore.

  possiamo dire che tali cellule derivano dalle FIBROCELLULE MUSCOLARI LISCE tipiche delle arterie, ma presentano sostanzialmente due funzioni:
  - sono BAROCETTORI delle arteriole glomerulari stesse.
  - secernono RENINA, coinvolta nell'INNESCO DEL SISTEMA RENINA – ANGIOTENSINOGENO- ANGIOTENSINA I – ANGIOTENSINA II. Tale sistema funziona tramite la attivazione proteolitica dell'ANGIOTENSINOGENO da parte dela RENINA in ANGIOTENSINA I, l'angiotensina I viene quindi attaccata in circolo dalla ACE (angiotensin converting enzime) che la trasforma in ANGIOTENSINA II, forma attiva capace di:
    - stimolare la secrezione di ALDOSTERONE.
    - Stimolare l'INCREMENTO DELLA PRESSIONE ARTERIOSA.

  Ricevendo inoltre comunicazione da parte delle cellule della MACULA DENSA tali cellule possono integrare diversi segnali e, se necessario, sulla base di queste informazioni, attivare le due vie sopracitate. Sembra inoltre che siano proprio queste cellule A PRODURRE L'ERITROPOIETINA ormone stimolante la produzione di ERITROCITI.
- CELLULE DEL MESANGIO EXTRAGLOMERULARE o CELLULE ILARI: si collocano nello spazio tra le due arteriole e tra le strutture cellulari della macula densa e juxta glomeruari, si pensa si occupino della mediazione tra le due strutture in questione. Tali cellule sono immerse in una matrice amorfa detta MESANGIALE; costituiscono circa il 15% del volume glomerulare.

Con il tubulo distale termina il NEFRONE che si continua nei cosiddetti TUBULI COLLETTORI: il nefrone comunica con tale TUBULO COLLETTORE tramite un TUBULO REUNIENTE; di fatto tali dotti collettori:

- raccolgono numerosi dotti reunienti.
- aumentano in calibro con il numero di dotti reunienti che accolgono:
  - INIZIALMENTE presentano epitelio cubico.
  - CON LO SVILUPPO VERSO IL SENO presentano epitelio cilindrico.
- GIUNGONO A LIVELLO DELLA STRUTTURA DEL CALICE MINORE tramite dei DOTTI TERMINALI DETTI PAPILLARI DEL BELLINI che scaricano appunto nel calice minore di competenza.

DRENAGGIO LINFATICO DEL RENE: si tratta di un sistema rilevante in quanto anche I VASI LINFATICI collaborano al drenaggio dei liquidi renali; possiamo dire che TALI STRUTTURE LINFATICHE coincidono a livello di decorso CON LE STRUTTURE ARTERIOSE e giunte a livello dell'ILO si portano alle strutture dei LINFONODI AORTICI classificati in:

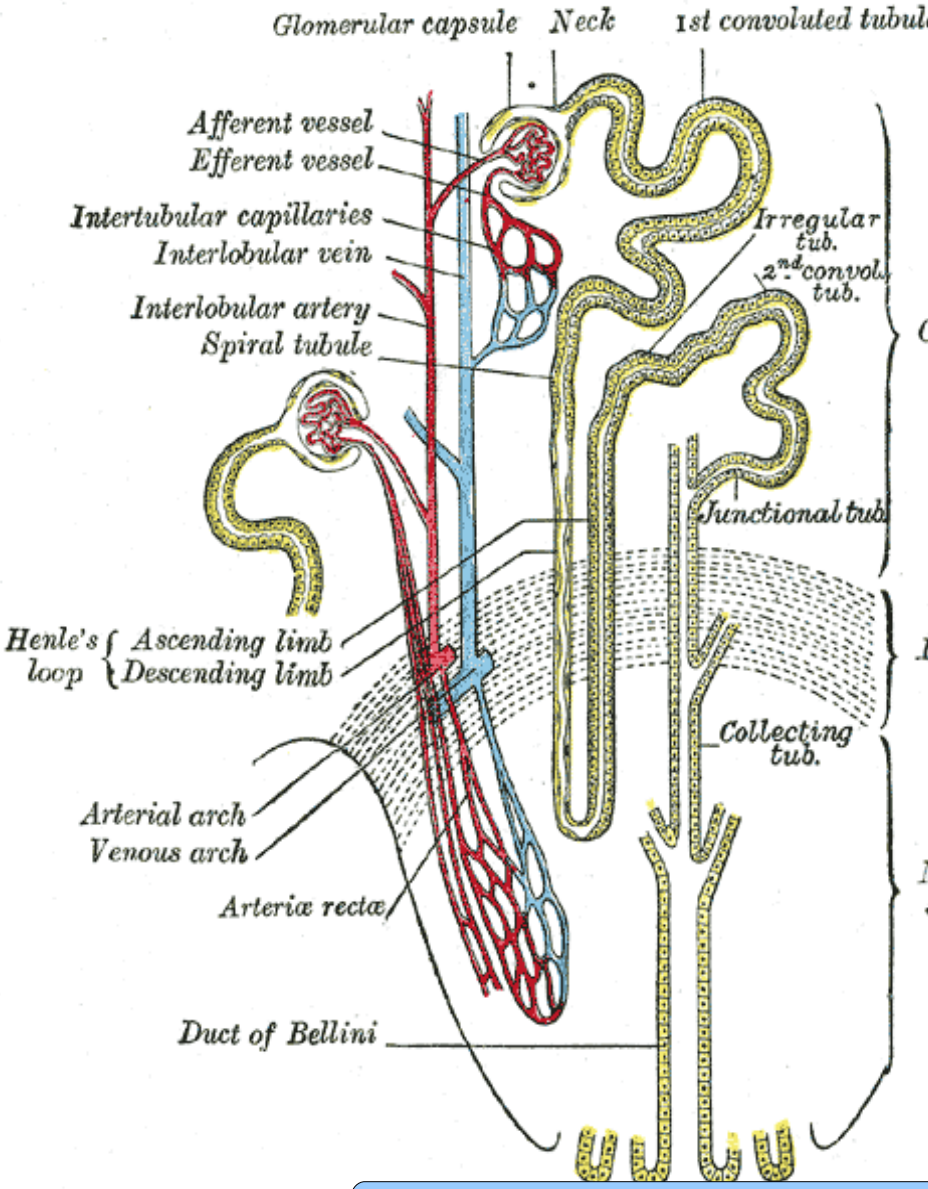
- PRE AORTICI che si collocano prima della aorta rispetto al rene.
- PARA AORTICI posteriormente alla aorta rispetto al rene.

IL TUTTO converge poi a livello del DOTTO TORACICO che a livello della giunzione GIUGULO SUCCLAVIA DI SINISTRA si getta nella circolazione venosa.

DISPOSITIVI NERVOSI COINVOLTI NELLA INNERVAZIONE DI RENI E URETERI, essenziali per esempio per la percezione di problemi relativi a calcoli renali per esempio, sono nervi:

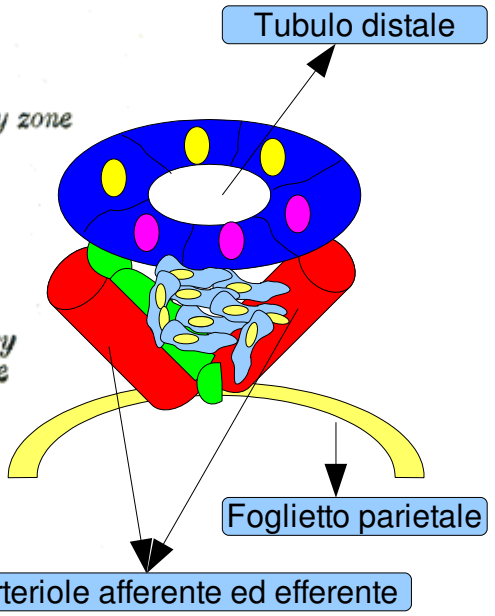
- splancnici toracici.
- Del plesso lombare.
- Del nervo vago.

Complessivamente le fibre sono di natura simpatica, parasimpatica e sensitiva legate ai mielomeri T11-T12; nel complesso una manifestazione dolorosa che coinvolga il rene può coinvolgere aree lombari e inguinali nonchè genitali tramite I NERVI ILEOIPOGASTRICO e ILEOINGUINALE.



Dalla rappresentazione schematica non appare evidente la comunicazione funzionale fra il TUBULO DISTALE e la struttura del GLOMERULO RENALE:

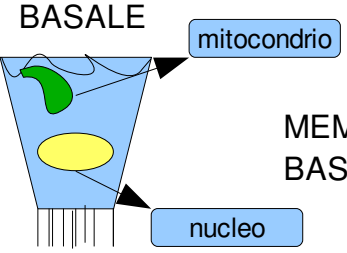
Blu con nucleo viola = MACULA DENSA.
Azzurro con nucleo giallo = MESANGIO EXTRAGLOMERULARE.
Verde = CELLULE JUXTAGLOMERULARI



CITOTIPI:

Tubulo prossimale

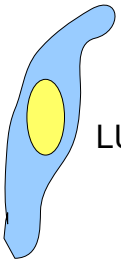
LABIRINTO BASALE



LUME

ansa di Henle

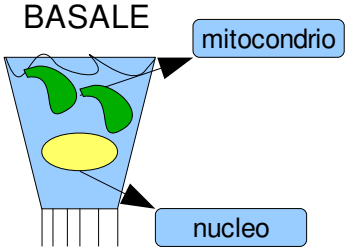
MEMBRANA BASALE



LUME

tubulo distale

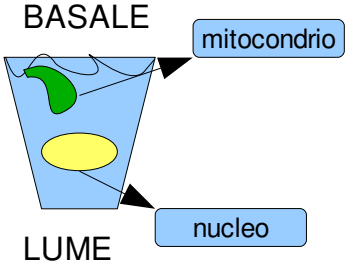
LABIRINTO BASALE



LUME

dotto collettore

MEMBRANA BASALE



LUME

GLI URETERI

Si tratta di vie escretrici che cominciano già nel parenchima a livello dei TUBULI COLLETTORI (dove un intervento antidiuretico ormonale può portare ancora ad alcuni fenomeni di riassorbimento).
Le vie escretrici renali ed extrarenali sono visibili chiaramente tramite un apposito esame detto UROGRAFIA DISCENDENTE: tale sistema sfrutta la presenza di un MEZZO DI CONTRASTO radiopaco che viene escreto dopo la filtrazione renale nella urina stessa rendendo il suo percorso attraverso le vie di secrezione evidente.
L'URETERE: origina embriologicamente dal DIVERTICOLO URETERICO, si tratta di quella struttura che penetra nel parenchima del metanefro portando alla formazione di quasi tutte le vie escretrici e di buona parte del nefrone.
L'urina viene trasportata dal rene alla vescica DAGLI URETERI, si tratta di organi che:

- presentano struttura cava.
- Presentano dimensioni di:
  - 30 cm di lunghezza dove:
    - 29 cm a destra.
    - 30 cm a sinistra.

    Tale differenza è generata ovviamente dalla presenza del FEGATO che collocandosi a destra porta il rene di desta in una posizione inferiore; nella femmina le misure sono mediamente inferiori di un centimetro.
  - 0,5 cm di diametro.
- Si estendono dalla regione LOMBARE e, portandosi attraverso tale regione in posizione RETROPERITONEALMENTE, alla regione PELVICA.
- Decorrono posteriormente al PERTONEO sul quale sono rilevabili i rilievi appositi: questo è possibile per la presenza di una apertura inferiore sulla FASCIA PERIRENALE che consente anche la comunicazione tra le due componenti lipidiche peri e para renale.

TOPOGRAFICAMENTE l'uretere si colloca:

- per 15cm nella parte addominale.
- per 15cm nella parte pelvica.

il passaggio tra le due parti addominale e pelvica avviene a livello della BIFORCAZIONE TRA LE DUE ARTERIE ILIACHE ESTERNA ed INTERNA, ad una altezza coincidente con la

articolazione SACROILIACA. All'apparenza sembrare che le due porzioni, pelvica e addominale, presentino dimensioni diverse: tale fenomeno è dovuto al fatto che il tratto PELVICO è sicuramente più TORTUOSO del tratto addominale.
Complessivamente possiamo dire che l'uretere, in tutto il suo sviluppo, si può classificare in tre porzioni:

1. PORZIONE ADDOMINALE corrisponde al decorso dell'uretere stesso nelle regioni addominale e iliaca.
2. PORZIONE PELVICA: corrisponde al decorso dell'uretere nella regione della PICCOLA PELVI, presenta differenze notevoli tra individui di sesso maschile e di sesso femminile.
3. PORZIONE INTRAMURALE: si tratta delle componente che risulta compresa nello spessore della parete VESCICALE che attraversa obliquamente per 3-4cm, lungo i quali risulta individuabile come un rilevo, per gettarsi poi nella parte interna della VESCICA.

L'uretere nel suo sviluppo a livello delle tre porzioni sopradescritte, presenta delle curvature significative:

- PORZIONE ADDOMINALE: si tratta di una curva convessa in avanti e medialmente.
- PORZIONE PELVICA: che presenta invece una curvatura con concavità rivolta in alto, in avanti e medialmente.

Il passaggio da una porzione all'altra è mediato dalla FLESSURA MARGINALE distinto inginocchiamento che delimita inoltre il punto di passaggio tra parte addominale e pelvica dell'uretere.
Individuiamo dei restringimenti sulla struttura dell'uretere:

- SUPERIORE: a circa 7cm dall'origine dell'uretere a livello pelvico.
- INFERIORE a livello del passaggio tra la componente addominale e quella pelvica.
- INTRAMURALE nella componenete intramurale stessa, all'interno della struttura della parete vescicale.

IL DIAMETRO DEL LUME è QUINDI MOLTO VARIABILE, inoltre è importante sottolineare il fatto che L'URETERE RISULTA APPIATTITO PER LA PRESENZA DELLA PRESSIONE DEI VISCERI ADDOMINALI.
I RAPPORTI che tale struttura assume a livello DELLA REGIONE ADDOMINALE sono:

- posteriormente in particolare si colloca il muscolo GRANDE PSOAS.
- anteriormente riconosciamo la presenza di una grande quantità di organi peritoneali:
  - IL DUODENO con la sua parte discendente, che si colloca sulla parte destra in

particolare.
    - FLESSURA DUODENO-DIGIUNALE che si colloca invece a sinistra.
    - VASI GONADICI che accompagnano l'uretere in tutto il sviluppo.
    - ARTERIA COLICA DI DESTRA che compete all'intestino crasso di destra, COLON ASCENDENTE E RADICE DEL MESENTERE nella parte DESTRA in particolare.

  i vasi sopracitati si collocano nel MESENTERE quindi il rapporto fra gli stessi e l'uretere è mediato dal peritoneo.
    - ARTERIA MESENTERICA INFERIORE E MESOSIGMA in particolare nella parte SINISTRA.
    - ANSE DELL'INTESTINO TENUE MESENTERIALE che occupa gran parte della cavità addominale.

Mesentere e mesosigma: oltre al mesocolon transverso, citato a proposito della struttura peritoneale rispetto alla faccia anteriore del rene, si individuano altre strutture AVVOLTE COMPLETAMENTE DAL PERITONEO il cui rivestimento peritoneale naturalmente si diparte dalla parete peritoneale posteriore avvolgendo:

- il mesentere le anse intestinali prendendo rapporto con l'uretere DI DESTRA.
- Il mesosigma la componente sigmoidea dell'intestino CRASSO, prende rapporto con l'uretere DI SINISTRA al limite della sua superficie addominale.

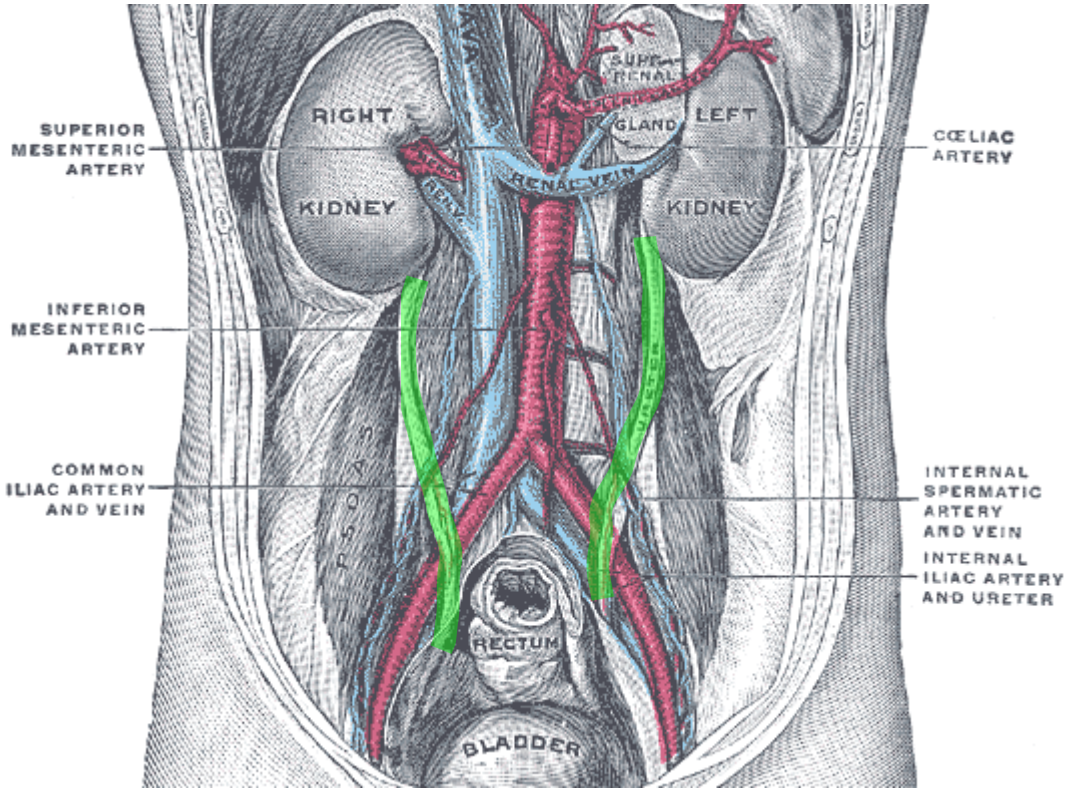
NELLA REGIONE PELVICA come sottolineato, è necessario considerare la presenza di differenze tra di due sessi:

- a livello della FLESSURA MARGINALE l'uretere scavalca i VASI ILIACI:
    - esterni e destra.
    - comuni a sinistra.

  Sempre per la diversa altezza e diposizione ureterica dovuta alla presenza del fegato.
- SI APPLICA ALLA PARETE LATERALE della PICCOLA PELVI.
- posteriormente si rapporta con il VASI ILIACI INTERNI.
- MEDIALMENTE l'uretere si rapporta:
    - nel maschio al RETTO.
    - nella femmina ALL'OVAIO.
- RAGGIUNGE IL PAVIMENTO PELVICO con un andamento più contorto fino alla parete laterale della PICCOLA PELVI dove piega in avanti incontrando nel suo decorso:
    - nel MASCHIO:
        - il dotto deferente (derivato del DOTTO MESONEFRICO in seguito alla sua perdita di funzione).

- Interponendosi tra:
  - vescichette seminali, che si pongono posteriormente alla VESCICA URINARIA.
  - vescica urinaria stessa.

- nelle FEMMINA: naturalmente non troviamo in questo caso il dotto deferente, nella femmina, dalla struttura del dotto metanefrico, si forma il LEGAMENTO ROTONDO DELL'UTERO. complessivamente la struttura ureterale femminile incontra quindi:
  - IL LEGAMENTO LARGO DELL'UTERO: struttura peritoneale, nella femmina al di sopra della PELVI si colloca tale struttura che di fatto ricopre tutte le componenti dell'apparato genitale femminile; nella parte inferiore a tale LEGAMENTO si colloca il tessuto adiposo sottoperitoneale CHE VIENE DEFINITO BASE DEL LEGAMENTO LARGO DELL'UTERO.
  - ARTERIA UTERINA che è un ramo della arteria iliaca interna.
  - FORNICE VAGINALE LATERALE: si tratta del punto in cui il collo dell'utero penetra nel canale o cavità vaginale, tale penetrazione genera un anello detto FORNICE con cui l'uretere prende rapporto.
  - VESCICA passando attraverso il SETTO VESCICOVAGINALE.



VASCOLARIZZAZIONE DELL'URETERE: compete a diversi rami arteriosi, in particolare:

- arterie renali con i rami ureterali superiori che vascolarizzano in particolare l'area addominale.
- arterie gonadiche che emettono i rami uretrali brevi in particolare nel punto in cui incrociano l'uretere stesso.
- arterie ureterali inferiori originate a livello della arteria iliaca interna che si occupano in particolare della vascolarizzazione della componente pelvica della struttura ureterale.

la VASCOLARIZZAZIONE VENOSA segue la struttura della vascolarizzazione arteriosa, scarica in particolare nel PLESSO VENOSO PERIRENALE.
la VASCOLARIZZAZIONE LINFATICA è di competenza di

- linfonodi LOMBOAORTICI ed ILIACI.
    - comuni nella porzione addominale.
    - iliaci interni nella porzione pelvica.

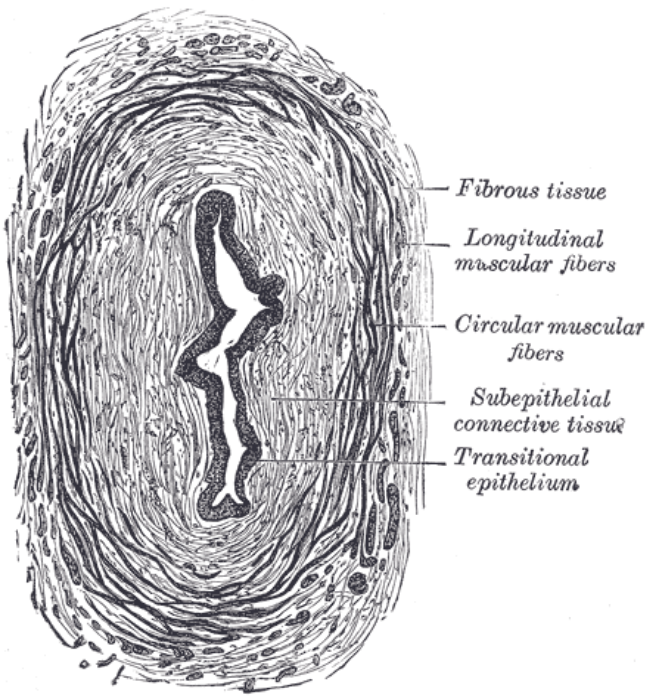
    i linfondi aderiscono, naturalmente, a vasi sanguiferi da cui prendono nome.

INNERVAZIONE DELL'URETERE:

- FIBRE ORTOSIMPATICHE: originano a livello della struttura degli ultimi tre segmenti toracici e dal primo lombare e si dirigono verso arterie e arteriole, in particolare possiamo dire che decorrono nei e derivano dai plessi:
    - AORTICO.
    - RENALE.
- FIBRE PARASIMPATICHE: originano a livello dei segmenti sacrali da secondo a terzo e si dirigono verso la componente muscolare liscia e in particolare fanno capo ai plessi:
    - IPOGASTRICO SUPERIORE.
    - IPOGASTRICO INFERIORE.

LA SENSAZIONE DOLORIFICA relativa all'URETERE si estrinseca in quella che viene ad essere definita COLICA RENALE, che si manifesta con una sensazione dolorifica simile a quella vista per il rene: si porta dalla regione posteriore, in particolare nella sua parte lombare, anteriormente fino a livello del CANALE INGUINALE e della regione GENITALE.
STRUTTURA INTERNA DELL'URETERE: la struttura è omogenea nello sviluppo dell'organo:

- LUME STELLATO.
- TONACA MUCOSA caratterizzata dalla presenza di:
  - epitelio di transizione: epitelio il sui spessore varia in base al livello di riempimento dell'organo considerato:
    - cellule basali che si collocano a livello basale.
    - cellule PIROFORMI o a CLAVA intermedie.
    - cellule ad OMBRELLO spesso binucleate e superficiali.
  - lamina propria, ha complessivamente uno spessore di 0,3-0,7 mm.



- TONACA MUSCOLARE: tale strato ha uno spessore di 0,7-0,8 mm; l'urina viene instillata in VESCICA a intervalli regolari grazie alla contrazione muscolare. Anche se la struttura non è perfettamente ordinatamante organizzata risulta caratterizzata dalla presenza di due strati:
  - LONGITUDINALE INTERNO.
  - CIRCOLARE ESTERNO.

  Nel terzo inferiore dell'organo a quest'ultimo strato si sovrappone un ulteriore strato muscolare longitudinale.
- TONACA AVVENTIZIA così definita in quanto non ricoperta dal peritoneo.

LA VESCICA URINARIA

si tratta dell'organo che raccoglie l'URINA in arrivo dall'uretere, si tratta di un organo:

- di tipo muscolomembranoso.
- impari.
- cavo.
- si definisce IL SERATORIO PROVVISORIO DELLA URINA e presenta:
    - una capacità ascrivibile ad un QUARTO DI LITRO (250ml) in quanto a partire da tale quantità si percepisce lo STIMOLO.
    - la sensazione dello stimolo è molto variabile, normalmente possiamo sopportare un riempimento che arrivi ad un LITRO, al di sopra di tale misura lo stimolo diventa anche DOLOROSO.
    - LA MASSIMA DISTENSIBILITÀ di tale organo arriva a 2-3 litri: un tale riempimento non si verifica mai a meno di deformazioni patologiche della percezione dello stimolo (per cui si arriva anche a 5 litri).

  In ogni caso con la espansione l'organo si porta nella cavità addominale.

ORGANOGENESI: prende origine dall'ALLANTOIDE, struttura che da origine anche al cordone ombelicale: tale relazione può essere ravvisata nella vita adulta per la presenza del legamento ombelicale mediano.

FORMA E POSIZIONE:

- forma e dimensioni variano sulla base dello stato di RIEMPIMENTO della vescica stessa, in particolare possiamo riconoscere due momenti distinti:
    - VESCICA VUOTA anche se al cavità non è mai completamente vuota, possiamo dire che l'organo in questione presenta, al suo massimo svuotamento:
        - forma TRIANGOLARE con A BASE POSTERIORE, possiamo rasembrare la forma a quella della PRUA DI UNA BARCA.
        - Il lume si presenta come una FESSURA di dimensioni minime.
        - si colloca nella PELVI nell'età adulta (fino a 8-9 anni si colloca più in alto).
    - VESCICA PIENA: presenta
        - forma SFERICA.
        - si porta SUPERIORMENTE ALLA SINFISI PUBICA: in alcuni casi può essere utile tale posizione per svuotare la VESCICA tramite una PUNTURA SOVRAPUBICA che prevede la penetrazione dell'ago attraverso la struttura

della linea alba sopra la sinfisi pubica.

- risulta classificabile in diverse porzioni, in particolare:
  - BASE o FONDO.
  - CORPO con FACCIA ANTERIORE, POSTERIORE E LATERALI.
  - COLLO diretto inferiormente adeso tramite l'URACO e i legamenti vescico ombelicali alla cicatrice ombelicale.
  - APICE RIVOLTO ANTERIORMENTE.

In ogni caso per entrambi i sessi:

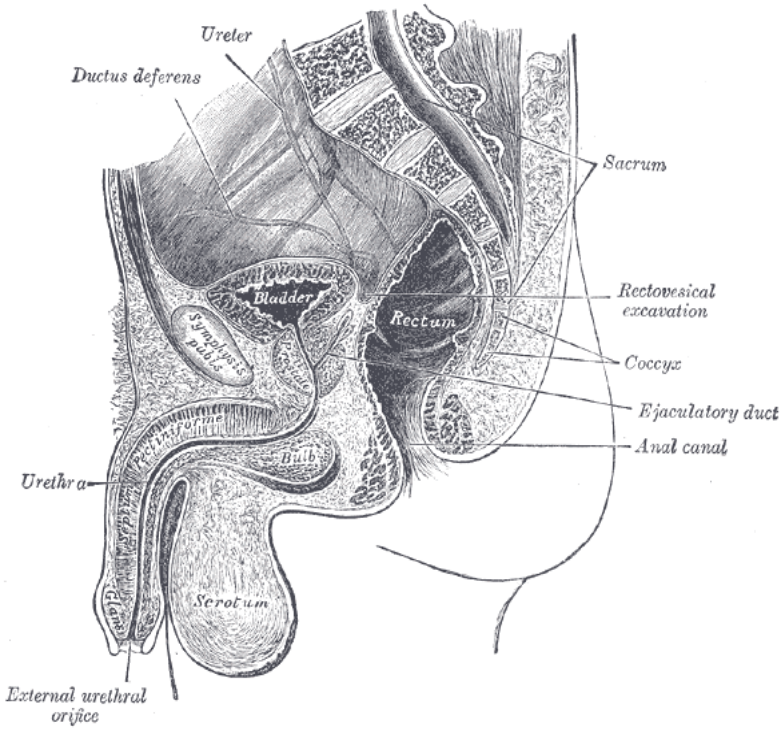
- la FACCIA SUPERIORE rivestita da peritoneo, appare concava verso l'alto.
- La FACCIA INFERIORE che risulta poggiare sulla sinfisi pubica e sul pavimento pelvico risulta invece lievemente convessa in basso.

Rispetto alla vescica maschile, presa come prametro descrittivo, possiamo dire che:

- La vescica FEMMINILE appare più appiattita in senso anteroposteriore e sviluppata trasversalmente.
- La vescica NEONATALE è allungata in senso longitudinale con asse maggiore verticale, risulta per gran parte SOVRAPUBICA e aderente alla parete addominale, anche a vescica vuota.

LA LOGGIA VESCICALE: si tratta della cavità nella quale si pone la vescica e si colloca all'interno della PICCOLA PELVI (a vescica vuota nella fase adulta), in particolare possiamo dire che risulta limitata da:

- branche ISCHIOUBICHE che dalla sinfisi si portano posterolateralmente e, in parte, verso il basso.
- muscolo OTTURATORE INTERNO.
- muscolo ELEVATORE DELL'ANO.



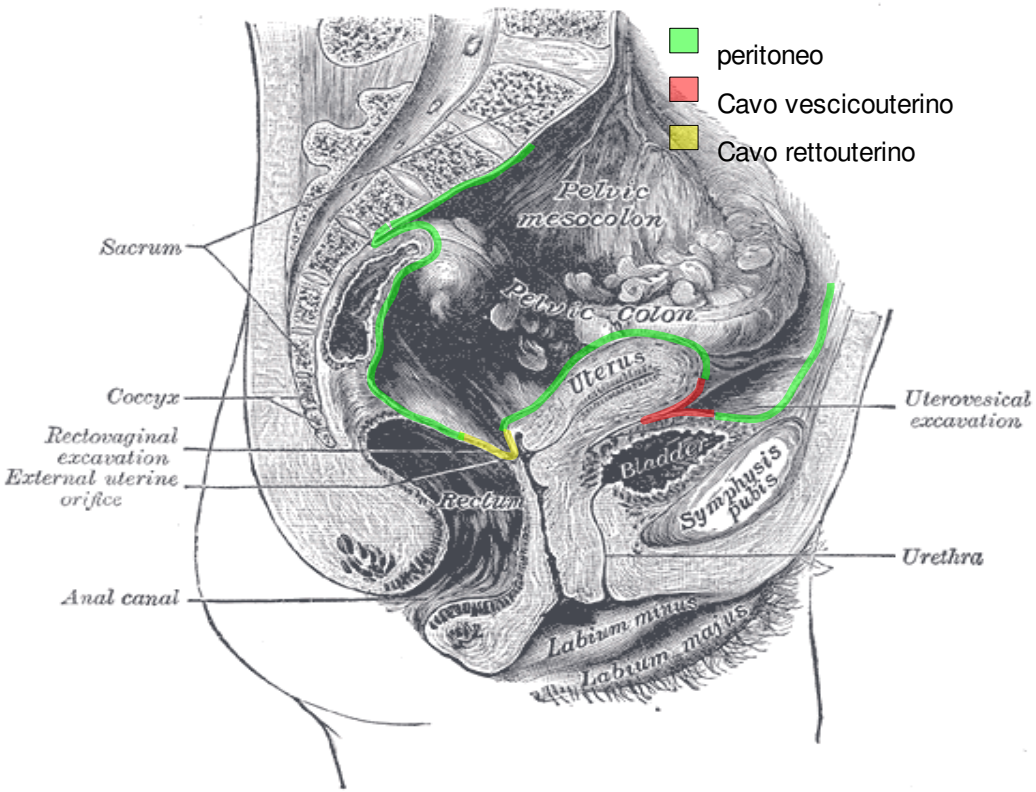
Presenta POSTERIORMENTE due strutture distinte nei due sessi:

- intesino retto nella sua parte terminale nel maschio.
- vagina nella femmina.

la VESCICA URINARIA si colloca nella loggia vescicale come già sottolineato, in particolare possiamo dire che è un ORGANO FISSO, essendo tuttavia necessarie espansioni e variazioni di dimensione considerevoli, sono necessarie strutture

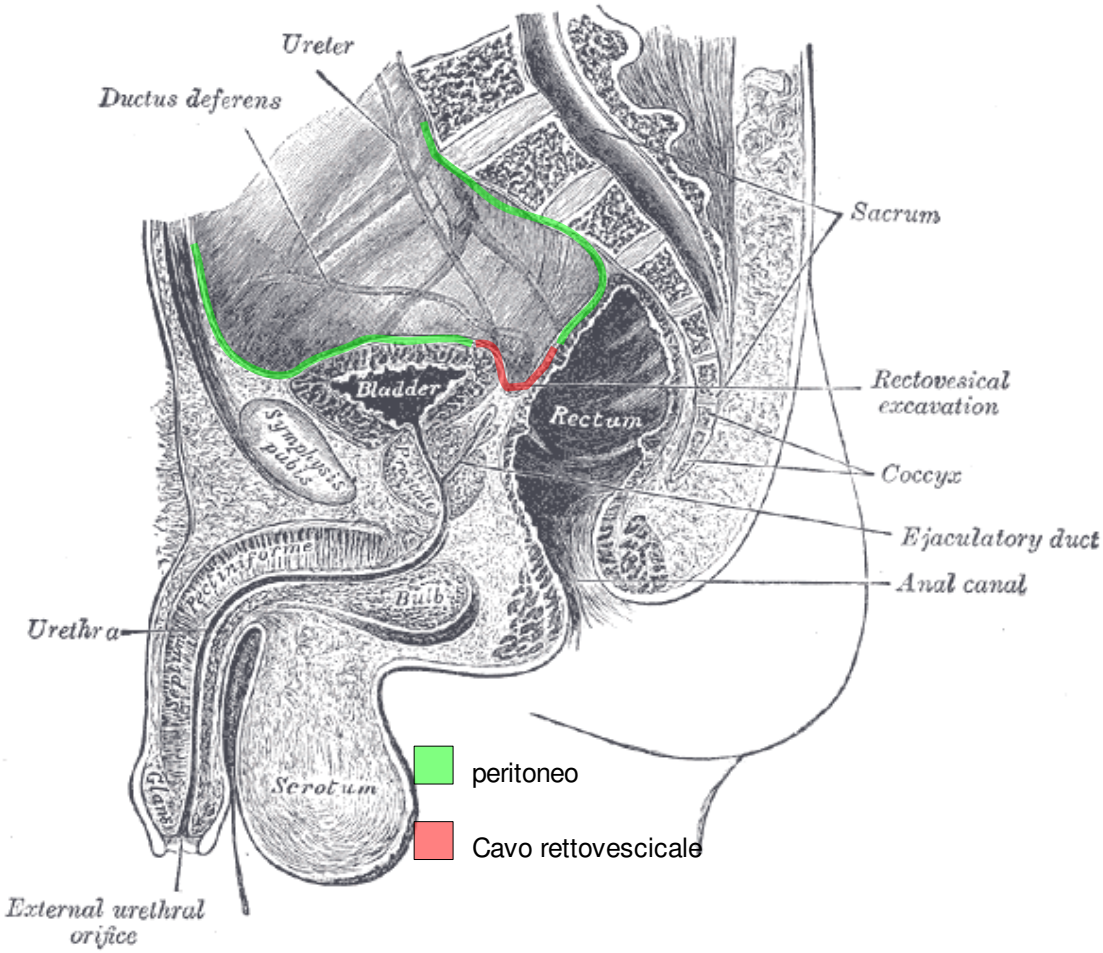
legamentose per garantire un certo grado di libertà: parliamo di MEZZI DI FISSITÀ la cui funzione è quella di consentire una espansione controllata della vescica in riempimento. In particolare possiamo riconoscere:
PERITONEO: che consente soprattutto lo SCIVOLAMENTO della struttura della VESCICA rispetto AGLI ORGANI CIRCOSTANTI della PELVI e agli organi ADDOMINALI SOPRASTANTI. Il peritoneo sappiamo che prende inserzione a livello della parete posteriore dell'addome e si porta anteriormente formando i cosiddetti MESI; per quanto riguarda gli organi PELVICI questo costituisce una CONCA rivestendo superiormente gli organi della PELVI stessa attaccandosi anteriormente alla parete anteriore dell'addome e posteriormente alla schiena stessa.

- FEMMINA: il peritoneo si sviluppa complessivamente:
  - a partire dalla parete addominale anteriore superiormente alla SINFISI PUBICA.
  - superiormente alla superficie superiore della VESCICA.
  - incontra l'UTERO di dimensioni considerevoli verso il quale si porta formando il cosiddetto CAVO VESCICOUTERINO rivolto anteriormente.
  - sul fondo e sul corpo dell'utero giunge ad inserirsi SUL FORNICE POSTERIORE (passaggio utero-canale vaginale) e sulla PARETE DELLA VAGINA.
  - si porta tra INTESTINO RETTO e COLLO DELL'UTERO formando il CAVO RETTOUTERINO.
  - si porta anteriormente al retto AVVOLGENDO IL COLON SIGMOIDE formando così il MESOCOLON TRANSVERSO che si associa alle sue estremità a livello dell'osso SACRO schiacciando sulla parete posteriore il colon sigmoide stesso.



- NEL MASCHIO: il peritoneo:
  - discende, ovviamente, dalla parete addominale anteriore.
  - passa sopra la sinfisi pubica.
  - Si porta a ricoprire la vescica.
  - si porta in una INCAVATURA che si colloca superiormente a PROSTATA E VESCICHETTE SEMINALI e anteriormente alla struttura del RETTO formando il cosiddetto CAVO RETTOVESCICALE.
  - si porta quindi, come nella femmina, anteriormente al retto AVVOLGENDO IL COLON SIGMOIDE formando così il MESOCOLON TRANSVERSO che si associa alle sue estremità a livello dell'osso SACRO schiacciando sulla parete posteriore il colon sigmoide stesso.

naturalmente il rapporto tra il COLON SIGMOIDE e il SACRO è mediato dalla interposizione di TESSUTO ADIPOSO.



Al di sopra di tale struttura peritoneale SI COLLOCA OVVIAMENTE L'INTESTINO TENUE MESENTERIALE estremamente lungo e consistente, avvolto dal MESENTERE che gli

consente di SCIVOLARE VERSO L'ALTO garantendo il livello di EPANSIONE NECESSARIO ALLA VASCICA; il medesimo fenomeno si applica per l'incremento dimensionale della struttura dell'utero con la GRAVIDANZA.
Lateralmente e inferiormente l'espansione della vescica non è possibile per la presenza di altre strutture rigide.
STRUTTURE FIBROSE DI FISSITÀ:

- FASCIA VESCICALE: si tratta della porzione di fascia pelvica in rapporto con la VESCICA; la sua porzione anteriore (fascia prevescicale) delimita con la FASCIA TRANSVERSALIS lo spazio PREVESCICALE DI RETZIUS.
    - Al di sotto della struttura peritoneale si colloca del TESSUTO ADIPOSO con funzione prettamente riempitiva, tessuto connettivo lasso che presenta a questo livello una particolarità: da luogo ad un ADDENSAMENTO che costituisce di fatto la FASCIA PELVICA PARIETALE; tale struttura assume poi nomi diversi a seconda di organi e muscoli con cui entra in contatto (quindi per esempio in prossimità dell'OTTURATORE INTERNO il nome di FASCIA OTTURATORIA).
    - La fascia che viene invece ad entrare in contatto con gli organi PELVICI di riferimento viene definita FASCIA PELVICA VISCERALE che naturalmente assume nomi diversi a seconda dell'organo che circonda COMPLESSIVAMENTE VA A COSTITUIRE UN INSIEME DI FISSITÀ DINAMICO CONSIDEREVOLE.

  la FASCIA VESCICALE SARÀ LA COMPONENTE VESCICALE della FASCIA PELVICA VISCERALE.

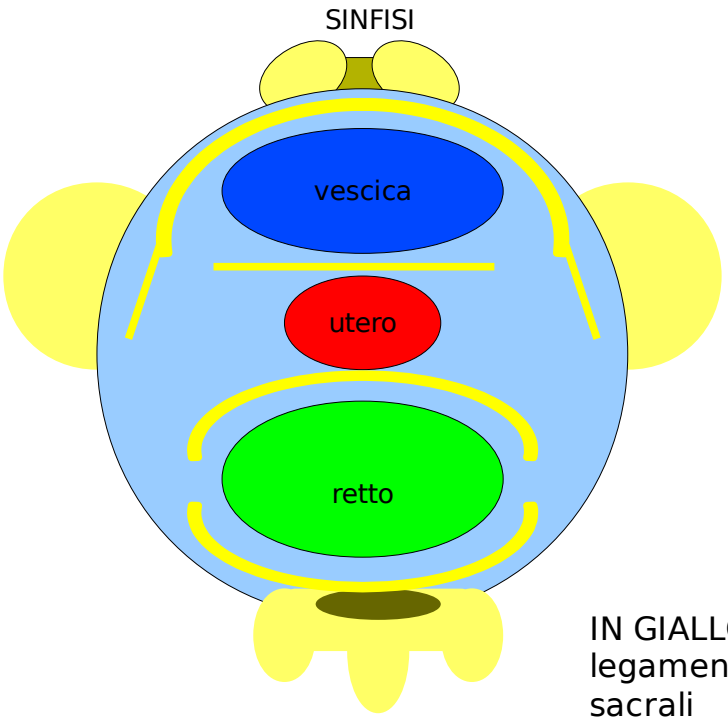
  TESSUTO CELLULARE LASSO: si tratta della denominazione clinica del TESSUTO ADIPOSO POSTO TRA GLI ORGANI PELVICI.
- LEGAMENTI PELVICI: SI COLLOCANO NELLA PARTE PIÙ BASSA DELLA PELVI in prossimità del perineo; la struttura fra maschio e femmina è diversa; possiamo dire che complessivamente le struttute legamentose si portano dalla parte anteriore (sinfisi pubica) fino all'osso sacro con delle interruzioni costituendo un sistema legamentoso che si presenta:
    - femmina si riconosce una serie di strutture che nel loro insieme costituiscono il sistema PUBO VESCICO UTERO RETTO SACRALE.
    - maschio si riconosce un insieme legamentoso detto complesso PUBO PROSTATO RETTO SACRALE.

  entrambi i sistemi si sviluppano in SENSO PUBO SACRALE presentano ovviamente inserzioni diverse tra maschio e femmina per le diverse strutture che nelle due pelvi si incontrano.

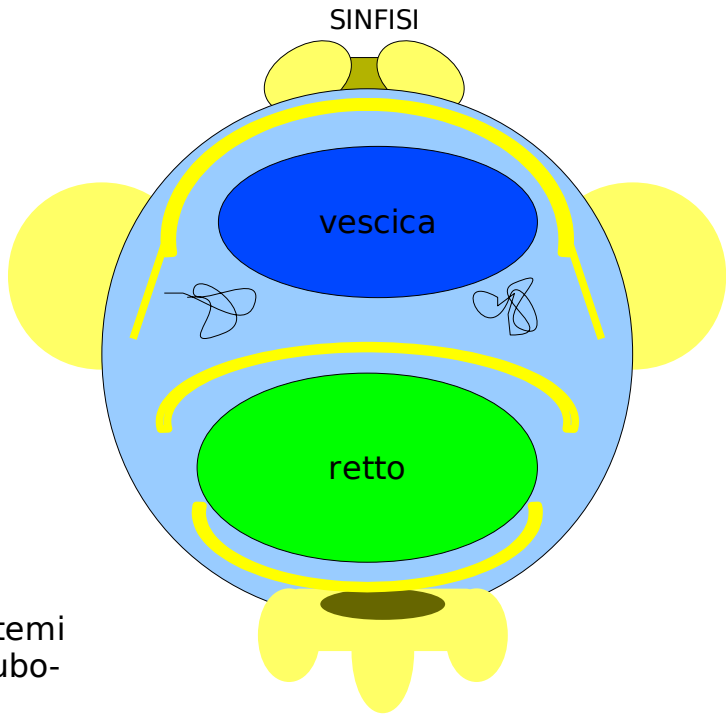
- LEGAMENTI VESCICO OMBELICALI: risultano visibili una volta rimossi i visceri posteriormente, si tratta di RESIDUI EMBRIOLOGICI, in particolare:
  - URACO che persiste nella vescica adulta come LEGAMENTO VESCICO OMBELICALE MEDIANO; possiamo dire che:
    - A VESCICA VUOTA il legamento si trova in tensione.
    - A VESCICA PIENA si rilascia compiendo un'ansa.
  - 2 ARTERIE OMBELICALI che permangono come LEGAMENTI VESCICO OMBELICALI LATEARALI: residuo della obliterazione delle arterie ombelicali che discendono dalla cicatrice ombelicale stessa fino a livello delle facce laterali della VESCICA dove continuano con il tratto rimasto pervio delle arterie ombelicali, ancora funzionale quindi.
  - 1 VENA OMBELICALE che da vita al LEGAMENTO ROTONDO DEL FEGATO come mezzo di fissità epatico.

  TALI MEZZI DI FISSITÀ NATURALMENTE CONVERGONO A LIVELLO DELLA STRUTTURA DELLA CICATRICE OMBELICALE.

Pelvi femminile



Pelvi maschile



IN GIALLO i sistemi legamentosi pubo-sacrali

I RAPPORTI DELLA VESCICA sono naturalmente diversi a seconda che si tratti della pelvi maschile o di quella femminile.

NEL MASCHIO:

- POSTERIORMENTE il tessuto adiposo si inspessisice formando la fascia prostato peritoneale, posteriormente alla vescica si collocano:
  - intestino retto.
  - porizioni terminali dei dotti deferenti e le attigue VESCICHETTE SEMINALI.
- SUPERIORMENTE anse dell'intestino tenue mesenteriale.
- INFERIORMENTE in particolare con:
  - ANTERIORMENTE con la PROSTATA, struttura dell'apparato genitale maschile che può andare incontro ad ipertrofia che crea, ovviamente, problemi di espulsione delle urine.
  - POSTERIORMENTE con le VESCICHETTE SEMINALI e le AMPOLLE DEI CANALI DEFERENTI.
- ANTERIORMENTE con IL PUBE e LO SPAZIO DI RETZIUS (spazio precedentemente descritto che si colloca tra la fascia peritoneale e la fascia vescicale che accoglie un plesso venoso che drena il sangue refluo della vescica e delle strutture gonadiche maschili).
- LATERALMENTE con le pareti muscolari della loggia vescicale stessa cioè ELEVATORE DELL'ANO e OTTURATORE INTERNO.

NELLA FEMMINA:

- POSTERIORMENTE tramite l'interposizione di un ispessimento del tessuto adiposo peritoneale, la fascia VESCICO VAGINALE si rapporta con:
  - UTERO.
  - VAGINA.

  A livello uterino tale ispessimento non risulta sempre riscontrabile, in ogni caso lo si riscontra tra vagina e vescica..
- SUPERIORMENTE si colloca il TENUE MESENTERIALE.
- ANTEROINFERIORMENTE con il PUBE E LO SPAZIO DI RETZIUS.
- LATERALMENTE con i limiti laterali della LOGGIA VESCICALE cioè, come già sottolineato, con I MUSCOLI ELEVATORE DELL'ANO E OTTURATORE INTERNO.

VASCOLARIZZAZIONE: garantita princialmente di rami della ARTERIA ILIACA INTERNA, in paticolare compete a:

- arterie vescicali superiori: si tratta di residui attivi e funzionali della ARTERIA OMBELICALE che, come già sottolineato, si continuano dai legamenti vescico ombelicali laterali: possiamo dire che la parte della arteria ombelicale fetale aderente alla peritoneo forma il LEGAMENTO LATERALE, mentre la restante parte

forma L'ARTERIA IN QUESTIONE.

- arterie:
  - vescicali inferiori nel maschio.
  - vaginali nella femmina.
- riceve inoltre contributi a parire dalle arterie:
  - OTTURATORIA.
  - GLUTEA INFERIORE.

IL PLESSO VENOSO VESCICALE drena invece sangue che giunge tramite:

- vene iliache interne.
- plesso venoso afferente ai vasi sacrali.

DRENAGGIO LINFATICO fa capo a:

1. PARTE ALTA si linfonodi iliaci ESTERNI, aderenti ovviamente alla arteria ILIACA ESTERNA.
2. PARTE INFERIORE, cioè collo e fondo, fa capo ai LINFONODI ILIACI INTERNI.

INNERVAZIONE:

- PLESSO NERVOSO VESCICALE, parte anteriore del plesso pelvico che origina dalla parte anteriore dei nervi secondo, terzo e quarto sacrali, invia fibre di natura PARASIMPATICA e MOTRICE:
  - PER IL MUSCOLO DETRUSORE.
- FIBRE ORTOSIMPATICHE, che originano invece dai meilomeri T10 – L2 discendono nella pelvi e si portano posteroperitonealmente. Vanno ad innervare:
  - MUSCOLATURA DEL TRIGONO.
  - MUSCOLATURA DELLO SFINTERE VESCICALE.
- FIBRE SENSITIVE in particolare per sensibilità dolorifica e di rimpimento, si portano sia dai mielomeri SACRALI sia dai milometi T11-L2, tramite stazioni GANGLIARI, nella RADICE POSTERIORE del NERVO SPINALE MISTO per andare a PERCEPIRE IN PARTICOLARE:
  - STIMOLI DI NATURA DOLORIFICA.
  - STIMOLI ALLO SVUOTAMENTO DELLA VESCICA.

CONFORMAZIONE INTERNA:

- superficie a pieghe, naturalmente a vescica vuota.
- Lo spessore è variabile a seconda dei livelli di riempimento:
  - 1,5cm nello stato di vacuità.
  - 0,3 – 0,4cm nello stato di riempimento.

  Comportamento tipico di epiteli di transizione.

- possiamo individuare:
  - SUPERFICIE URETERICA caratterizzata dalla presenza degli orifizi ureterici.
  - SUPERFICIE URETRALE caratterizzata dalla presenza dell'orifizio uretrale.

  tale area delimita il TRIGONO VESCICALE ai cui tre capi si collocno appunto gli orifizi e NON PRESENTA PIEGHE, tale trigono presenta inoltre una PENDENZA, funzionale naturalmente allo svuotamento della cavità vescicale attraverso l'uretra, che si rivolge OVVIAMENTE VERSO IL PUNTO DI SCARICO cioè verso il VERTICE URETRALE. In caso di ipertrofia prostatica si assite alla formazione di una piega che genera ovviamente RISTAGNO con EVENTUALE POSSIBILITÀ DI INFEZIONE.

CARATTERI ANATOMOMICROSCOPICI; si tratta ovviamente di un organo CAVO che presenta quindi:

- TONACA MUCOSA caratterizzata ovviamente dalla presenza di:
  - epitelio di transizione.
  - lamina propria che è responsabile della formazione delle PIEGHE: la lamina propria si solleva e forma tali estroflessioni; a livello del TRIGONO, dove tali pieghe non si trovano, È MOLTO FINE.

  Nella tonaca mucosa NON SI TROVANO GHIANDOLE DI ALCUN GENERE, sono ravvisabili tuttalpiù strutture tubulari non funzionali, residui aberranti.
- TONACA SOTTOMUCOSA individuata da alcuni, ma non da tutti, come interposta tra la mucosa e la muscolare.
- TONACA MUSCOLARE detta MUSCOLO DETRUSORE della VESCICA che nel trigono si pone a diretto contatto con l'epitelio, risulta costituito di tre strati:
  - plessiforme.
  - circolare.
  - Longitudinale.

  A livello del TRIGONO VESCICALE la muscolatura liscia assume una conformazione particolare al punto da assumere la definizione di MUSCOLO TRIGONALE caratterizzato dalla presenza di:
  - una parte posteriore che si continua dalla muscolatura ureterale.
  - Una parte centrale che cosituisce uno strato relativamente SPESSO.
  - Una parte terminale che si continua invece nella muscolatura URETRALE.
- TONACA ESTERNA: avventizia nella parte più centrale, sierosa nelle altre locazioni.

Quando la vescica raggiunge il suo limite di riempimento, in media 300ml, si determina una via riflessa che prevede la CONTRAZIONE DEL MUSCOLO DETRUSORE e il RILASSAMENTO DEL MUSCOLO SFINTERE LISCIO dell'uretra garantendo il flusso dell'urina

verso l'uretra stessa. Il flusso può essere bloccato coscientemente per la contrazione dello sfintere striato dell'uretra (parte del muscolo trasverso profondo del perineo).

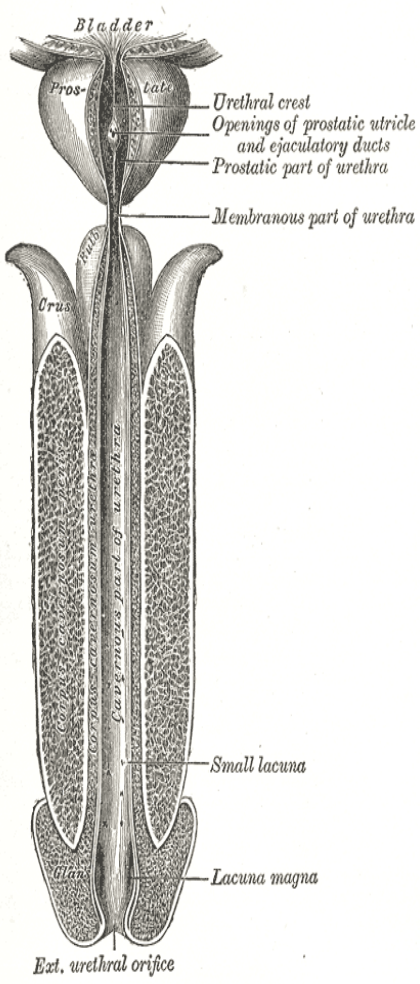
L'URETRA

si tratta del CANALE MUSCOLOMUCOSO impari e mediano che CONDUCE L'URINA dalla VESCICA ALL'ESTERNO in maniera controllata.

Le due uretre, maschile e femminile, sono sicuramente molto diverse tra loro:

- Per la LUNGHEZZA, 3 A 1 a favore di quella maschile.
- Per i RAPPORTI CHE L'URETRA STESSA PRENDE a livello pelvico e perineale e dei genitali esterni.
- Per la FUNZIONE che presenta in particolare nel maschio ASSOCIATA ALL'APPARATO GENITALE.

L'URETRA MASCHILE: organo particolarmente sviluppato e caratterizzato da:



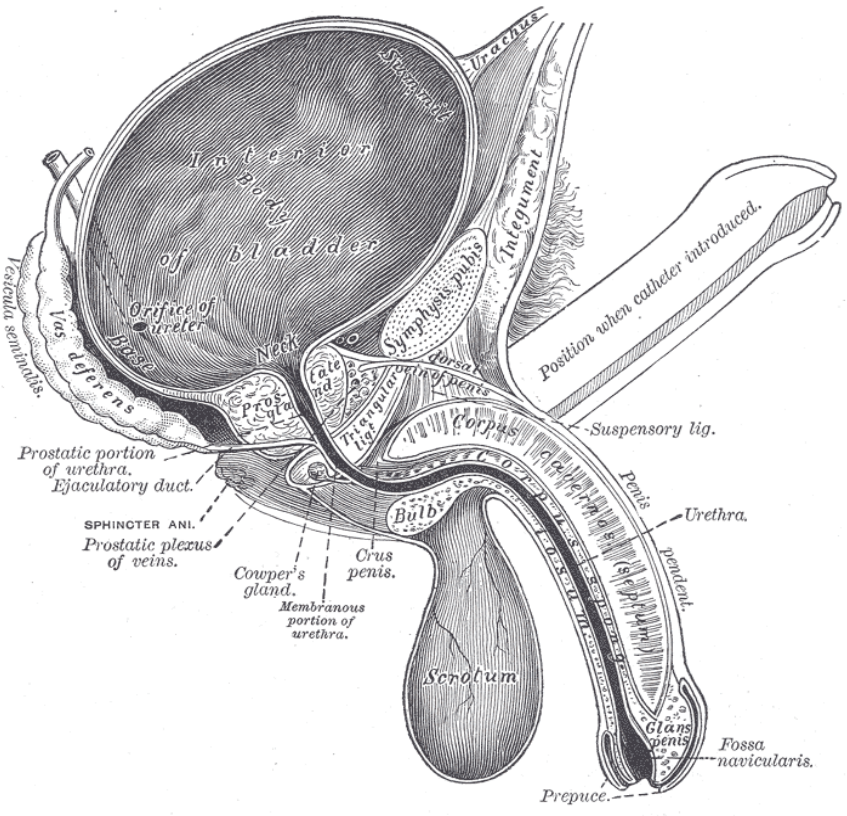
- Lunghezza di 18-20 cm, tale lunghezza non rappresenta solo il tratto contenuto nel pene, ma tutta la parte che dalla vescica porta all'apice del pene stesso.
- decorre:
  - dal MEATO URETRALE INTERNO che si colloca all'apice del triangolo vescicale.
  - attraversa il PAVIMENTO PELVICO e il PERINEO ANTERIORE.
  - percorre lungo il PENE.
  - termina nel MEATO URETRALE ESTERNO all'apice del glande.
- DA PASSAGGIO alla urina unicamente un piccolo tratto iniziale detto URETRA URINARIA che prosegue nella URETRA COMUNE che costituisce anche la via esterna dello SPERMA.
- PORZIONI DELLA URETRA MASCHILE: possiamo dire che complessivamente riconosciamo alcune diverse classificazioni:
  - TOPOGRAFICA che tiene conto delle regioni che l'uretra stessa attraversa; si riconoscono:
    - uretra pelvica.
    - uretra perineale, abbastanza lunga, che decorre nel perineo anteriore.
    - uretra peniena.
  - SISTEMATICA, considera cioè gli organi con i quali l'uretra si pone in rapporto:

- URETRA PROSTATICA: la prostata è un organo pelvico ma non riveste l'uretra prostatica in tutta la sua lunghezza, con tale termine si indica la PARTE CHE PASSA ATTRAVERSO LA COMPONENTE GHIANDOLARE PROSTATICA e che presenta una lunghezza di circa 3-4 cm.
- URETRA MEMBRANOSA o trigonale, lunga circa 1,5cm, compresa nel diaframma urogenitale.
- URETRA SPONGIOSA o, impropriamente, CAVERNOSA; questa accezione è molto sovrapponibile al termine PENIENA, va ad occupare la cavità interna del pene detta, appunto, spongiosa.

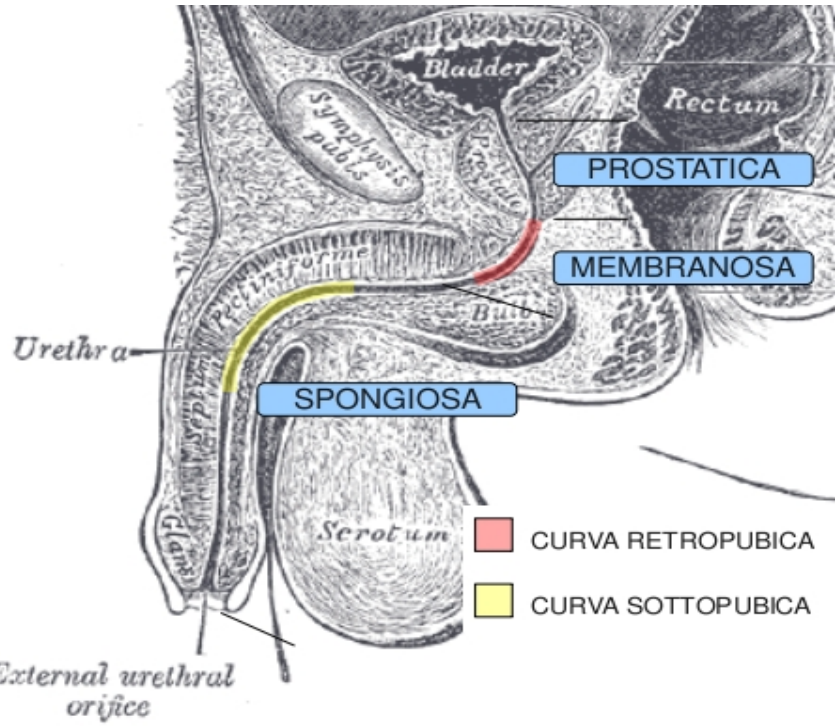
- FISSITÀ: possiamo distinguere a proposito:
  - URETRA FISSA così defininita in quanto mantenuta in sede dagli organi vicini e costituita delle porzioni PELVICA E PERINEALE.
  - URETRA MOBILE che si presenta invace estremamente variabile in posizione, e coincidente con la PORZIONE PENIENA.

Si possono definire inoltre un'uretra ANTERIORE, corrispondente alle porzioni peninea e perineale, e un'uretra POSTERIORE corrispondente alle porzioni MEMBRANOSA e PROSTATICA.

- PERCORSO: a pene rilassato riconosciamo la presenza di CURVATURE SIGNIFICATIVE, in particolare:
  - tratto prostatico o pelvico (anche se non perfettametne sovrapponibile) nel quale decorre VERTICALMENTE.
  - si piega quindi in AVANTI nella CURVATURA RETROPUBICA che si colloca posteriormente alla sinfisi.
  - impegnandosi nel PENE descrive le CURVA SOTTOPUBICA; a livello della componente peniena distinguiamo:
    - IN RILASSAMENTO una curvatura che viene a trovarsi inferiormente a formare la curva sottopubica appunto.
    - IN EREZIONE tale curva sparisce.



per inserire il CATETERE la curvatura sottopubica viene annullata tramite posizionamento del pene sulla parete addominale superiore; è necessario in ogni caso fare molta attenzione alla curvatura retropubica che non deve essere in alcun modo forzata soprattutto per le strutture vascolari che dietro di essa si collocano.



- RAPPORTI a partire dall'orifizio uretrale vescicale troviamo:
  - La PROSTATA immediatamente: la prostata aderisce infatti alla VESCICA a livello del collo tanto che, in quest'area, è la prostata a mediare tutti i rapporti:
    - ANTERIORMENTE con:
      - sfintere striato dell'uretra.
      - plesso venoso pudendo o vescicale che si colloca nello spazio prevescicale di REZIUS.
      - sinfisi pubica.
    - LATERALMENTE:
      - plesso venoso vescico-prostatico.
      - muscolo elevatore dell'ano, in particolare la sua parte mediale: il MUSCOLO PUBOCOCCIGEO.
    - POSTERIORMENTE:
      - fascia retto vescicale sviluppo della FASCIA PELVICA adiposa.
      - intestino retto nella sua parte terminale.
  - ACCOMPAGNATA DALLO SFINTERE STRIATO URETRALE (o rabdosfintere, parte

del muscolo trasverso profondo del perineo) attraversa il diaframma UROGENITALE prendendo rapporto con:
    - vasi dorsali del pene.
    - legamento trasverso del perineo.
    - legamento arcuato del pube.
    - ghiandole bulbo-uretrali.
    - intestino retto.
  - passa quindi anteriormente al suo BULBO, una parte rigonfia.
  - percorre la LOGGIA PENIENA del PERINEO ANTERIORE incrociando la RADICE DELLO SCROTO.

CONFORMAZIONE INTERNA DELL'URETRA MASCHILE nello stato di riposo l'uretra maschile presenta un lume praticamente virtuale al punto che le tonache vengono in contatto tra loro, la condizione di LUME PERVIO si verifica per LA ESPULSIONE DELLA URINA o per la PRESENZA DI UN CATETERE; in questo secondo caso il lume presenta:

- conformazione cilindrica.
- Due restringimenti: a livello dei DUE MEATI interno ed esterno dove il primo presenta un diametro di circa 8mm e il secondo, che rappresenta la parte più ristretta di tutta l'uretra, di 6,5mm.
- Tre dilatazioni:
  - PORZIONE PROSTATICA dove troviamo una dilatazione di circa 13mm compresa tra due restringimenti:
    - SFINTERE LISCIO superiormente, che si continua dalla muscolatura liscia vescicale.
    - SFINTERE STRIATO inferiormente che è parte del muscolo trasverso profondo del perineo.
  - PORZIONE BULBARE dove si colloca il FOSSA DEL BULBO radice della corpo spongioso e, quindi, della parte peniena della URETRA.
  - FOSSA NAVICOLARE DEL GLANDE in prossimità del meato esterno:
    - diametro di 20-25mm.
    - Larga circa 10mm.

  il LUME presenta quindi una conformazione non regolare.

Alla introduzione di un'endoscopio naturalmente si deforma la struttura, ma in condizioni normali riconsciamo:

- pieghe longitudinali che seguono l'andamento dell'asse di sviluppo.
- il COLLICOLO SEMINALE: si tratta del RILEVO NEL QUALE SI COLLOCANO GLI

SBOCCHI:

- a livello del COLLICOLO SEMINALE:
  - dell'UTRICOLO PROSTATICO : l'utricolo prostatico è un residuo embrionale dei dotti paramesonefrici che nel maschio si presenta come un piccolo canale a fondo chiuso mentre nella femmina si sviluppa a costituire L'UTERO e parte della VAGINA.
  - dei dotti eiaculatori.

- A LIVELLO DEL BULBO si colloca lo SBOCCO delle ghiandole BULBO URETRALI di Cowper: si tratta di ghiandole che contribuiscono alla formazione del liquido seminale; sono l'obiettivo di infezioni quali la GONORREA.

vascolarizzazione:

- arterie che provengono da:
  - arteria rettale media.
  - arteria prostatica.
  - arteria pudenda interna.
- vene che sono coinvolte nei plessi:
  - PUDENDI che si collocano nello spazio di Retzius.
  - VESCICOPROSTATICI.
- VASI LINFATICI afferiscono ai linfonodi:
  - iliaci interni.
  - iliaci esterni.
  - inguinali.

infezioni linfonodali di questa zona possono essere legate alla inserzione di un catetere, ma, soprattutto per il maschio, anche di natura ostruttiva legate alla presenza di ristagno di urina dovuto ad un calcolo.

STRUTTURA: possiamo riconscere nello sviluppo dalla vescica all'apice del glande strutture epiteliali diverse:

- TONACA MUCOSA:
  - epitelio di transizione si colloca unicamente nel tratto PELVICO prima che l'uretra diventi PROSTATICA.
  - epitelio PRISMATICO nel quale prevale invece la componente cilindrica pluristratificata, sono presenti anche componenti cubiche e cilindriche monostratifcate.
  - epitelio PAVIMENTOSO che si colloca a livello dell'orifizio esterno uretrale dove l'uretra si continua nella struttura cutanea, si tratta di una trasformazione

epiteliale normale che si verifica per tutti gli orifizi esterni.

- LAMINA PROPRIA presenta natura DENSA ED ELASTICA e presenta numerose GHIANDOLE TUBULO ALVEOLARI SEMPLICI A SECREZIONE MUCOSA essenziali per la protezione della parete dell'uretra dalla aggressività chimica dell'urina stessa.
- TONACA MUSCOLARE si presenta simile a quella dell'uretere composta di:
  - COMPONENTE LISCIA organizzata in due strati:
    - strato longitudinale interno che si connette alla muscolatura vescicale raggiungendo il massimo spessore nella componente PROSTATICA per poi assottigliarsi e sparire all'inizio dell'uretra spongiosa.
    - strato circolare esterno: particolamente sviluppato nella porzione iniziale dove costituisce lo sfintere LISCIO o INTERNO dell'uretra che continua in alto con la muscolatura del trigono vescicale. A livello della uretra preprostatica riconosciamo la presenza di una componente muscolare aggiuntiva di provenienza prostatica essenziale a GARANTIRE LA CHIUSURA DELLA VESCICA DURANTE LA EIACULAZIONE.
  - COMPONENTE STRIATA SCHELETRICA: si tratta dello sfintere striato esterno, risulta composto di TRE PORZIONI:
    - prostatica: come noto tale struttura in caso di ipertrofia può generare dei problemi a livello vescicale.
    - Trigonale: costituita invece da un anello muscolare vero e proprio che circonda l'uretra.
    - Bulbouretrale che oltre ad avvolgere l'uretra avvolge le ghiandole BULBOURETRALI.

IL PENE: a questo proposito la struttura del pene è sicuramente rilevante in quanto ospita una grande parte della uretra maschile.

ASPETTI ANATOMICI MACROSCOPICI:

- presenta una struttura cilindrica.
- È situato nel perineo anteriore.
- Risulta formato di:
  - due corpi cavernosi.
  - un corpo detto spongioso o, impropriamente, cavernoso caratterizzato dalla presenza dell'URETRA che decorre al suo interno.
- presenta delle parti ben distinguibili tra loro:
  - RADICE che si approfonda nel perineo e non è visibile dall'esterno: l'inserzione avviene a livello della BRANCHE ISCHIOPUBICHE dove si inseriscono i corpi

cavernosi nella loro porzione più prossimale tramite una estremità arrotondata:

- I due corpi seguono quindi per un tratto iniziale la inclinazione della branca ischiopubica per poi convergere a livello della ARCATA SOTTOPUBICA prendendo contatto tra loro a livello delle superfici mediali.
- LA RADICE DEL CORPO SPONGIOSO è POSTA TRA LE RADICI DEI DUE CORPI CAVERNOSI ed è costituita dal sopracitato BULBO DELL'URETRA.

- CORPO: la porzione del corpo spongioso di competenza urogenitale si fissa a strutture muscolari peritoneali; nel suo complesso il corpo risulta:
  - rivestito di cute pigmentata all'esterno.
  - allo stato flaccido è lungo 8-10cm.
  - Pende verticalmente dall'arcata sottopubica fra le radici degli arti inferiori ponendosi anteriormente alla struttura dello scroto.
  - presenta una sporgenza mediana rilevabile nello STATO DI EREZIONE corrispondente all'URETRA PENIENA.
- GLANDE o apice: è una struttura rivestita da una cute che dovrebbe essere altamente mobile onde consenteire la esposizione del GLANDE nello stato di erezione:
  - ALLO STATO FLACCIDO è avvolto dalla cute del prepuzio che presenta un FRENULO di VARIA DIMENSIONE, si tratta di un lembo cutaneo che unisce il glande alla porzione corrispondente del prepuzio. A questo livello si possono riscontrare dei problemi legati alla mancata esposizione del prepuzio: per eliminare il problema, detto FIMOSI, si applica spesso la CIRCONCISIONE.
  - presenta una FESSURA, il MEATO URETERALE ESTERNO rappresentato da una fessura vericale lunga circa 7mm.

MEZZI DI FISSITÀ si tratta di due strutture legamentose distinte:

- LEGAMENTO FUNDIFORME che è di dipendenza della linea alba addominale dalla quale origina 5cm al di sopra della sinfisi pubica (aderisce cioè in maniera indiretta alla sinfisi pubica stessa). Tale struttura si sviluppa in due lamine che vanno ad avvolgere il pene per poi ricongiungersi antipodicamente allo stesso.
- LEGAMENTO SOSPENSORE che origina invece direttamente a livello della SINFISI PUBICA e si porta caudalmente per inserirsi a livello del punto in cui le facce mediali dei corpi cavernosi aderiscono tra loro.

L'IRRORAZIONE SANGUIFERA, come intuibile, è molto COSPICUA deriva in particolare dalla arteria iliaca interna tramite:

- arteria profonda del pene che si colloca profondamente al corpo cavernoso stesso.

- arteria bulbo ureterale.
- arteria ureterale.

Nonché da rami dalla arteria FEMORALE:

- arteria pudenda esterna.
- arterie dorsali del PENE che si pongono ai lati della vena dorsale, che è unica.

Le strutture arteriose possono essere classificate in PROFONDE e SUPERFICIALI, a tal proposito quindi possiamo dire che:

- le arterie profonde derivano principalmente dalla ILIACA INTERNA.
- Le arterie superficiali derivano principalmente dalla FEMORALE.

IRRORAZIONE SANGUIFERA VENOSA

- VENE SUPERFICIALI: conferiscono alla VENA DORSALE SUPERFICIALE del PENE che si riversa:
  - o nella vena grande safena.
  - o nella vena femorale.

  in ogni caso a livello del TRIANGOLO DI SCARPA.

  Tale sistema vascolare si colloca superficialmente alla fascia del PENE o di BUCK.
- VENE PROFONDE: tributarie della pudenda interna, sono:
  - vene dorsali profonde.
  - Vene profonde centrali.
  - Vene uretrali e bulbouretrali.

INNERVAZIONE SOMATICA E AUTONOMA duplice e importante in particolare per la VASOCOSTRIZIONE E VASODILATAZIONE DEI SENI VENOSI DEI CORPI CAVERNOSI, si ricorda la presenza di:

- NERVI SUPERFICIALI come:
  - spermatico interno del genitofemorale.
  - ileoinguinale.
  - pudendo.
- NERVI PROFONDI:
  - pudendo.

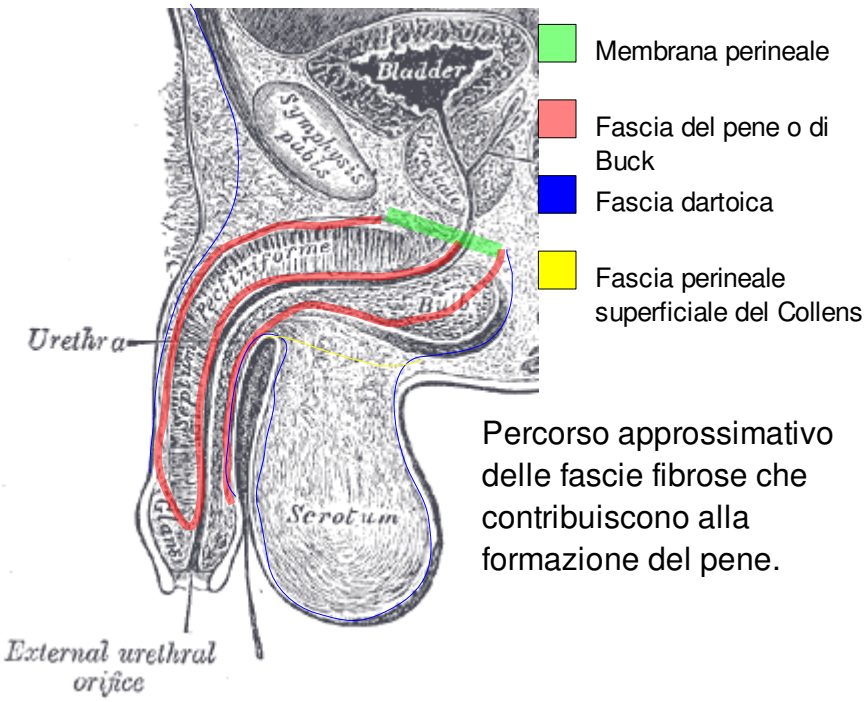
L'INNERVAZIONE AUTONOMA È GARANTITA DALLA PRESENZA DI:

- FIBRE ORTOSIMPATICHE: del plesso ipogastrico.
- FIBRE PARASIMPATICHE: del plesso parasimpatico sacrale.

STRUTTURA DEL PENE: risulta avere una certa rilevanza in quanto problematiche relative alla morfologia esterna possono portare a problemi funzionali o possono essere sintomatiche degli stessi. dall'esterno all'interno riconosciamo una stratificazione di

questo tipo:

- CUTE.
- TESSUTO SOTTOCUTANEO CONNETTIVALE classificabile in:
  - DARTHOS fibormuscolare liscio aderente al derma.
  - STRATO SOTTODARTHOICO di connettivo lasso e privo di adipe ESSENZIALE ALLO SCORRIMENTO DELLA COMPONENTE CUTANEA.
- FASCIA DEL PENE: sottile lamina elastica che aderisce alla tonaca albuginea (che si colloca anche nella componente scrotale e rappresenta il rivestimento dei corpi cavernosi), si tratta dello strato più profondo che, tramite il LEGAMENTO SOSPENSORE, si associa alla fascia perineale superficiale: LA FASCIA PELVICA, nella sua componente VISCERALE, si porta tra gli organi pelvici andando a formare, in corrispondenza del pene, la FASCIA DEL PENE o di BUCK che:
  - decorre al di sotto della fascia dartoica.
  - Si insinua sulla superficie di tutto il pene.
  - Origina e termina a livello della MEMBRANA PERINEALE, struttura connettivale perineale essenziale all'inserzione di fascie fibrose di vario genere.
  - Prende rapporto con la fascia perineale superficiale del Collens.



Percorso approssimativo delle fascie fibrose che contribuiscono alla formazione del pene.

CORPI CAVERNOSI:

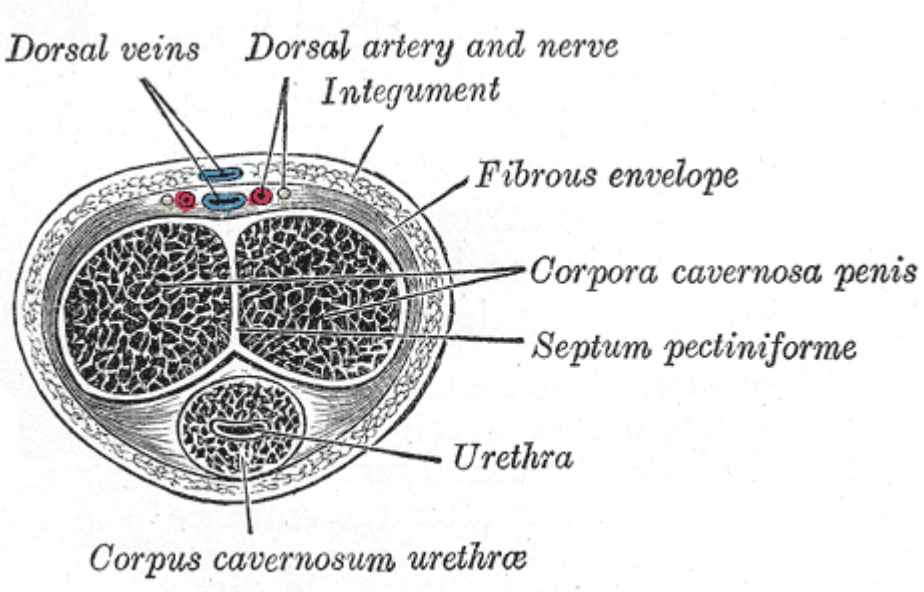
- Sono avvolti nel tessuto CONNETTIVO FIBROSO DELLA TONACA ALBUGINEA; si tratta di una membrana biancastra costituita di fibre collagene particolarmente poco estensibile e di spessore di un millimetro circa, durante l'erezione viene messa in

tensione per l'aumento di volume delle sottostanti cavernulae. A livello delle superfici mediali dei due corpi cavernosi la fascia fibrosa si definisce SETTO DEL PENE e risulta caratterizzata dalla presenza di fori.

- Sono costituiti di TESSUTO CAVERNOSO O ERETTILE: tale tessuto è formato da LACUNE VENOSE (cavernule) separate da trabeccole FIBRO MUSCOLARI di dimensioni variabili e rivestite da ENDOTELIO NON FENESTRATO. Il sangue vi afferisce tramite arterie ELICINE che:
  - NELLO STATO FLACCIDO sono occluse da cellule epitelioidi con proprietà contrattili situate in posizione subendoteliale.
  - DURANTE L'EREZIONE tali arterie si DILATANO e riversano una grande quantità di sangue nelle cavernulae.

  naturalmente l'endotelio VASALE NON È FENESTRATO, in quanto non sono necessari scambi.
- LA CIRCOLAZIONE, oltre che dalla componente arteriolare ELICINA è garantita dalla presenza di:
  - arteriole con significato prettamente nutritizio che costituiscono una rete capillare nelle trabecole stesse.
  - STRUTTURE VENOSE essenziali per il DRENAGGIO DEL SANGUE dalle CAVERNULAE: tali vene a pene eretto risultano compresse favorendo il RISTAGNO DI SANGUE NELLE CAVERNULAE STESSE e quindi l'EREZIONE.

In SEZIONE TRASVERSALE emerge chiaramente la divisione nei tre corpi cavernosi e spongioso:



Come emerge molto bene dall'immagine si individuano due solchi delimitati dall'accostamento dei corpi cavernosi, in particolare:

- SOLCO DORSALE dove decorre la VENA DORSALE PROFONDA.
- SOLCO VENTRALE dove decorre invece il corpo spongioso che ospita l'URETRA.

URETRA FEMMINILE:

Molto meno estesa di quella maschile, possiamo dire che presenta un lunghezza di 3-5 cm; origina dalla vescica, attraversa il pavimento pelvico e si porta ad aprirsi nel meato uretrale esterno sulla parte anteriore del vestibolo della vagina.

Tale struttura contrae RAPPORTI lungo il suo percorso con:

- ANTERIORMENTE:
  - sinfisi pubica.
  - spazio di rezius.
- POSTERIORMENTE con il canale vaginale.

PRESENTA:

- forma fusata facilmente distensibile.
- decorso OBLIQUO con concavità rivolta in avanti.
- IL MEATO URETRALE INTERNO risulta sempre CIRCOLARE e si colloca lievemente inferiormente rispetto a quello maschile.
- IL MEATO URETRALE ESTERNO presenta forma variabile:
  - generalmente LONGITUDINALE.
  - Ma si può presentare anche in forme:
    - stellata.
    - Triangolare.
    - A croce.

  Risulta in ogni caso in stretto rapporto con il GLANDE del CLITORIDE.

A LIVELLO DEL DECORSO ricordiamo che aderisce POSTERIORMENTE in modo molto stretto alla vagina, riconosciamo in ogni caso due porzioni distinte:

1. PELVICA: nella quale prende rapporto con:
   1. anteriormente il plesso venoso pudendo e la sinfisi pubica.
   2. Lateralmente con il muscolo elevatore dell'ano nella sua parte pubococcigea.
2. PERINEALE: dove incrocia i corpi cavernosi del CLITORIDE.

CONFOMAZIONE INTERNA ricordiamo sicuramente la presenza di:

- pieghe longitudinali.
- cresta ureterale che si colloca lungo la parete posteriore.
- lacune uretrali di morgagni poste lateralmente, si tratta di piccole depressioni a

fondo cieco.

VASCOLARIZZAZIONE:

- ARTERIOSA fa capo ad:
  - arterie VESCICALI INFERIORI.
  - Arterie VAGINALI.
  - Arterie PUDENDE INTERNE.
- VENE: confluiscono a livello dei plessi PUDENDO E VESCICOVAGINALE.
- SISTEMA LINFATICO viene ad entrare in contatto con le componenti linfonodali:
  - iliaca interna.
  - iliaca esterna.
  - Ingunale.

INNERVAZIONE: la uretra presenta innervazione di natura:

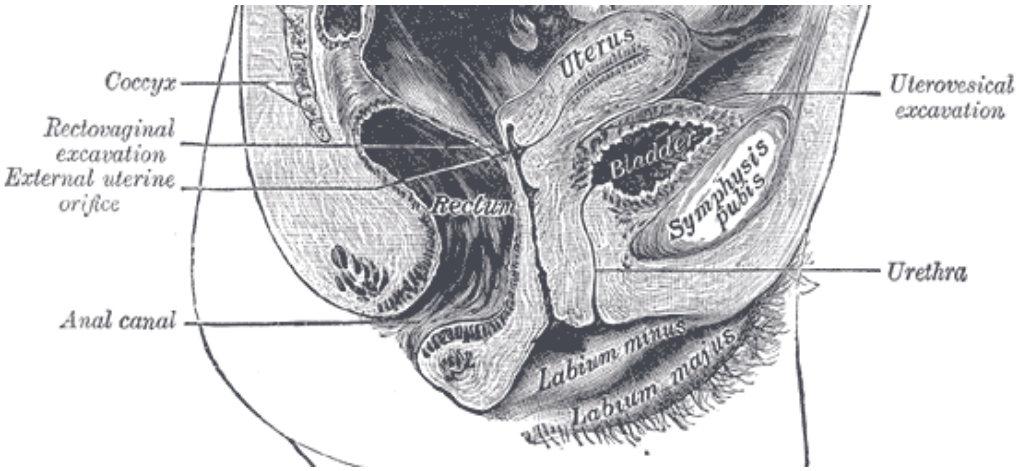
1. SOMATICA: di competenza del nervo pudendo che origina a livello dei mielomeri sacrali da S2 a S4.
2. INNERVAZIONE AUTONOMA garantita dalla presenza del IPOGASTRICO del sistema nervoso autonomo.

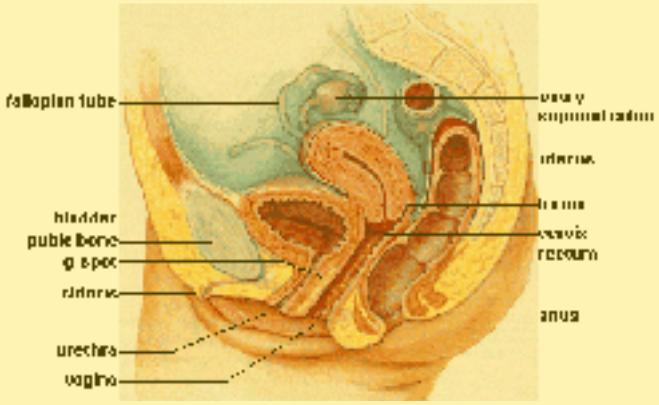
A LIVELLO STRUTTURALE RICONOSCIAMO:

- TONACA MUCOSA costituita di:
  - EPITELIO DI TRANSIZIONE nella parte iniziale.
  - EPITELIO PAVIMENTOSO PLURISTARATIFICATO nella parte terminale, quest'ultimo prevale molto più nettamente rispetto che nell'uretra maschile.

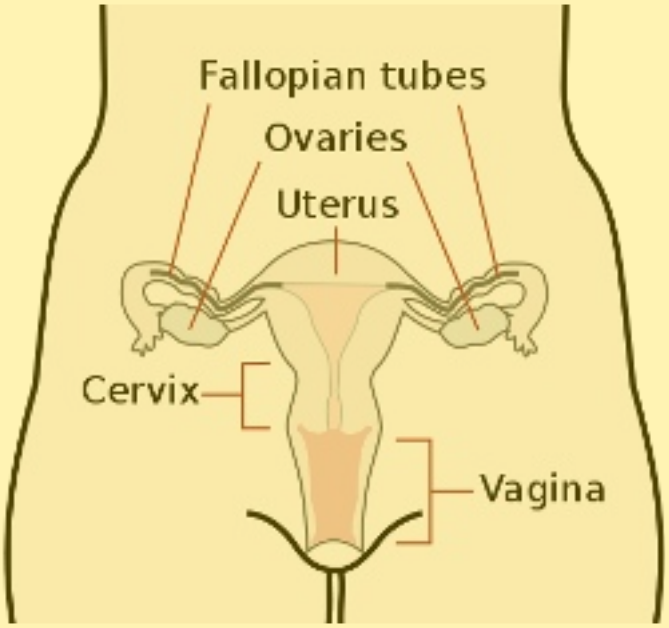
    A livello del passaggio tra le due tipologie epiteliali si può verificare la presenza di un epitelio di tipo CILINDRICO COMPOSTO.
  - LAMINA PROPRIA si presenta identica a quella maschile, risulta più sviluppata nella parte terminale e presenta ghiandole URETRALI DI TIPO ACINOSO COMPOSTO a SECREZIONE MUCOSA.
- TONACA MUSCOLARE come nel caso di quella maschile si riconoscono:
  - muscolatura liscia che si colloca in questo caso in profondità.
  - muscolatura striata scheletrica che si colloca invece superficialmente; possiamo dire che tale fascia muscolare si presenta:
    - superiormente come un anello che avvolge unicamente la URETRA.

- Inferiormente come una struttura che avvolge sia VAGINA che URETRA divenendo nella sua parte terminale incompleta posteriormente assumendo la forma di un ferro di cavallo.





APPARATO 4 genitale femminile



L'OVAIO

Gli organi che compongono l'apparato genitale femminile si collocano tutti nella regione PELVICA eccetto uno, la ghiandola mammaria, che si colloca nella regione toracica.
Nel suo complesso l'apparato geniatale FEMMINILE è deputato ad alcune funzioni fondamentali come:

- produrre GAMETI FEMMINILI tramite le GONADE.
- garantire l'incontro tra GAMETI MASCHILI E FEMMINILI ai fini del processo di fecondazione.
- accogliere e garantire la CRESCITA e lo SVILUPPO del feto durante la GRAVIDANZA.

Naturalmente tali funzioni vengono svolte da organi diversi e sono legate ai cicli di fertilità e ormonali femminili.
Possiamo dire che L'APPARATO GENITALE FEMMINILE risulta costituito da:

- gonade femminile, cioè l'ovaio.
- vie genitali, costitute da una serie di organi CAVI citati a proposito della collocazione pelvica della vescica; sono:
  - TUBE UTERINE o SALPINGI
  - UTERO.
  - VAGINA.
- genitali esterni:
  - monte di Venere.
  - Grandi labbra.
  - Piccole labbra.
  - Organi erettili che sono due:
    - clitoride.
    - Bulbi del vestibiolo.
  - Ghiandole vestibolari.

Ricordiamo inoltre la presenza di RESIDUI EMBRIONALI significativi.

ORGANOGENESI DELL'APPARATO GENITALE FEMMINILE: possiamo suddividere lo sviluppo delle vie genitali femminili in intervalli di tempo che dalla settima settimana di sviluppo si portano fino alla quarantaduesima settimana (cioè a termine):

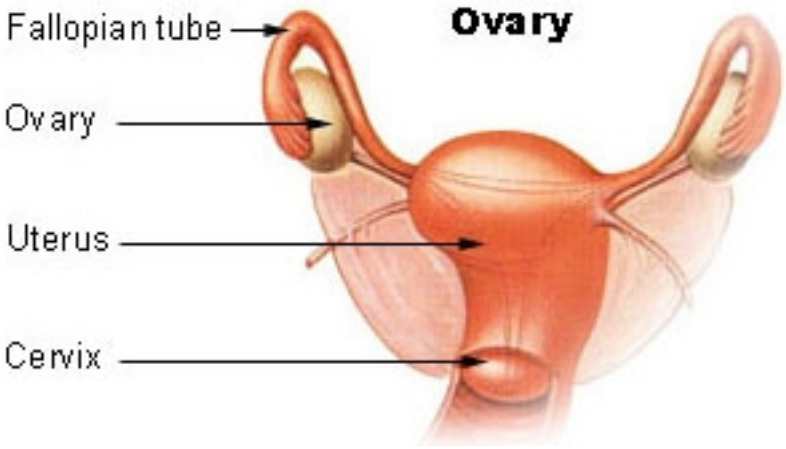
- SETTIMANE DA 7 A 12 possiamo dire che in queste settimane il feto non è ancora differenziato, non si esprime cioè ancora una identità sessuale; possiamo dire che

riconsociamo:

- **cordoni sessuali primoridiali** nella regione PARAMEDIANA DELL'EMBRIONE che degenerano lasciando spazio alle
- **cellule germinali primordiali** che migrano a livello della regione addominale (ancora non ben distinguibile e coincidente con la regione PARAMEDIANA) confluendo nel
- MESONEFRO che è caratterizzato, come noto, dalla presenza del cosiddetto DOTTO MESONEFRICO: il contatto tra queste due componenti avviene intorno alla SETTIMA SETTIMANA, al termine del periodo di attività del MESONEFRO come organo escretore.

- <u>SETTIMANE DA 10 A 42:</u> COMINCIA AD EMERGERE FENOTIPICAMENTE IL SESSO MASCHILE O FEMMINILE DEL FETO:
  - dall'incontro tra le cellule germinali primordiali e mesonefro viene a formarsi POSTEROLATERALMENTE un CONDOTTO che decorre in prossimità del dotto metanefrico, ma si presenta da esso distinto, che prende il nome di DOTTO PARAMESONEFRICO.
  - Con il successivo sviluppo fino al feto a termine ricordiamo che:
    - i due dotti paramesonefrici controlaterali convergono a formare L'UTERO e le TUBE UTERINE (tali strutture, ricordiamo, nel maschio danno vita al dotto prostatico che converge nell'uretra).
    - il dotto MESONEFRICO (che nel maschio da vita al dotto deferente), si OBLITERA formando una struttura fibrosa che si pone a connettere l'ovaio con l'angolo superolaterale dell'utero: IL LEGAMENTO UTEROOVARICO.

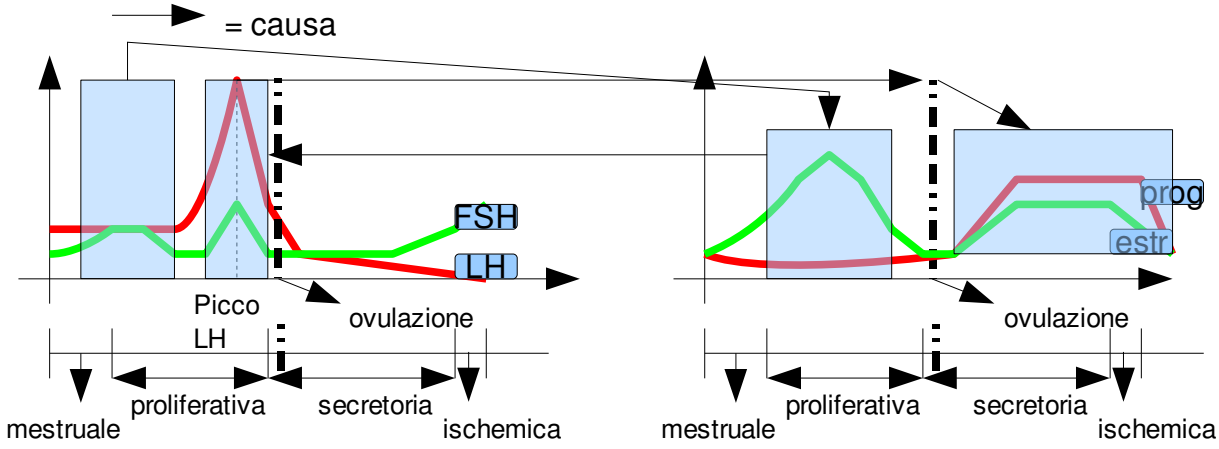
Complessivamente nell'individuo adulto l'apparato genitale femminile appare organizzato in questo modo:



L'OVAIO o OVARIO o OVAIA o OVARIA: si tratta della gonade femminile ma presenta funzioni molto diverse:

- COME GONADE FEMMINILE svolge un funzione gametogenica, tuttavia è importante sottolinare che, al contrario di quanto avviene nella gonade maschile. a livello dell'individuo adulto la gametogenesi presenta delle caratteristiche particolari: l'ovocita è infatti bloccato al termine della prima divisione meiotica e tale si mantiene fino alla sua ovulazione. Il numero degli ovociti presenti a livello della gonade femminile è molto variabile, si parla di 5 milioni, quello che si sa per certo è che per OGNI CICLO OVARICO una ventina di ovociti cominciano lo sviluppo e 1 o 2 possono giungere a completa maturazione.[1]
- COME GHIANDOLA ENDOCRINA produce sostanzialmente:
  - ESTROGENI: estrone ed estradiolo, vengono prodotti in particolare nella prima parte del ciclo ovarico tramite l'azione dalla AROMATASI da parte della teca e della granulosa.
  - PROGESTERONE: prodotto in particolare nella seconda parte del ciclo ovarico dal CORPO LUTEO.

  LA DIVISIONE tra questi due periodi è segnata dall'evento cardine del ciclo mestruale femminile, LA OVULAZIONE, INFATTI:
    - inzialmente le componenti di teca e granulosa, appartenenti all'ovocita stesso, si occupano della produzione di tali ormoni.
    - Dopo l'ovulazione la componente non ovulata, per l'azione degli esterogeni stessi e delle gonadotropine corioniche nonchè della ovulazione, diviene CORPO LUTEO atto alla produzione di PROGESTERONE.



1 Il numero degli ovociti presenti a livello della gonade femminile alla nascita è molto variabile: si parla di 5 milioni ma le cifre sono tuttora poco chiare, quello che si sa per certo è che per OGNI CICLO OVARICO una ventina di ovociti cominciano lo sviluppo e solo 1 o 2 giungeranno a completa maturazione.

Lo schema rappresenta l'andamento complessivo degli ormoni prodotti dalla gonade femminile in relazione alla azione delle gonadotropine corioniche (LH ed FSH) e in rapporto alle due fasi sopra descritte del ciclo stesso.

L'OVAIO è un organo PARI.

A livello della parete anteriore della pelvi l'ovaio risulta visibile una volta rimossi:

1. muscoli anteriori dell'addome.
2. fascia trasversale e il sottostante peritoneo anteriore.
3. mesentere e le circonvoluzioni intestinali che avvolge.

Rimossi questi elementi risulta visible il sitema di sostegno, già precedentemente citato, del LEGAMENTO QUADRATO DELL'UTERO, che come sappiamo è una componente peritoneale, costituito in particolare da:

- tube uterine che si collocano perpendicolarmente all'asse di sviluppo del corpo.
- legamento rotondo dell'utero, RISULTA COSTITUITO DALLA COMPONENTE PIÙ INFERIORE DEL DOTTO MESONEFRICO[2].
- tessuto ADIPOSO che si pone tra gli organi della piccola pelvi e che si addentra a livello delle pareti della stessa costituendo la fascia pelvica[3].

il PERITONEO quindi di porta al di sopra di queste componenti come LEGAMENTO QUADRATO DELL'UTERO e ricopre gli organi sottostanti.

Rispetto a quanto sopra descritto L'OVAIO SI COLLOCA:

- POSTERIORMENTE.
- ANTERIORMENTE ALLA ARTICOLAZIONE SACROILIACA.
- ALL'INTERNO DELLA CAVITÀ PERITONEALE.

Per quanto concerne i CARATTERI MORFOLOGICI dell'OVAIA possiamo dire che presenta:

- dimensioni di una grossa mandorla (3,5*2*1).
- maggiore asse rivolto in senso verticale: possiamo dire è quasi sagittale, risulta infatti rivolto lievemente in senso posteroanterioreanteriore dall'alto verso il basso.
- Distinguiamo a livello della superficie:
  - una faccia laterale.
  - Una faccia mediale.
  - Un margine anteriore caratterizzato dalla presenza:
    - dell'ILO.
    - Della inserzione del MESOVARIO, struttura di sostegno che verrà vista in

2 Le grandi labbra della vulva altro non sono che una BORSA SCROTALE NON SERRATA, il legamento rotondo dell'utero, quindi, essendo analogo al funicolo spermatico del maschio non può che portarsi ai genitali esterni.

3 Vedi “anatomia II: apparata urinario 3: la vescica urinaria”

seguito.
    - Un margine posteriore.
    - Un polo superiore detto TUBARICO.
    - Un polo inferiore detto UTERINO.

Questi caratteri risultano piuttosto variabili; in particolare possiamo ricordare che LA GRAVIDANZA va a DEFORMARE LE COMPONENTI DELL'APPARATO GENITALE FEMMINILE: l'utero incrementa, ovviamente, le sue dimensioni in modo considerevole andando ad interessare tutti gli organi circostanti che, anche in seguito alla gravidanza SONO SOGGETTI A VARIAZIONI CONSIDEREVOLI:

- nella donna NULLIPARA l'ovaio (e tutto l'apparato genitale femminile) si presenta come sopra descritto.
- nella donna che abbia avuto almeno un processo gravidico:
    - L'OVAIO presenta ASSE MAGGIORE SU UN PIANO ORIZZONTALE, e non PERPENDICOLARE, spostando tutti i riferimenti precedentemente descritti.
    - LA TUBA, inoltre, si sposta portandosi più lateralmente, mantenendo comunque sempre, per ovvie ragioni funzionali, una stretta comunicazione con l'ovaio.

Per quanto ci riguarda prenderemo in considerazione unicamente la condizione di donna NULLIPARA.

ASPETTI TOPOGRAFICI:

- la FACCIA LATERALE dell'ovaio corrisponde alla FOSSETTA DI KRAUSE: si tratta di una depressione della parete posterolaterale della PICCOLA PELVI che si colloca
    - 20mm anteriormente alla ARTICOLAZIONE SACROILIACA.
    - 15mm inferiormente allo stretto superiore della piccola pelvi[4].

  Possiamo dire che è possibile utilizzare l'URETERE come punto di repere per questa struttura:
    - nella nullipara l'uretere costituisce il limite posteriore della fossetta stessa.
    - Nella pluripara l'uretere, visto lo spostamento verso il basso dell'ovaio, l'uretere risulta posizionato come limite anterosuperiore della fossetta sottovarica.
- Tramite tale fossa la struttura dell'ovaio si rapporta:
    - POSTERIORMENTE con l'uretere.
    - ANTERIORMENTE con il LEGAMENTO LARGO, naturalmente sulla sua PARETE PELVICA.
    - SUPERIORMENTE con i vasi iliaci esterni (si colloca quindi nella parte superiore della piccola pelvi).

4 piano immaginario teso tra la parte superiore della sinfisi pubica e il promontorio sacrale.

- INFERIORMENTE contrae rapporto con l'ORIGINE DELLA ARTERIA UTERINA.

I MEZZI DI FISSITÀ: possiamo dire che complessivamente l'ovaio è un organo FISSO, ma DOVENDO SPOSTARSI CON L'UTERO DURANTE LA GRAVIDANZA necessita di una certa MOBILITÀ, possiamo dire che contribuiscono al mantenimento della sua posizione:

- LEGAMENTO SOSPENSORE O LOMBOVARICO costituito di due componenti:
  - connettivale fibrosa.
  - Muscolare liscia.

  Tale struttura fibromuscolare aderisce alla parete addominale a livello delle vertebre L3 – L4; il punto in cui l'aorta si divide nelle due arterie iliache comuni e sacrale media.
- LEGAMENTO UTEROVARICO: struttura di natura fibrosa che:
  - origina a livello del polo inferiore dell'ovaio.
  - si porta all'angolo SUPEROLATERALE dell'utero.

  inoltre, come sottolineato, sostiene il legamento LARGO dell'utero.
- LEGAMENTO TUBOOVARICO: anch'esso di natura fiborsa,
  - origina dal polo superiore dell'ovaio.
  - si porta al padiglione della tuba uterina e in particolare ad una delle FIMBRIE OVARICHE.
- IL MESOVARIO: tale struttura si diparte dal peritoneo che va a costituire il legamento largo, ma NON SI PORTA A RIVESTIRE COMPLETAMENTE L'ORGANO: tale struttura infatti va ad INTERROMPERSI a livello del MARGINE ANTERIORE dell'OVAIO formando il cosiddetto MESOVARIO, mezzo di fissità al quale compete inoltre la distribuzione dei vasi sanguiferi.

Il tessuto di rivestimento dell'ovaio nel suo complesso, quindi, è di natura EPITELIALE in particolare è di tipo CUBICO MONOSTRATIFICATO[5], la sua funzione è di dividere dalle componenti circostanti la struttura della gonade femminile.

Come sottolinato il mesovario non ricopre completamente la gonade femminile, tuttavia risulta estremente importante in quanto in esso decorrono strutture vasali di grande interesse:

- vasi sanguiferi arteriosi e venosi.
- vasi linfatici.
- nervi.

IL LEGAMENTO LARGO è, come noto, una espansione peritoneale costituita di modo che:

5 A volte tale struttura viene indicata erroneamente come EPITELIO GERMINATIVO, non partecipa infatti in alcun modo a processi di genesi dei gameti femminili.

- al di sopra di esso gli organi si collocano nella cavità peritoneale.
- al di sotto di esso gli organi si collocano al di fuori del sacco peritoneale.

Sostanzialmente risulta essere uno dei limiti inferiori della struttura del sacco peritoneale:
Il peritoneo, a partire da questo legamento, si porta

- ANTERIORMENTE verso la parete anteriore dell'addome per poi rivestire la parete addominale fino al DIAFRAMMA.
- POSTERIORMENTE fino ad ADERIRE IN MODO MENO CONTINUO ALLA PARETE POSTERIORE DELL'ADDOME tramite una interposizione di tessuto adiposo o, nelle aree definite mesi, di organi (mesocol transverso ecc...).

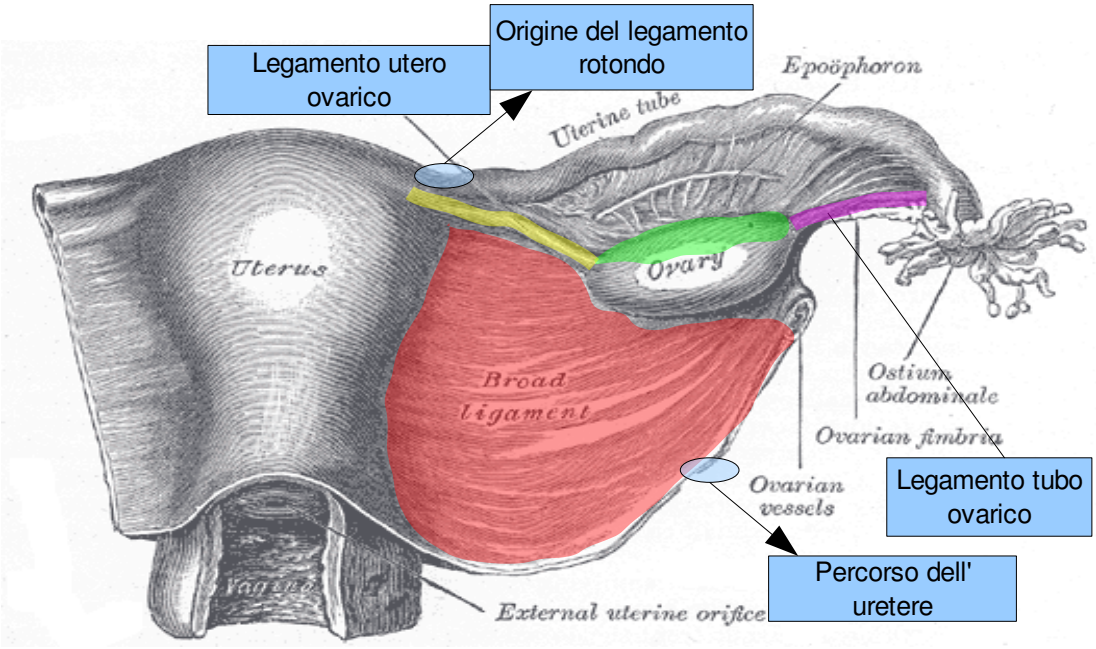
Rispetto alla struttura dell'UTERO POSSIAMO DIRE CHE il LEGAMENTO LARGO:

- Si tende tra i margini laterali dell'utero alle parete laterali della PICCOLA PELVI.
- prosegue anteriormente ed inferiormente sul PERITONEO che proviene dalle pareti laterali della vescica (cavo vescicouterino).
- prosegue posteriormente nel PERITONEO che proviene dalle aree rettali (cavo uterorettale) costituendo i RECESSI PARARETTALI.

per osservare superiormente tale struttura è necessario, ovviamente, asportare tutti i visceri che si collocano superiormente, possiamo individuare a questo livello in senso anteroposteriore una serie di strutture individuabili come rilievi:

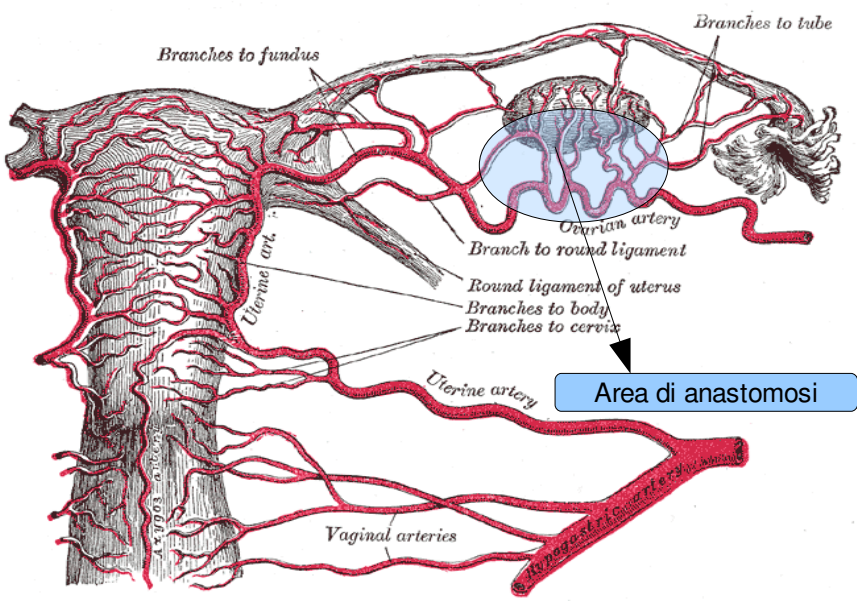
- PRIMO RILIEVO: formato dal legamento rotondo dell'utero.
- SECONDO RILIEVO: formato dalla TUBA UTERINA (si tratta di un organo cavo che prosegue il cavo uterino in senso craniale e lo congiunge alla gonade femminile), la formazione PERITONEALE CHE AVVOLGE COMPLETAMENTE LA COMPONENTE DELLA TUBA VIENE DETTA MESOSALPINGE[6] che, possiamo dire, continua dal legamento largo dell'utero a circondare la tuba stessa.
- MESOVARIO che si diparte posteriormente e termina NELL'ILO DELL'OVAIO.

6 Il termine meso si utilizza soprattutto in quanto la tuba uterina è un organo cavo; tale struttura peritoneale differisce dalle altre strutture dette meso (eccetto il mesovario ovviamente) per il fatto che la tuba uterina è un organo pelvico e che il peritoneo non si diparte, al contrario degli altri casi, dalla parete addominale posteriore.



VASCOLARIZZAZIONE SANGUIFERA E LINFATICA: ricordiamo la presenza:

1. dalla aorta addominale tramite il vaso pari **ARTERIA GONADICA** (ovarica per la femmina) che arriva all'ovaio tramite un percorso RETROPERITONEALE seguendo il legamento lombovarico che sospende l'ovaio nella cavità: I VASI VENOSO E ARTERIOSO OVARICO, quindi, si PORTANO A LIVELLO DI TALE LEGAMENTO per poi giungere a livello del mesovario e quindi dell'ilo.
2. **ARTERIA UTERINA** in particolare tramite un apposito ramo ovarico: tale arteria si colloca a livello del tessuto adiposo del PARAMETRIO, portandosi lateralmente all'utero da cospicue ramificazioni a livello del legamento uterovarico, tra queste il **ramo ovarico** che si porta nel mesovario stesso e quindi all'ILO dell'organo in questione.



A livello del mesovario assistiamo ad una ANASTOMOSI tra ARTERIA GONADICA e ARTERIA UTERINA.

La circolazione venosa viene supplita da:

- plesso venoso cui afferiscono:
  - MEDIALMENTE le vene uterine, che si portano alla vena iliaca interna.
  - LATERALMENTE le vene ovariche che si portano invece verso le vene cave, come noto, con decorso differente a destra e a sinistra[7].

CIRCOLAZIONE LINFONODALE è rivolta ai LINFONODI PRE E PARAORTICI della regione pelvica.

La INNERVAZIONE dell'organo in questione è garantita da fibre che seguono nel loro decorso le ramificazioni arteriose che qui si collocano e fanno capo al plesso UTERO OVARICO; tale plesso consta principalmente di fibre ORTOSIMPATICHE con forte significato VASOMOTORIO: consentono cioè la contrazione delle componenti vasali essenziale a garantire un corretto apporto di sangue alla gonade.

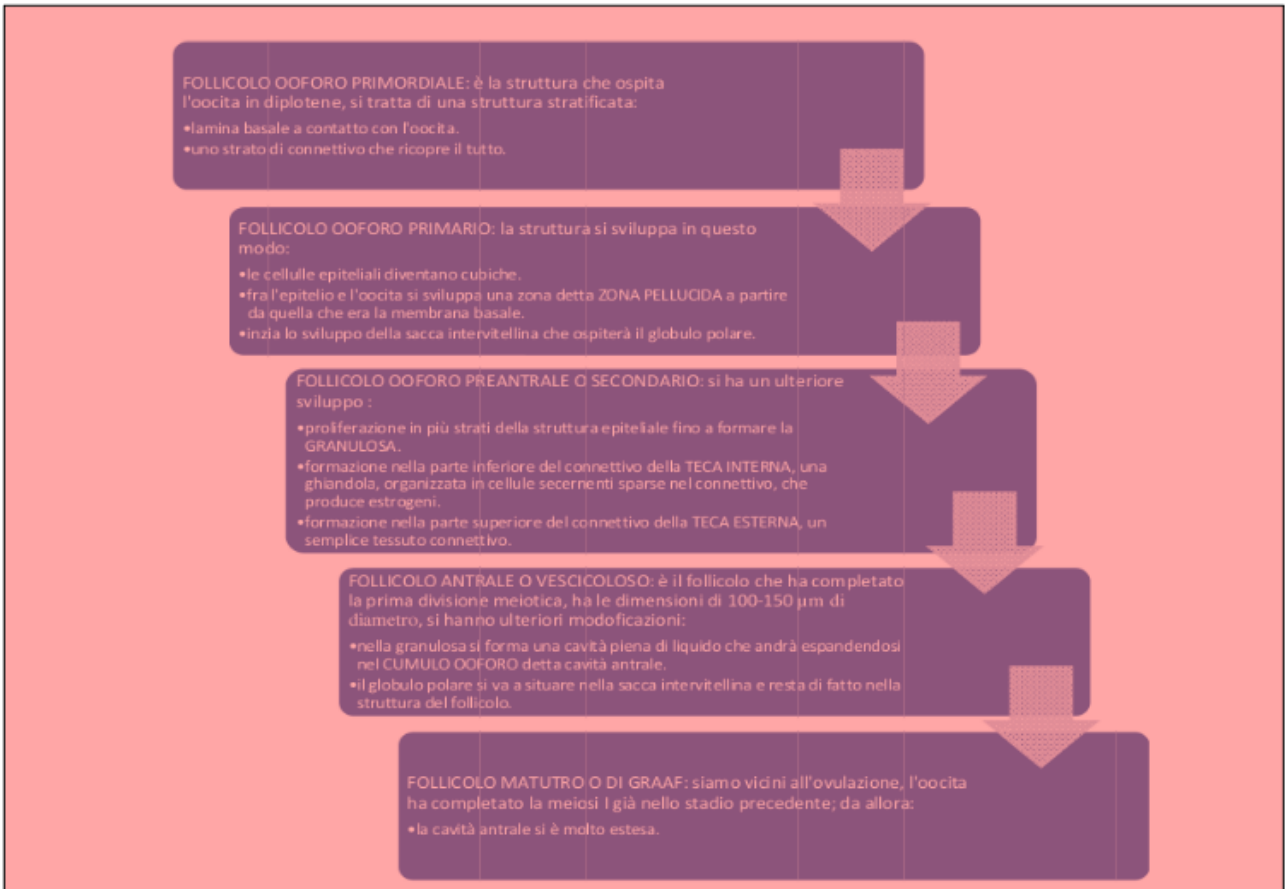
CONFORMAZIONE INTERNA DELL'OVAIO

L'ovaio sappiamo è un organo pieno la cui superficie, ove non ricoperta di peritoneo, è rivestita di UN EPITELIO CUBICO SEMPLICE (che risulta ovviamente incontinuità con il mesotelio peritoneale sopracitato) definito impropriamente GEMINATIVO. Complessivamente distinguiamo:

- Zona corticale costituita dall'epitelio superficiale e dal connettivo ad esso sottostante, quest'area ospita gli organuli ovarici in evoluzione. Tale area presenta uno spessore variabile da 2 a 10-12mm e risulta assente a livello dell'ILO. Lo stroma risulta organizzato in strutture spiraliformi fibrose, a livello cellulare la componente LIPIDICA soprattutto presenta concentrazione variabile a seconda del periodo del ciclo (la luteinizzazione, tipica soprattutto della gravidanza ma non solo, altro non è se non un incremento della concentrazione di lipidi), complessivamente possiamo dire che lo stroma:
  - Garantisce una impalcatura per i gameti.
  - Forma guaine tecali attorno ai follicoli evolutivi.
  - Secerne ormoni steroidei.
- Zona midollare non chiaramente divisa dalla precedente; tale area superficializza a livelllo dell'ilo e contiene numerose componenti vascolari e nervose. Le componenti vascolari si sviluppano in un andamento a SPIRALE e vengono dette ARTERIE A CAVATURACCIOLO e presentano sulla superficie una fitta rete nervosa (per la ricca vascolarizzazione tale area viene definita zona vascolosa); sembra che tali arterie, per la loro organizzazione topografica, svolgano un ruolo attivo nella del processo ovulatorio esercitando una pressione considerevole a livello della soprastante corticale.

Possiamo dire che la PARTE CORTICALE soprattutto risulta soggetta a modificazioni considerevoli nel corso del ciclo mestruale femminle, in particolare ricodiamo che lo sviluppo della cellula germinale femminile nel corso del ciclo ovarico si svolge in questo modo:

7 Le due vene gonadiche presentano percorso diverso a seconda della metà del corpo presa in considerazione: la vena gonadica di sinistra si getta nella vena renale per poi affluire tramite la stessa alla vena cava inferiore; la vena gonadica di destra si getta invece direttamente nella vena cava. Tale differenza è data, ovviamente, dalla diversa lunghezza delle due vene renali.



Ciascun follicolo risulta composto quindi nel suo complesso da da una cellula germinale e dal suo rivestimento epiteliale; in seguito alla OVULAZIONE, successiva come visto al picco di LH, si assiste divisione della struttura del follicolo in due componenti distinte:

- COMPONENTE OVULATA che si porta nella tuba uterina ed è costituita da varie parti ma in particolare dalla componente germinativa vera e propria.
- COMPONENTE NON OVULATA: si tratta della parte esterna del follicolo, tale componente SUBISCE UN PROCESSO DI LUTEINIZZAZIONE e DIVIENE CORPO LUTEO, una ghiandola essenziale alla produzione di pregesterone per la seconda parte del ciclo mestruale (post ovulatoria o progestinica).

L'ATRESIA FOLLICOLARE: possiamo dire che non tutti i follicoli presenti a livello dell'ovaio nel corso della vita giungono allo stadio di follicolo maturo:

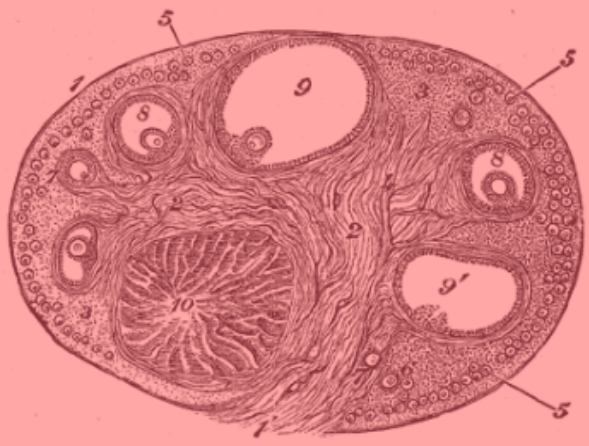
- Alcuni follicolo iniziano lo sviluppo e degenerano senza giungere al termine dello stesso.
- Alcuni follicoli, fermi nello stadio iniziale del loro sviluppo, degenerano spontaneamente.

Si tratta di un processo che coinvolge nel corso della vita sia intrauterina che extrauterina numerosissimi follicoli. Complessivamente possiamo schematizzare tale fenomeno in questo modo:

Quindi possiamo immaginare che strutturalmente a livello della superficie dell'ovaio potremmo incontrare strutture molto diverse:

- FOLLICOLO IN EVOLUZIONE in particolare durante la fase fertile della vita femminile (dalla pubertà alla menopausa) nella prima parte del ciclo mestruale (estrogenico).
- FOLLICOLI IN ATRESIA.
- CORPO LUTEO in particolare nella seconda parte del ciclo mestruale (progestinico).

Appare quindi ovvio che la superficie di tale organo risulti tanto diversa a seconda dell'età dell'individuo: nella bambina appare piccolo e di colore bianco rosato, non essendo soggetto a trasformazioni particolari si presenta complessivamente liscio; nella vita fertile si ingrossa e risulta caratterizzato dalla presenza di strutture cicatriziali e irregolarità dovute alla evoluzione dei follicoli; dopo la menopausa ritorna liscio e assume colore grigio giallastro.



1 = rivestimento esterno.
1' = parte del rivestimento associato alla fimbria ovarica.
2 = parte midollare.
3 = parte corticale.
4 = vasi sanguiferi.
5 = follicoli al primo stadio di sviluppo (primoridiali).
6,7,8 = follicoli a livello di sviluppo più avanzato.
9 = follicolo maturo.
9' = follicolo post ovulatorio.
10 = corpo luteo.

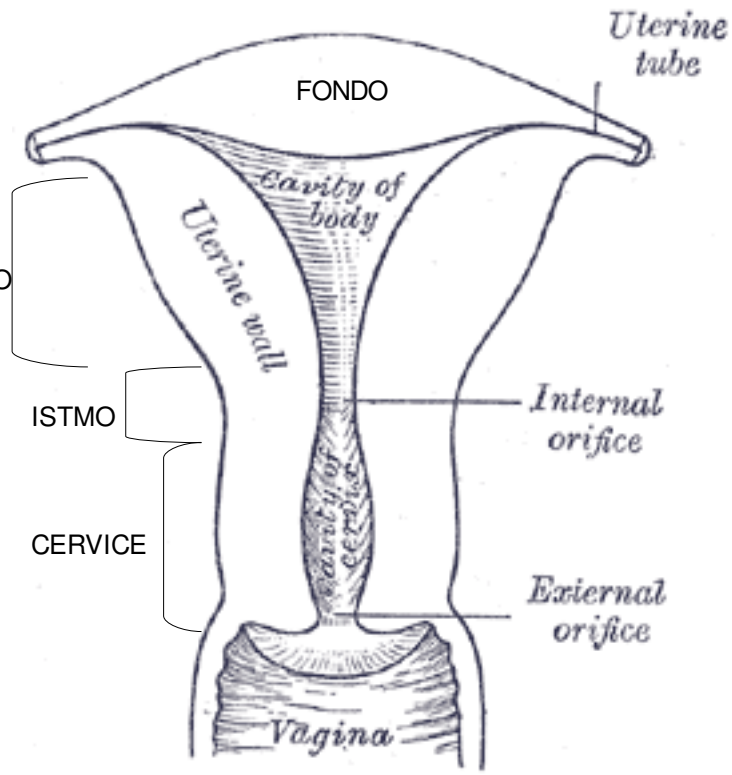
L'UTERO

L'utero è una delle componenti più voluminose e importanti dell'apparato genitale femminile, in particolare si tratta di un organo:

- di derivazione paramesonefrica[1].
- riceve lo sbocco delle tube uterine.
- si apre, inferiormente nella CAVITÀ VAGINALE (presenta quindi una significativa comunicazione, anche se non immediata, con l'esterno).
- presenta una SPESSA TONACA MUSCOLARE che con la sua contrazione consente la espulsione del feto a termine gravidanza, tale tonaca inoltre presenta la capacità di adattarsi a variazioni di volume significative, è RESPONSABILE QUINDI DELLA INTEGRITÀ STRUTTURALE DELL'ORGANO NONOSTANTE LE DEFORMAZIONI.

FORMA:

1. può essere ascritta ad una pera rovesciata con la parte superiore più grande e rivolta anteriormente.
2. possiamo distinguere QUATTRO porzioni dall'alto verso il basso:
    1. fondo: la componente fra lo sbocco delle due tube.
    2. Corpo: parte più voluminosa.
    3. Istmo: segmento di congiunzione.
    4. collo o CERVICE[2].
3. DIMENSIONI:
    1. 7cm in lunghezza.
    2. 4cm in larghezza.
    3. 2,5 cm in profondità.
4. PESO: circa 45g



nella donna MULTIPARA dimensioni e peso sono, ovviamente, maggiori.

ASPETTI ANATOMOTOPOGRAFICI:

- si tratta di un organo MEDIANO.
- si colloca al CENTRO DELLA PELVI.

1 Il paramesonefrio nel maschio da vita all'utricolo prostatico: un dotto a fondo chiuso di lunghezza di circa 1 centimetro che si getta nella uretra prostatica.

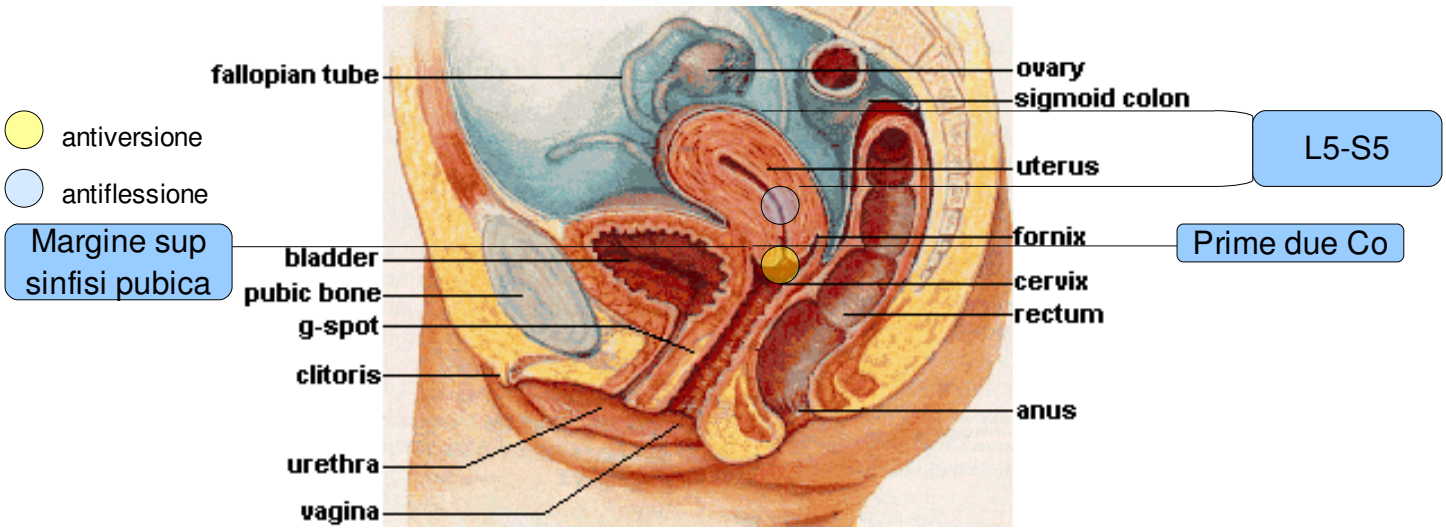
2 Con patologie cervicali si intende ovviamente indicare patologie relative a quest'area dell'apparato genitale femminile.

Per una corretta individuazione dell'organo in questione possiamo stabilire alcuni punti di riferimento:

- ORIFIZIO UTERINO ESTERNO: si tratta dell'orifizio tramite il quale la cavità uterina si getta in quella vaginale, appartiene topograficamente alla cervice. Tale struttura si colloca:
  - a livello del margine SUPERIORE DELLA SINFISI PUBICA.
  - a livello delle PRIME DUE VERTEBRE COCCIGEE.
- CORPO si colloca a livello delle vertebre da L5 a S5, occupa quindi tutta la componente sacrale e parte di quella lombare.

Per quanto riguarda IL COLLO UTERINO e il CORPO UTERINO riconosciamo due processi significativi sia a livello topografico sia a livello funzionale:

- ANTIVERSIONE: possiamo dire che il collo uterino si apre nella componete vaginale con un angolo FISIOLOGICO detto ANTIVERSIONE.
- ANTIFLESSIONE: il rapporto del corpo uterino con il collo uterino avviene traite la formazione in un angolo che, se FISIOLOGICO, viene detto ANTIFLESSIONE[3].



I MEZZI DI FISSITÀ: il collo uterino, coinvolto sia nella antiversione che nella antiflessione, presenta strutture atte a mantenere al sua posizione, mezzi di fissità, essenziali. Possiamo dire che il collo si rapporta con la VAGINA e, per l'interposizione della stessa, con IL PAVIMENTO PELVICO che di per sé stesso rappresenta un mezzo di fissità.

Complessivamente l'utero risulta sostenuto dalla presenza di sistemi legamentosi non peritoneali appartenenti al sistema di legamenti PUBOSACRALI, in particolare ricordiamo

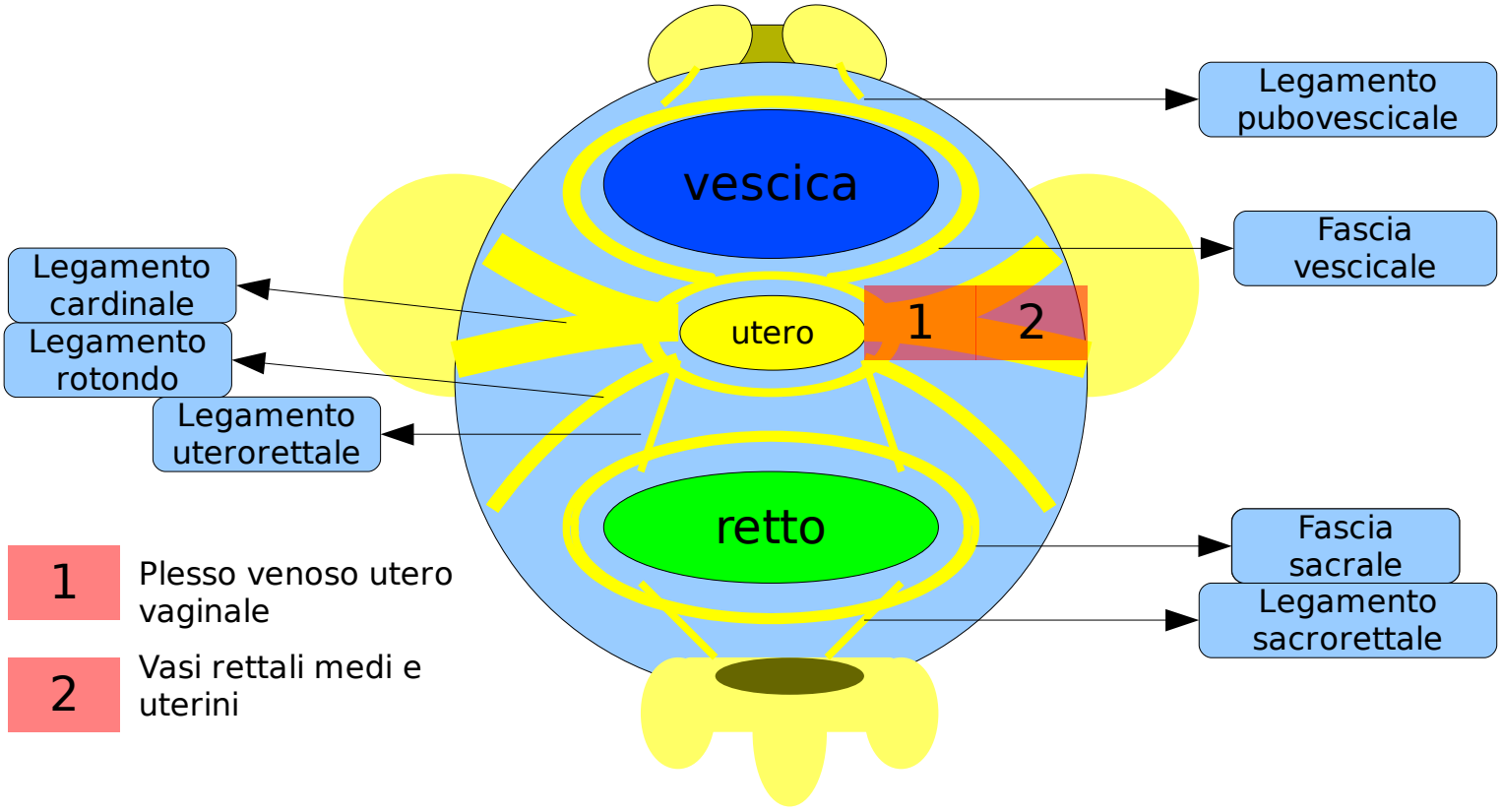
3 Se le STRUTTURE DI FISSITÀ UTERINE sono danneggiate o presentano dei problemi possiamo assitere a problemi relativi alla curvatura di antiflessione (ma possono essere relativi anche alla antiversione) fino ad arrivare ad ottenere una RETRFLESSIONE (più rara la retroversione tra corpo e collo) uterovaginale che rende impossibile portare a termine una gravidanza (aborto spontaneo).

che:

- LA PORZIONE SOPRAVAGINALE del collo è connessa alla vescica mediante l'interposizione di:
  - connettivo fibroso appartenente ALLA FASCIA VESCICALE.
  - dei legamenti o muscoli UTEROVESCICALI.
- PARAMETRIO costituito dal connettivo sottoperitoneale che circonda la porzione sopravaginale del collo; tale struttura connettivale si continua:
  - sia con il CONNETTIVO DEGLI ORGANI VICINI, costituente la fascia vescicale.
  - SIA CON LA COMPONENTE CHE STA ALLA BASE DEL LEGAMENTO LARGO.
- LEGAMENTI FIBROELASTICI UTEROSACRALI che associano la struttura uterina al sacro.
- LEGAMENTI o MUSCOLI RETTOUTERINI che connettono l'UTERO con il RETTO.
- LEGAMENTI CARDINALI[4]: così definiti in quanto sono essenziali al mantenimento della posizione del collo dell'utero e quindi delle curvature sopracitate; connettono la parete della PELVI con la struttura dell'UTERO; per ciascun legamento cardinale si distinguono:
  - PORZIONE LATERALE che ospita i vasi uterini e rettali medi.
  - PORZIONE MEDIALE, più grande, che ospita il PLESSO VENOSO UTERO-VAGINALE che raccoglie il sangue refluo dalle regioni uterina e vaginale.
- LEGAMENTO ROTONDO DELL'UTERO molto importante, anche se non come i precedenti, riconosciamo per quanto riguarda tale struttura, quattro porzioni distinte:
  - porzione PELVICA.
  - porzione ILIACA in rapporto con l'ileo.
  - PORZIONE INGUINALE che si colloca nel canale inguinale.
  - PORZIONE PREINGUINALE[5] che si colloca nelle grandi labbra.

4 Operando su tale legameno è possibile risuscire a correggere problemi anatomici legati a retroversione e retroflessione del collo uterino.

5 Preinguinale in quanto si colloca più all'esterno rispetto alla componente inguinale



DISPOSITIVI FASCIALI DELLA PELVI UTERINA: sono simili per disposizione a quelli della pelvi maschile: la fascia pelvica si porta ad avvolgere tutti gli organi della pelvi con notevoli ispessimenti relativi al rapporto con le strutture degli organi pelvici stessi.

RAPPORTI:

Come precedentemente sottolineato la struttura dell'utero risulta classificabile in sezioni diverse ciascuna delle quali contrae rapporti diversi con le strutture circostanti:

CORPO E FONDO DELL'UTERO:

- FACCIA ANTERIORE o vescicale, si rapporta con il cavo vescicouterino.
- FACCIA POSTERIORE o rettale si rapporta con il cavo rettouterino.
- MARGINI LATERALI danno inserzione al legamento largo tra cui si interpone il parametrio dove si collocano i vasi uterini.
- ANGOLI SUPEROLATERALI o TUBARICI (coincidenti al fondo uterino) qui SI COLLOCA LO SBOCCO DELLE TUBE UTERINE; riconosciamo l'inserzione:
  - dei legameni rotondi.
  - dei legamenti uterovarici.
- RAPPORTO MOLTO VASTO con le anse dell'intestino tenue mesenteriale naturalmente sempre mediato da peritoneo.

COLLO DELL'UTERO: struttura di natura CILINDRICA, sappiamo è antiflesso rispetto al

corpo e antiverso rispetto al cavo vaginale; riconosciamo:

- PORZIONE SOPRAVAGINALE che da seguito al corpo dal quale è separato per la presenza dell'ISTMO, porzione più ristretta.
- PORZIONE VAGINALE (intravaginale per essere precisi): sporge all'interno del canale vaginale dove forma il MUSO DI TINCA[6].
- TRA LE PARETI INTERNE della VAGINA e la SUPERFICIE ESTERNA DEL COLLO si trova uno SPAZIO CIRCOLARE detto FORNICE suddiviso in:
  - anteriore.
  - posteriore.
  - laterali.

IL MUSO DI TINCA: visibile tramite uso del DIVARICATORE, risulta sempre umetato, possiamo riconoscere una conformazione diversa a seconda che la donna sia nullipara o pluripara: maggiore è il numero di parti, più slabrato risulta il contorno del muso stesso.
Per quanto concerne la restante parte della superficie esterna dell'utero questa si pone in contatto le strutture delle anse dell'intestino tenue mesenteriale che, scivolando, occupano gran parte delle superfici di ovaio, tube, utero.
Il COLLO DELL'UTERO presenta dei rapporti nella sua porzione mediata da parametrio (parte della fascia pelvica):

- sulla faccia anteriore CON LA VESCICA URINARIA.
- Sulla faccia posteriore con il RETTO tramite la interposizione del PARAMETRIO.
- LATERALMENTE con l'arteria uterina che decorre nella fascia pelvica addensata a formare il LEGAMENTO CARDINALE.

Per quanto riguarda i rapporti delle componenti di utero e collo nella porzione vaginale possiamo dire che in tale area:

5. si rapportano con la faccia posteriore della VAGINA.
6. in avanti la vagina stessa separa il MUSO DI TINCA dagli URETERI e dal TRIGONO VESCICALE.
7. LATERALMENTE si collocano:
   1. parametrio.
   2. Muscolo elevatore dell'ano.
   3. I rami dell'arteria uterina.

I FORNICI ANTERIORE E POSTERIORE sono diversi uno dall'altro: il fornice anteriore risulta meno profondo di quello posteriore[7].

6 Visibile durante una visita ginecologica, tramite la sua osservazione si possono individuare lesioni della parte intravaginale del collo

7 In situazioni igieniche pessime e problemi legati a reperibilità dei farmaci nonché di cibo possiamo assistere

LA VASCOLARIZZAZIONE dell'UTERO:

- ARTERIOSA fa capo principalmente alla arteria uterina il cui decorso, come noto, segue il legamento largo dell'utero e risale lateralmente all'utero stesso a formare delle anastomosi nel mesovario con l'arteria gonadica.
- VENOSA drena il sangue in particolare a livello del PLESSO VENOSO UTEROVAGINALE che, come precedentemente descritto, si colloca nella parte mediale del legamento cardinale.
- LINFATICA[8] in particolare il sistema di drenaggio:
  - della regione del corpo si porta ai linfonodi PARA e PRE AORTICI.
  - Dalla regione del collo uterino si porta ai linfonodi:
    - ipogastrici.
    - sacrali.
    - Del promontorio.

INNERVAZIONE fa capo in particolare a strutture nervose quali:

- PLESSO UTEROVAGINALE che deriva da:
  - ORTOSIMPATICO TORACOLOMBARE (T12-L2 lamina VII).
  - PARASIMPATICO SACRALE (S2-S4 lamina VI)
    La sezione parasimpatica dei tale plesso presenta un VOLUMINOSO GANGLIO detto DI LEE-FRANKENHAUSER cui sono associati GANGLI VISCERALI estremamente importanti.

CONFORMAZIONE INTERNA DELL'UTERO:

Naturalmente presenta delle differenze tra soggetti nullipari e pluripari, ricordiamo in particolare che la cavità del corpo è:

- nella donna NULLIPARA una fessura.
- Nelle donne PLURIPARE anche di tre o quattro centimetri.

Il canale cervicale del collo uterino è IRREGOLARMENTE FUSIFORME, presenta sulle pareti dei RILIEVI alternati a solchi, dette PLICHE PALMATE che formano nell'insieme l'ARBOR VITAE (in tempi antichi si definiva l'utero albero della vita).

STRUTTURA MICROSCOPICA: si tratta di un organo cavo, distinguiamo quindi:

- TONACA MUCOSA detta endometrio: tale struttura subisce delle modificazioni COSPICUE relative alle componenti ormonali del ciclo ovarico.
- TONACA MUSCOLARE miometrio molto rilevante, interviene soprattutto nell'ambito

all'insrogenza di una infiammazione del fornice posteriore dovuta ad accumulo di batteri nel fornice posteriore che da questa posizione possono oltrepassare il sistema pelvico fasciale portando ad una infiammazione al peritoneo

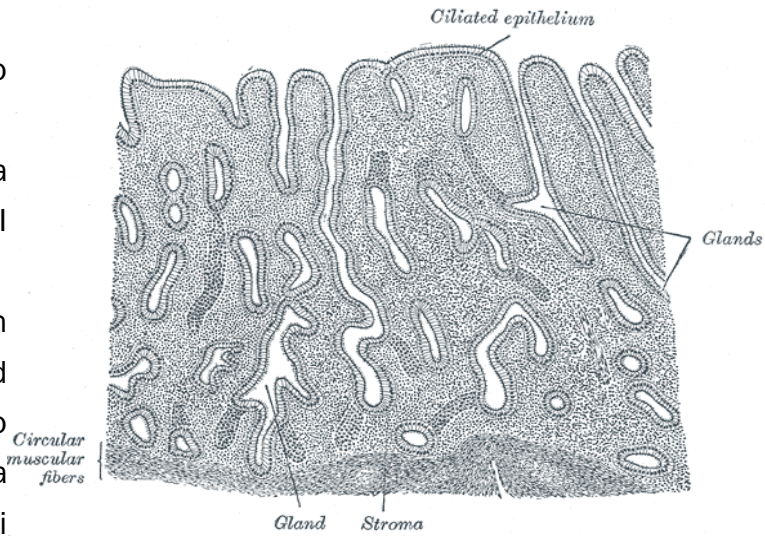
8 In caso di neoplasie, sia dell'utero che della prostata, queste vengono rilevate clinicamente grazie alla analisi dei linfonodi sentinella di queste regioni; tale comunanza è dovuta alla origine comune delle due strutture dal DOTTO PARAMESONEFRICO

del parto, accoglie la crescita del FETO e diviene soggetto dell'ormone OSSITOCINA (coinvolta in numerosi riflessi).

- TONACA ESTERNA classicabile in:
  - peirmetrio dove si colloca il perineo.
  - parametrio dove si colloca il tessuto connettivo che si addensa a livello dell'organo utero mentre perifericamente allo stesso risulta meno denso.

L'ENDOMETRIO: a seconda del diverso momento del ciclo uterino presenta spessore diverso, in ogni caso, a prescindere da questo, distinguiamo:

- EPITELIO DI RIVESTIMENTO cilindrico semplice formato di due popolazioni cellulari:
  - ciliata epiteliale.
  - Di cellule secernenti che producono materiale glicoproteico.
- LAMINA PROPRIA caratterizzata dalla presenza di GHIANDOLE TUBULARI SEMPLICI a secrezione glicoproteica.
  nell'endometrio si colloca inoltre un dispositivo vascolare che fa capo ad arterie dette ARCUATE che si collocano nella componente muscolare della parete uterina, il miometrio, e da cui originano:



  - arterie RETTE o basali: si collocano nello strato basale dell'endometrio e circondano per esempio le strutture adenomeriche delle ghiandole.
  - arterie SPIRALI per lo strato uterino funzionale: si tratta dello strato che va incontro alle modificazioni conformazionali tipiche del ciclo mestruale.

DIFFERENZE A LIVELLO STRUTTURALE: possiamo dire che a diverse regioni della struttura uterina corrispondono diverse conformazioni strutturali generali, in particolare ricordiamo:

- NEL CANALE CERVICALE del COLLO UTERINO le ghiandole diventano TUBULARI RAMIFICATE (mentre nelle regioni soprastanti sono di natura tubulare semplice).
- NELLA PORZIONE INTRAVAGINALE varia invece IL RIVESTIMENTO ESTERNO: tale sezione è decisamente molto più esposta all'ambiente esterno anche durante il coito TANTO CHE IL RIVESTIMENTO epiteliale diviene IDENTICO A QUELLO DELLA VAGINA: epitelio pavimentoso pluristratificato (che in linea generale è il più adatto a sopportare situazioni di stress fisico)[9].

9 A volte, all'esame obiettivo del collo uterino, può evidenziarsi la presenza di un epitelio di tipo cilindrico

Per quanto concerne la TONACA MUSCOLARE possiamo distinguere sostanzialmente tre strati:

- INTERNO o SOTTOMUCOSO, caratterizzato dalla presenza dei vasi arcuati CARATTERIZZATO DALLA PRESENZA DI FIBROCELLULE LONGITUDINALI.
- MEDIO o VASCOLARE caratterizzato dalla presenza di strutture vascolari e presenta fibre muscolari ad ANDAMENTO CIRCOLARE O OBLIQUO.
- ESTERNO con FIBROCELLULE disposte LONGITUDINALMENTE.

La TONACA ESTERNA infine può essere classificata in due grandi categorie:

- PARAMETRIO che circonda, come sottolineato, la parte pelvica dell'utero e ne rappresenta la tonaca avventizia.
- PERIMETRIO che è la tonaca sierosa che riveste la parte superiore di corpo e fondo dell'utero.

CON LA GRAVIDANZA TALI STRUTTURE MUSCOLARI possono AUMENTARE LA LORO DIMENSIONE DI 10 VOLTE tramite meccanismi di ipertrofia.

Complessivamente rispetto alla struttura dell'utero questi fasci vanno a disporsi in questo modo:

- circolarmente sull'istmo.
- con andamento spiraliforme nella parte del corpo e del collo.
- con andamento circolare di nuovo a livello delle tube e del fondo uterino.

monostratificato DETTO ECTROPION (visibile per la colorazione più viva data dalla presenza di vasi più superficiali), che sembra sia legato in particolare all'insorgenza di fenomeni cancerosi.

LA PARTO-ANALGESIA

La parto-analgesia è una pratica oggi molto diffusa nel nostro paese, possiamo dire che nella maggior parte dei casi tale servizio sanitario viene erogato, spesso gratuitamente, unicamente su richiesta della madre. Generalmente distinguiamo durante il travaglio due fasi distinte:

•PRIMA FASE: si tratta della fase durante la quale le contrazioni causano:
•DILATAZIONE.
•APPIANAMENTO DELLA CERVICE UTERINA.

le fibre coinvolte sono fibre di natura VISCERALE AFFERENTE facenti capo ai mielomeri da T10 a L1.

•SECONDA FASE: già dal termine della prima fase ma per tutta la seconda possiamo dire che il dolore risulta legato allo STIRAMENTO DEL PERINEO con ovvio coinvolgimento dei NERVI PUDENDI che fanno capo ai mielomeri sacrali da secondo a quarto principalmente.

Catetere per epidurale

Di conseguenza possiamo dire che il dolore per la madre va aumentando a partire dalla fase appena precedente al parto fino al post partum con un impennata particolare a livello del termine della prima fase e l'inizio della seconda.

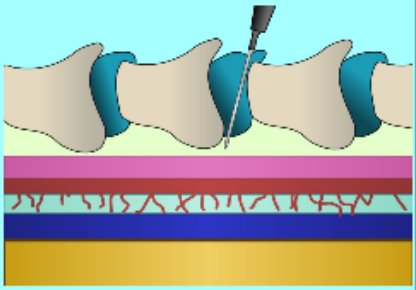
Sappiamo che il dolore provocato dalle contrazioni ha degli affetti evidenti sulla madre: aumenta la ventilazione con ovvio incremento del consumo di ossigeno e produzione di CO_2, ma rallenta anche lo svuotamento gastrico e soprattutto può causare acidosi metabolica e sofferenza fetale, incrementa anche il rischio di distocia.

Per quanto riguarda la parto analgesia si possono classificare le terapie oggi in uso in due grandi categorie:

- NON FARMACOLOGICA legata ad influenza spicologica data da supporto morale e da terapie alternative, ma anche a terapie come agopuntura, idroterapia ecc...
- FARMACOLOGICA legata soprattutto alla azione di SEDATIVI e IPNOTICI nonché di OPIOIDI, molto di frequente si utilizzano tecniche di analgesia LOCOREGIONALI che, come precedentemente descritto, interessano aree ristrette dell'organismo femminile:
  - BLOCCO PARACERVICALE che interessa il ganglio di frankenhauser e quindi fibre che innervano utero, cervice e parte superiore della vagina.
  - BLOCCO DEI NERVI PUDENDI in particolare legato alla seconda fase del parto.

La anestesia LOCOREGIONALE può interessare diversi distretti della area vertebrale:

- ANESTESIA LOCOREGIONALE SUBARACNOIDEA va ad interessare lo spazio subaracnoideo, posto tra aracnoide e pia madre, dove si colloca il liquor; per eseguire tale operazione si penetra con un ago per circa 90-120mm fino ad avvertire il passaggio prima attraverso il legamento INTERSPINOSO poi attraverso LA DURA MADRE; naturalmente la posizione corretta dell'ago è certificata dall'assorbimento di LIQUOR.
- ANESTESIA LOCOREGIONALE EPIDURALE va ad interessare lo spazio che si colloca al di fuori della dura madre e che risulta ricco in particolare di strutture vascolari e di tessuto adiposo, possiamo dire che complessivamente si procede come segue:
  - Si posiziona un ago fino al legamento giallo.
  - Una volta individuato lo spazio epidurale si inserisce il catetere (teoricamente senza incontrare resistenza) e si ritira l'ago.
  - Il catetere viene fissato alla cute di modo da essere inserito per 3-4cm nello spazio epidurale.
  - Si applica una pressione di assorbimento per controllare la presenza di liquor o sangue, se tale test risulta negativo so procede alla inoculazione del farmaco.



Visione schematica dello spazio epidurale

Naturalmente tale terapia comporta dei rischi dovuti sia alla procedura (che comunque prevede l'utilizzo di un sistema di inoculazione continuo durante il travaglio) che alla particolare condizione della donna su cui la procedura viene eseguita, tuttavia la anestesia epidurale garantisce una adeguata analgesia, riduce le catecolamine circolanti, migliora la perfusione uteroplacentare ma soprattutto IN CASO DI EMERGENZA PUÒ ESSERE CONCERTITA IN ANESTESIA evitando l'anestesia generale.

Rispetto a quelle che sono le normali conseguenze legate al dolore da contrazione la epidurale inibisce, ovvimente, l'incremento della ventilazione che si registra unicamente nella fase espulsiva del parto; inoltre viene abolito l'incremento della gittata cardica legato al dolore.

FARMACOLOGIA: prendiamo in considerazioni due aspetti in particolare per quanto riguarda la farmacologia di questa procedura:

- LA SCELTA DEL FARMACO: visti i risultati otteniti tramite l'inoculazione di opioidi e anestetici locali singolarmente la scelta migliore sembra essere quella di utilizzare queste due categorie di farmaci SINERGICAMENTE, iniettandoli cioè insieme e riducendo in questo modo la dose totale dei due farmaci utilizzati.
- IL BLOCCO DIFFERENZIALE: come noto le fibre nervose dell'area lombosacrale, interessate da questo tipo di terapia, come tutte le fibre del nostro corpo, presentano natura e dimensioni diverse: iniettando una quantità di farmaco in modo molto concentrato si ottiene il cosiddetto BLOCCO MOTORIO (stadio finale della analgesia) che interessa tutte le fibre nervose, anche le più voluminose; al contrario inoculando la medesima quantità di farmaco, ma diluita in un volume di solvente decisamente maggiore, si ottiene una AZIONE PIÙ DIFFUSA e DURATURA in quanto va ad interessare UNA MAGGIORE QUANTITÀ DI FIBRE E DI NODI DI RANVIER. Questo giustifica una azione estremamente diffusa del farmaco anche a dosi molto ridotte: l'inoculazione di una stessa quantità di farmaco ma diluita di circa 20ml ne incrementa l'effetto in una misura estremamente considerevole.

Durante la seconda fase del parto molti ginecologi scelgono di interrompere la anlgesia, tuttavia è noto che LE DOSI DI ANESTETICO utilizzate per tale terapia NON ABOLISCONO IL RIFLESSO DI SPINTA (è inoltre importante sottolineare il fatto che la durata del periodo di spinta è correlata ad ACIDOSI FETALE e DENERVAZIONE DELLA MUSCOLATURA PERINEALE).

LE TUBE UTERINE

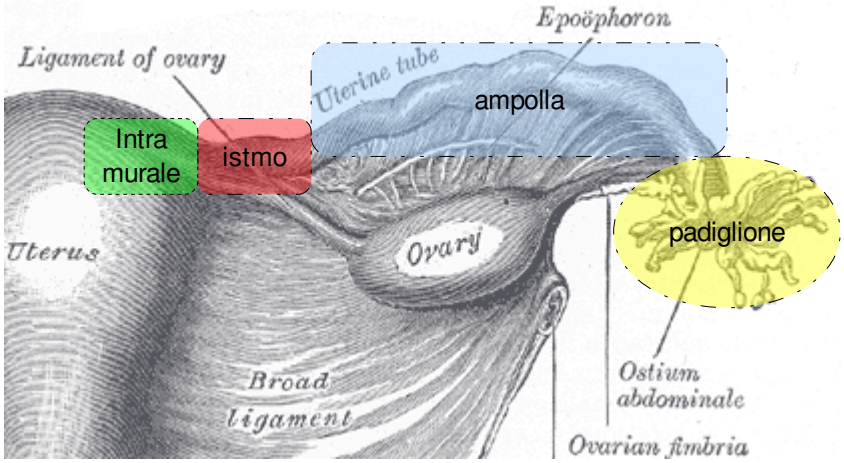
Le tube uterine sono una parte fondamentale dell'apprato genitale femminile in quanto ospitano l'ovocita e la sua fecondazione nonché garantiscono il suo trasporto alle zone dell'impianto. Possiamo dire che fanno parte strutturalmente del sistema di sostegno del LEGAMENTO LARGO DELL'UTERO e che sono avvolte dalla componente peritoneale che da essa origina cioè la MESOSALPINGE.

GENERALITÀ MORFOLOGICHE:

- si tratta di organi cavi.
- Presentano una lunghezza di circa 12cm.
- Hanno diametro variabile.
- le porzioni di cui si compongono possono essere descritte in senso lateromediale in questo modo:
  - PORZIONE INFUNDIBULARE o PADIGLIONE: si tratta della parte rivolta all'ovaio, vi si descrivono dei prolungamenti detti FIMBRIE, 10 15 nel complesso: l'ovaio non è associato al padiglione se non tramite IL LEGAMENTO FIMBRIOOVARICO che si presenta ovviamente come UNICO. Appare evidente quindi la presenza di uno spazio fra le due componenti di ovaio e tuba, spazio che deve essere superato dall'ovocita ovulato per giungere alla tuba, in particolare nella porzione ampollare, dove verrà fecondato[1].
    - forma ad IMBUTO CON MARGINI FRASTAGLIATI.
    - presenta delle FIMBRIE, cica 10-15 una delle quali è la FIMBRIA OVARICA che costituisce il legmento FIMBRIOOVARICO (come già sottolineato).
  - PORZIONE AMPOLLARE: è il tratto più lungo, circa 7cm, e presenta andamento irregolare:
    - nella prima parte forma l'ansa TUBARICA aperta in basso e medialmente.
    - si porta poi verticalmente verso il basso.
    - si rapporta con le anse dell'intestino tenue mesenteriale e con il colon ileopelvico.
  - ISTMO tratto rettilineo breve, circa 4cm che si porta in senso lateromediale fino al tratto superiore dell'utero, al limite tra corpo e fondo.
  - PORZIONE UTERINA o INTRAMURALE che decorre nella parete uterina:

1 La tuba sappiamo accoglie l'ovulo che deve essere fecondato; in alcuni casi, per l'effetto della distanza tra ovaia e tuba, l'OVOCITA PUÒ CADERE NELLA CAVITÀ PERITONEALE; in caso di fecondazione, L'OVOCITA SI IMPIANTA NEL PERITONEO, strutturalmente estremamente adatto, e genera con il tempo e la crescita una emorragia interna con peritonite molto grave (attacco da parte del sistema immunitario)

- molto breve.
- presenta calibro minimo, minore di un centimetro.
- si apre nella cavità uterina con l'OSTIO UTERINO.



LA MESOSALPINGE sappiamo origina dalla parte posteriore del legamento largo, decorrono in essa vasi e nervi inerenti le tube stesse, in particolare I RAMI DELLA ARTERIA UTERINA; l'inguainamento completo garantito da questa struttura peritoneale consente alla tuba una certa mobilità rilevabile in particolare a livello di infundibolo e ampolla.

VASCOLARIZZAZIONE ED INNERVAZIONE:

ARTERIOSA: fa capo ai cosiddetti RAMI TUBARICI composti delle arterie:

- OVARICA.
- UTERINA.

Che ricordiamo anastomizzano a livello del vicino MESOVARIO.

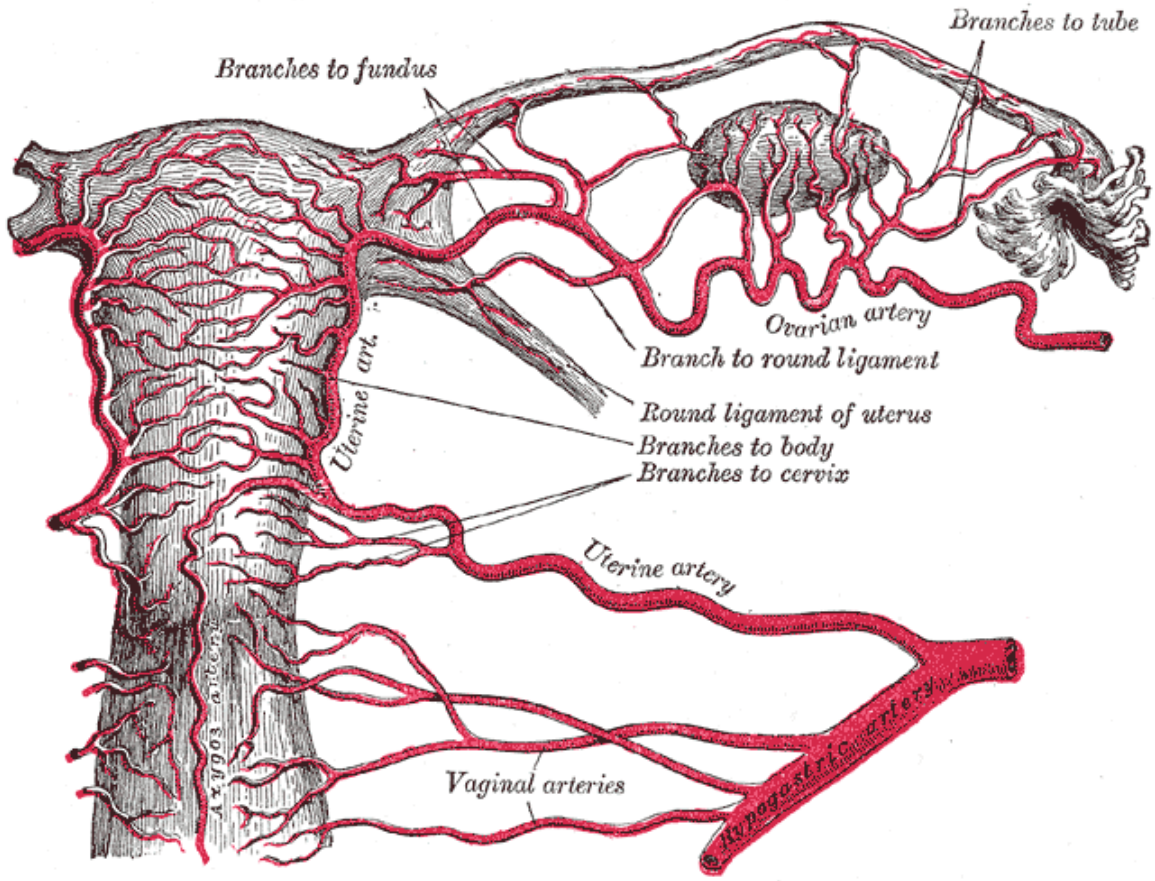
VENOSA che fa capo a RAMI VENOSI delle vene uterina e ovarica.

LINFATICA fa capo ai LINFONODI pre e para aortici della regione.

Per quanto concerne invece la INNERVAZIONE questa compete ai plessi:

- uteroovarico.
- uterovaginale.

che a loro volta competono al plesso pudendo che fa capo alla lamina VI dei mielomeri sacrali.



STRUTTURA INTERNA: sappiamo si tratta di un organo cavo, presenta quindi:

1. TONACA MUCOSA caratterizzata dalla presenza di PIEGHE TUBARICHE che:
    1. decorrono parallelamente all'asse maggiore della struttura stessa.
    2. Nell'area dell'ISTMO si presentano più alte e formano una struttura labirintica ramificata.

    Nel suo complesso tale tonaca risulta organizzata in questo modo:

    1. rivestimento epiteliale prismatico di tipo monostratificato.
    2. cellule ciliate, essenziali per favorire lo scorrimento dell'ovocita e dello zigote verso l'impianto.
    3. cellule secernenti.
    4. cellule basali essenziali a garantire il ricambio cellulare.

    LA LAMINA PROPRIA sottostante media il rapporto con la tonaca muscolare.

    LA TONACA MUSCOLARE deriva dalle cellule muscolari lisce superficiali che derivano in particolare dalla MUSCOLATURA UTERINA MIOMETRIALE del CORPO, in ogni caso distinguiamo due strati muscolari:

    5. STRATO INTERNO a spirale, che deriva appunto dal miometrio.

6. STRATO ESTERNO longitudinale.

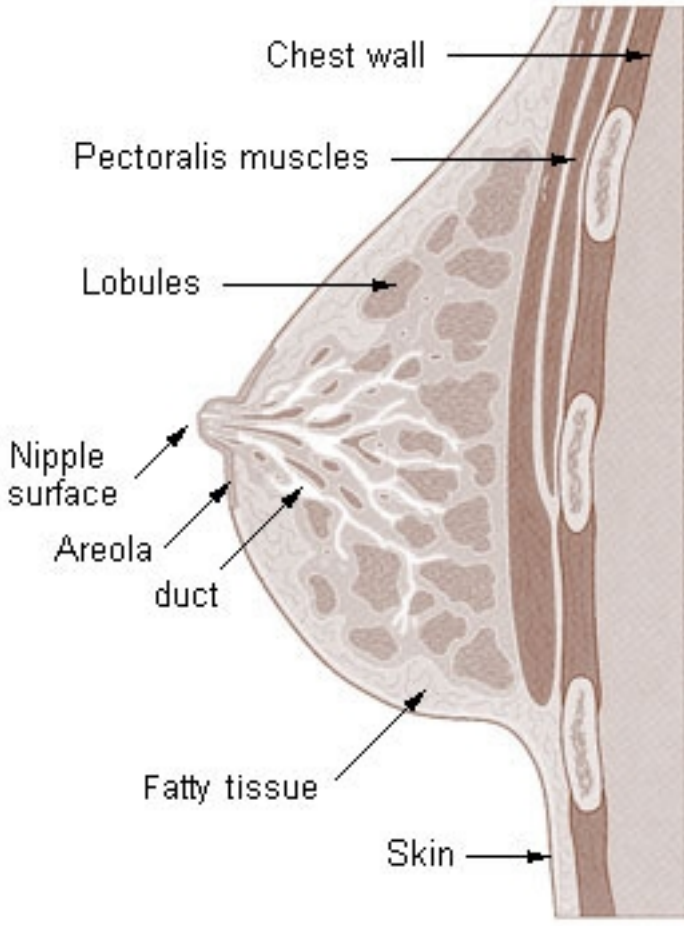
2. TONACA ESTERNA SIEROSA che è, ovviamente, la MESOSALPINGE peritoneale.

LA MAMMELLA

può essere considerata come un rielevo pari e simmetrico della superficie toracica anteriore ma è una componente fondamentale dell'apprato genitale femminile in particolare in relazione all'allattamento:

- risulta costituita di un gruppo di ghiandole.
- occupa uno spazio rilevabile tra terza e settima costa e tra le linee PARASTERNALE e ASCELLARE MEDIA.
- possono esistere GHIANDOLE MAMMARIE ECTOPICHE, queste si collocano lungo una linea compresa tra:
  - cavo ascellare.
  - sinfisi pubica.

  detta linea del LATTE, tale linea presenta, ovviamente delle curvature. A volte tali strutture risultano visibili come macchie sulla pelle in corrispondenza del capezzolo e possono estendersi verso tutta la parete del tronco tanto da poter essere scambiate per un melanoma.



Le due mammelle sono tra loro divise dalla presenza del cosiddetto SENO che presenta profondità diversa da individuo ad individuo e corrispondente al corpo dello sterno.

CARATTERI MORFOLOGICI:

- le mammelle si sviluppano nella pubertà, prima della pubertà le due mammelle maschile e femminile risultano praticamente identiche; l'accrescimento della mammella avviene per proliferazione di tutte le componenti stromale e connettivale.
- Presentano delle variazioni di volume considerevole:
  - aumentano in volume nella fase premestruale a causa di un EDEMA CONGESTIZIO nello stroma perighiandolare.
  - Aumentano in volume DURANTE LA GRAVIDANZA per la crescita della ghiandola

stesse preparatoria all'allattamento
    - diminuiscolo di volume in menopausa per il calo ormonale normale, possiamo dire che le strutture ghiandolari vanno in ATROFIA.
- Anche la forma risulta estremamente variabile da individuo ad individuo: le mammelle possono essere EMISFERICHE, CONICHE o PIRIFORMI.
- Con l'età in particolare le mammelle perdono consistenza e sotto l'effetto della forza di gravità divengono PENDULE, a separale dalla cute della regione toracica si colloca il cosiddetto solco sottomammario.

A livello della conformazione esterna possiamo riconscere:

- a livello della porzione centrale:
    - AREOLA cioè la cute pigmentata con diametro di 3-5 cm dove si collocano le ghiandole areolari; ricordiamo che:
        - il colorito è variabile:
            - roseo scuro nella bambina e nella donna giovane e nullipara.
            - Si scuriscse e diviene bruno con la gravidanza e l'allattamento.
        - Complessivamente a livello della areola riconosciamo la presenza di diverse strutture ghiandolari:
            - ghiandole sebacee non associate a follicoli piliferi e caratterizzate dalla presenza di melanociti.
            - Ghiandole sudoripare eccrine ed apocrine di dimensioni notevoli.
            - Ghiandole areolari vere e proprie:
                - sono ghiandole mammarie rudimentali tanto che la loro struttura è, possiamo dire, intermedia tra quella delle ghiandole sudoripare apocrine e quella delle ghiandole mammarie.
                - Si manifestano sulla superficie della areola come TUBERCOLI DI MONTOGOMERY.
                - Presentano una secrezione di tipo OLEOSO che protegge il capezzolo durante l'allattamento per esempio.
            - Presenta inoltre una struttura muscolare apposita: il MUSCOLO AREOLARE la cui contrazione è essenziale per la espulsione del latte materno.
    - CAPEZZOLO[1] che si colloca centralmente e presenta diametro di circa 1cm, ricordiamo che:
        - presenta delle strutture ghiandolari:

1 A volte il capezzolo, in seguito a mancato sviluppo embrionale dello stesso, può presentarsi come una invaginazione al centro della areola e si parla di CAPEZZOLO OMBELICATO.

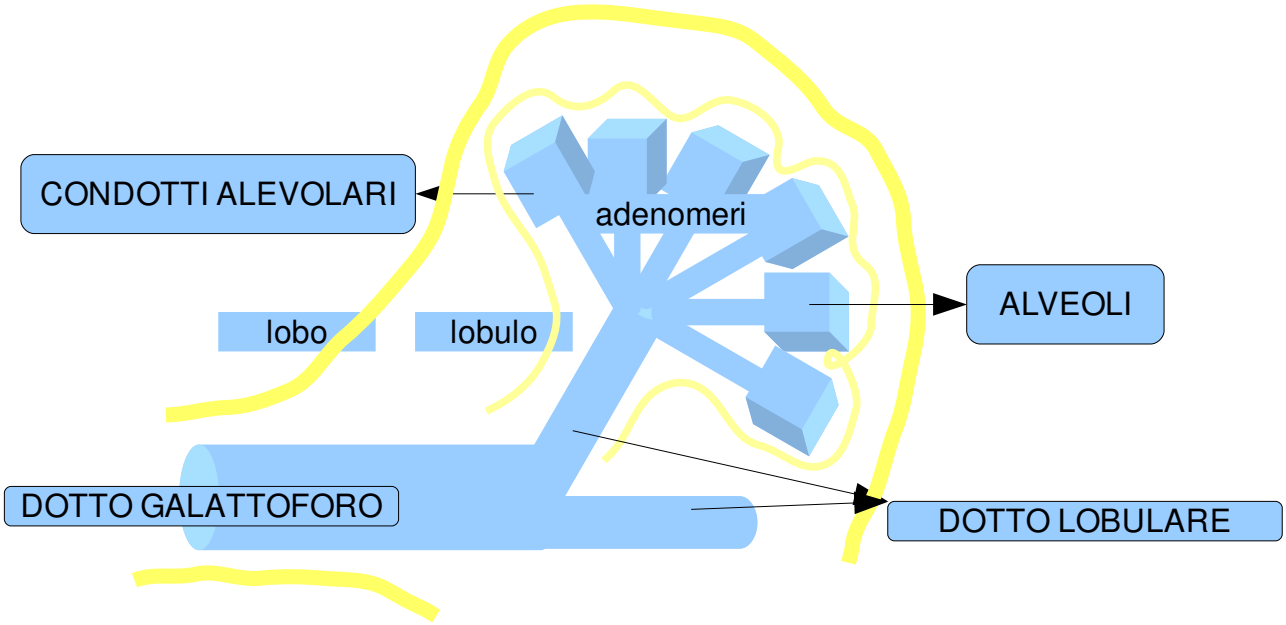
        - DOTTI GALATTOFORI che rappresentano lo sbocco dellle ghiandole areolari.
        - GHIANDOLE SEBACEE non associate a follicoli piliferi.
    - Risulta costituito di TESSUTO CONNETTIVO DENSO percorso da fASCI DI MUSCOLATURA LISCIA E FIBRE ELASTICHE provenienti dalla areola; tale struttura ne consente l'EREZIONE in seguito a stimoli, generalmente, di natura ormonale.
    - Nel suo complesso presenta una CUTE RUGOSA E PIGMENTATA.
    - Presenta dei corpuscoli sensitivi detti di WINKELMANN.
- LA RESTANTE PARTE, non organizzata a formare areola e capezzolo, PRESENTA:
    - cute molto distensibile, onde consentire le variazioni cicliche di volume.
    - profondamente alla cute si colloca l'IPODERMA essenziale in quanto consente il rapporto con le sottostanti FASCIE DEI MUSCOLI GRANDE PETTORALE e DENTATO ANTERIORE; tale ipoderma si dispone in due strati:
        - superficiale adiposo suddiviso in lobuli nei quali si immergono strutture ghiandolari.
        - strato ipodermico profondo che media il rapporto con le fasce dei muscoli sopracitati.

I DISPOSITIVI GHIANDOLARI, abbiamo detto, si collocano nella parte superficiale dell'ipoderma; complessivamente la struttura macroscopica risulta così descrivibile:

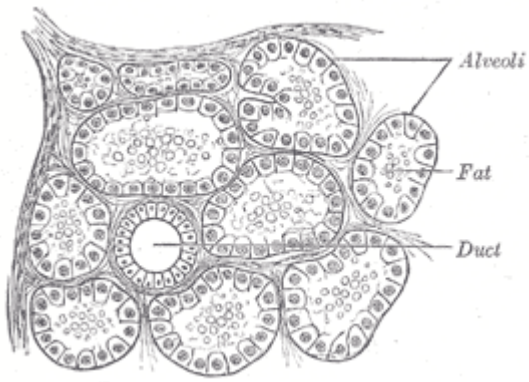
- suddivisa di circa 15-20 LOBI.
- ogni lobo si divide in LOBULI.
- I LOBULI ospitano STRUTTURE SECERNENTI organizzate in ADENOMERI TUBULO ALVEOLARI.

Possiamo quindi dire che si tratta di una ghiandola di tipo TUBULO ALVEOLARE COMPOSTO ma che per le sue particolarità viene definita OTRICOLARE COMPOSTA la cui organizzazione complessiva, a livello di tubuli e adenomeri, risulta così descrivibile:

- ogni LOBO fa capo ad un proprio DOTTO ESCRETORE O DOTTO GALATTOFORO CHE PORTA ALL'ESTERNO IL SECRETO, complessivamente se ne possono individuare circa 15-20.
- IL DOTTO GALATTOFORO si suddivide in DOTTI LOBULARI.
- I DOTTI LOBULARI si dividono a loro volta in CONDOTTI ALVEOLARI che mostrano dilatazioni che costituiscono gli alveoli.



RICONOSCIAMO a livello degli ALVEOLI DUE CITOTIPI distinti:



- CELLULE MIOEPITELIALI con proprieta contrattile per la secrezione del contenuto alveolare, sono sotto controllo ormonale (ossitocina).
- CELLULE SECERNENTI di forma cubico-cilindirca.

A livello dei DOTTI possiamo invece trovare, spostandoci dall'interno verso l'esterno:

- epitelio cubico semplice.
- epitelio cubico bistratificato in particolare.
- epitelio pavimentoso pluristratificato.

ASPETTI ULTRASTRUTTURALI[2]: la secrezione del latte è essenziale per numerosi aspetti legati soprattutto allo sviluppo del neonato. I processi di secrezione sono di tipo APOCRINO, prevedono cioè la secrezione di una vescicola intera al di fuori della ghiandola stessa.

IRRORAZIONE: fa capo a vena e arteria succlavia:

- ARTERIOSA tramite:
  - la arteria toracica interna, ramo della succlavia.
  - in parte la aorta toracica in particolare nella sua componente intercostale.
- venosa traimite le vene toraciche laterali e interna.

2 Le vescicole di secrezione risultano visibili tramite colorazione con tetraossido di osmio utile in particolare per la visualizzazione dei LIPIDI INSATURI: a contatto con essi si riduce a biossido e forma colorazione nera

IL DRENAGGIO LINFATICO risulta in particolare essenziale per la visulizzazione delle neoplasie a livello della ghiandola mammaria stessa, ricordiamo linfonodi di tipo:

- ascellari.
- Succlavio.
- Della linea parasternale.

i più coinvolti sono, solitamente, quelli del cavo ascellare.

IL LATTE MATERNO

Il latte materno è un secreto ghiandolare estremamente particolare per numerosi motivi, basti pensare al fatto che nessun bambino è allergico a tale alimento ma anche al fatto che risulta in assoluto l'alimento migliore a favorire la crescita e lo sviluppo del bambino stesso. Una caratteristica fondamentale del latte materno è sicuramente la sua VARIABILITÀ, esso infatti:

- È diverso da specie a specie in composizione.
- È diverso da madre a madre.
- Varia in composizione a seconda del momento dello sviluppo del bambino allattato.
- Varia in composizione addirittura a seconda del momento della giornata.

Mantenendo in questo modo una composizione IDEALE a garantire lo SVILUPPO DEL BAMBINO; appare quindi evidente come la differenza tra un latte in polvere e quello materno non possa che essere, sia per la sua ovvia composizione più povera che per la variabilità della formula di composizione, abissale.

Possiamo dire che complessivamente oggi vengono utilizzate tre tipologie di latte, in particolare:

- Latte materno.
- Latte di mucca.
- Latte formula, utilizzato in particolare nelle strutture ospedaliere e non solo come sostituto del latte materno, risulta arricchito con alcune sostanze per renderlo più simile al latte materno stesso.

La composizione di latte materna (matura)
Fonte: S.W. Souci, W. FACHMANN, H. KRAUT, DIE ZUSAMMENSETZUNG DER LEBENSMITTEL - NAEHRWERTTABELLEN, CRC PRESS, 1994

		(per 100g)
Vitamine		
A		69.0 µg
	Retinolo	69.7 µg
	Beta-Carotene	3.0 µg
D	Calciferolo	0.1 µg
E	Tocoferolo	353.0 µg
K	Chinoni	0.5 µg
B1	Tiamina	15.0 µg
B2	Riboflavina	38.0 µg
B3	Nicotinammide	170.0 µg
B5	Acido pantotenico	210.0 µg
B6	Pirridossina	13.6 µg
H	Biotina	0.6 µg
Bc	Acido folico	8,5 µg
B12	Cobalammina	0.1 µg
C	Acido ascorbico	4.4 µg
Minerali		
Na	Sodio	12.7 mg
K	Potassio	47.4 mg
Mg	Magnesio	3.1 mg
Ca	Calcio	31.8 mg
Mn	Manganese	0.7 µg
Fe	Ferro	57.6 µg
Co	Cobalto	0.1 µg
Cu	Rame	72.2 µg
Zn	Zinco	148.0 µg
Ni	Nichelio	2.9 µg
Cr	Cromo	4.1 µg
Mo	Molibdene	1.0 µg
Va	Vanadio	0.5 µg
P	Fosforo	15.0 mg
Cl	Cloro	40.0 mg
Fl	Fluoro	17.0 µg
I	Iodio	6.3 µg
B	Boro	Tracce
Se	Selenio	3.3 µg
Br	Bromo	100.0 µg
Si	Silicio	Tracce
Acqua		87.5 g
Proteine		1.1 g
Lipidi (grassi)		4.0 g
Glucidi (lattosio)		7.0 g

Complessivamente le differenze sono in ogni caso notevoli e l'utilizzo di un latte non materno richiede quasi sempre la somministrazione di integratori soprattutto vitaminici. È inoltre importante sottolineare il fatto che nel latto non materno, ovviamente, sono assenti FATTORI ANTINFETTIVI e di CRESCITA mentre è possibile trovare negli stessi alcuni batteri anche potenzialmente pericolosi.

Quale sia la differenza a livello psicologico fra un allattamento naturale al seno e un allattamento tramite biberon non è ancora chiaro, sicuramente tuttavia, soprattutto per la secrezione della OSSITOCINA correlata all'allattamento stesso, l'allattamento presenta un effetto positivo nella relazione madre-neonato e un effetto positivo a livello della involuzione uterina dopo il parto.

Potenzialmente tutte le donne possono allattare al seno, tuttavia le cause più frequenti relative alla interruzione dell'allattamento sono correlate a:

•Ipogalattia, cioè insufficiente produzione di latte, spesso indotta da fattori culturali o comunque esterni.

•Vita eccessivamente regolata da orari rigidi soprattutto in relazione alle richieste da parte del bambino.

•Traumi o mastiti o problemi relativi alla ghiandola mammaria stessa.

È inoltre importante sottolineare il fatto che la dimensione del seno non è in alcun modo correlata alla capacità di produzione di latte da parte della ghiandola stessa, tale fattore dipende infatti principalmente dal comportamento della madre e del bambino, in particolare ricordiamo che a livello ormonale LA SUZIONE DA PARTE DEL BAMBINO, stimolando i recettori nervosi del capezzolo e tramite questi l'ipofisi.

Complessivamente PROVOCA LA SECREZIONE DI:

- PROLATTINA ormone responsabile della produzione stessa del latte materno. La prolattina entra in circolo in seguito alla prima poppata del bambino per produrre il latte necessario alla seconda; risulta:
  - Escreta in maniera maggiore durante la notte.
  - Soppressoria rispetto alla ovulazione (controllo della fertilità).
- OSSITOCINA responsabile della stimolazione delle cellule contrattili della ghiandola che consentono di convogliare il latte prodotto ai dotti galattofori. Viene secreta ed agisce durante o dopo la poppata onde permettere la fuoriuscita di latte.

Complessivamente riconosciamo nel corso del periodo dell'allattamento la presenza di considerevoli mutazioni della composizione chimica del latte stresso:

- COLOSTRO prodotto nei primi giorni dopo la nascita o addirittura prima della stessa; risulta ricco in taurina per esempio e in altre componenti essenziali allo sviluppo, presenta azione lassativa essenziale alal espulsione del meconio dopo la nascita (liquido amniotico ingerito prima della nascita).
- LATTE MATERNO classificabile a sua volta in PRIMO LATTE e ULTIMO LATTE secreti in successione dove il primo risulta ricco in componenti essenziali proteiche e glucidiche e acqua, il secondo risulta molto più grasso e molto più nutriente.

LA VAGINA

La vagina è un condotto di natura muscolomembranosa IMPARI E MEDIANO; complessivamente possiamo dire che:

- origina a livello dell'UTERO nella sua parte inferiore.
- Attraversa tutto il pavimento pelvico.
- Si apre a livello del vestibolo della vagina.

Possiamo dire che presenta numerose funzioni diverse legate a diversi aspetti della vita riproduttiva femminile, in particolare:

1. riceve lo sperma che attraverso di essa risale fino a giungere a livello uterino e quindi dell tube dove incontra il L'OVULO per la fecondazione.
2. Da passaggio in condizioni normali:
    1. al flusso mestruale.
    2. Al secreto ghiandolare tipico del ciclo ovarico.
3. Da passaggio, soprattutto grazie ai movimenti ossei correlati (nutazione in particolare) al FETO durante il PARTO e in particolare contribuisce alla FASE ESPLOSIVA.

A livello MORFOLOGICO, COMPLESSIVAMENTE possiamo dire che:

- risulta schiacciata in senso anteroposteriore tanto che il lume si presenta di fatto come VIRTUALE.
- Superiormente il LUME SI ALLARGA NEL FORNICE VAGINALE.
- Inferiormente il LUME assume una forma ellittica, l'orifizio risulta quindi parzialmente obliterato dalla presenza di un setto MUSCOLOCUTANEO detto imene (la cui conformazione è diversa a seconda che la femmina sia vergine, nullipara o pluripara).

A livello anatomomacroscopico possiamo dire che SI DISTINGUONO tre porzioni fondamentali:

1. ESTREMITÀ SUPERIORE o FONDO coincidente al FORNICE VAGINALE.
2. PARTE CENTRALE o CORPO.
3. ESTREMITÀ INFERIORE coincidente all'ORIFIZIO VAGINALE.

Ricordiamo inoltre che:

- risulta lunga circa 7-8cm, ma la sua lunghezza, in particolare può essere molto diversa a seconda dell'individuo, ma ricordiamo che sistematicamente la vagina si

presenta PIÙ LUNGA a livello della parete posteriore (8,5cm) e PIÙ BREVE a livello della parete anteriore (7cm): tale differenza è dovuta alla diposizione del FORNICE, cioè la struttura circolare che viene a porsi tra le componenti uterina e vaginale tra loro compenetrate, infatti:

- il FORNICE ANTERIORE è profondo da 1 a 2,5cm.
- Il FORNICE POSTERIORE è profondo al massimo 0,5cm.

LATERALMENTE il fornice va approfondendosi in senso anteroposteriore.

In linea generale possiamo dire che nella vecchiaia la lunghezza tende a diminuire mentre durante la gravidanza può aumentare fino a 15cm.

- Per quanto concerne il diametro questo risulta altrettanto variabile a seconda dello stato fisiologico:
  - normalmente in stato di vacuità si presenta di circa 2,5-3cm.
  - Può raggiungere durante il parto anche i 10cm.
- RAPPORTI:
  - la parete anteriore si rapporta in particolare con la vescica urinaria e il suo trigono e con l'uretra tramite:
    - setto vescicovaginale che si interpone tra vagina e vescica, si tratta di tessuto connettivo lasso contenente numerose vene.
    - Setto uretrovaginale che si colloca inferiormente al precente e presenta uno spessore di circa 1cm; tale fascia connettivale va ad inspessirsi in senso craniocaudale.
  - La parete posteriore si pone in contatto con:
    - il peritoneo dell'area uterina in particolare tramite il CAVO RETTOUTERINO.
    - L'intestino retto tramite una fascia connettivale detta SETTO RETTOVAGINALE.

    Nel PERINEO le strutture di RETTO e VAGINA divergono andando a formare il cosiddetto TRIGONO RETTOVAGINALE con base inferiore ed apice superiore.
  - Lateralmente ricordiamo che nella parte che si colloca superiormente al muscolo elevatore dell'ano CORRISPONDE ALLA BASE DE LEGAMENTO LARGO; più lateralmente a tale struttura si colloca uno spazio connettivale che contiene VASI UTERINI ed URETERE.

  NEL SUO DECORSO contrae RAPPORTO CON LE GHIANDOLE VESTIBOLARI MAGGIORI.

VASCOLARIZZAZIONE:

- arteriosa:
  - superiormente fa capo alla ARTERIA UTERINA.
  - Per la restante parte fa capo a:
    - arteria VAGINALE, un ramo della PUDENDA INTERNA.
    - Contributo della arteria RETTALE MEDIA.
- Venosa COSTITUISCE IL PLESSO VAGINALE che drena in particolare a:
  - plesso venoso uterovaginale.
  - Plesso venoso vescicovaginale che a sua volta comunica con il PLESSO EMORROIDARIO.

  In generale possiamo dire che il sistema fa capo alle VENE ILIACHE INTERNE.
- Linfatica, possiamo dire che fa capo:
  - LINFONODI IPOGASTRICI per la porzione vaginale e media e superiore.
  - LINFONODI SACRALI che si occupano del drenaggio della parte posteriore.
  - LINFONODI INGUINALI SUPERIORI assieme ai LINFONODI DELLA VULVA.

A livello di INNERVAZIONE ricordiamo che:

1. l'innervazione vegetativa è affidata al PLESSO UTEROVAGINALE appartente al plesso PELVICO e a rami del PARASIMPATICO SACRALE.
2. LA PARTE INFERIORE, tramite il nervo pudendo, È FORNITA DI SENSIBILITÀ SOMATICA.

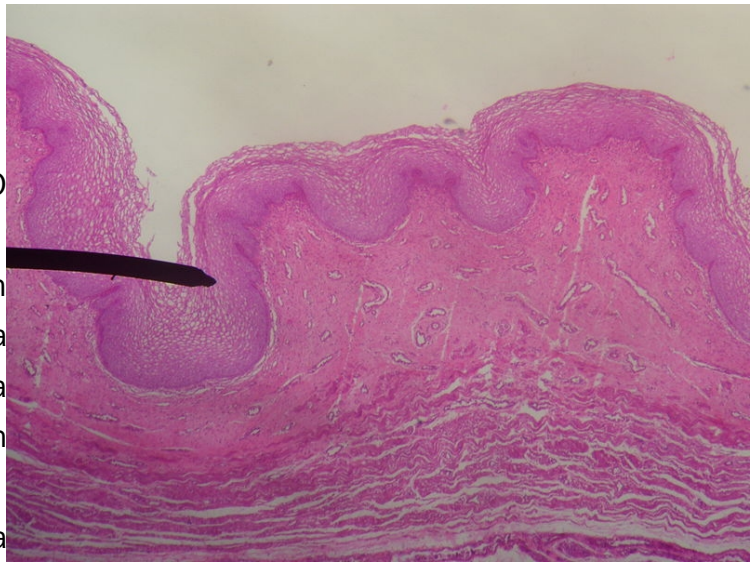
A livello della CONFORMAZIONE INTERNA riconosciamo la presenza di:

- RUGHE VAGINALI più pronunziate nella parte inferiore dell'organo; tali righe sono più sviluppate nella neonata e tendono con l'età a divenire via via più piatte.
- Tali RUGHE possiamo dire si dipartono da DUE COLONNE DELLE RUGHE che si collocano medialmente sulle due pareti anteriore e posteriore; anteriormente a livello del TRIGONO VESCICALE tali rilievi si interrompono sul TRIGONO VESCICALE.

La struttura MICROSCOPICA risulta costituita di tre tonache che, procedendo dall'interno all'esterno sono:

TONACA MUCOSA: che in particolare superiormente continua con l'ECTOCERVICE e in basso continua con LA CUTE DEL VESTIBOLO VAGINALE; possiamo dire che risulta composta di:

- EPITELIO PAVIMENTOSO COMPOSTO costituito di quattro strati:
  1. BASALE.



2. PARABASALE.
3. INTERMEDIO[1].
4. SUPERFICIALE.

Strutturalmente si presenta come MOLTO ELASTICO e di colorito roseo grigiastro.

- LA LAMINA PROPRIA risulta ricca in neutrofili la cui azione è di natura sia difensiva rispetto ad agenti esogeni sia fagocitaria rispetto agli spermatozoi in risalita.

TONACA MUSCOLARE si presenta abbastanza ridotta e presenta fasci di miocellule organizzate in senso circolare e longitudinale.

TONACA AVVENTIZIA è costituita di connettivo denso ricco in componente elastica.

I GENITALI ESTERNI:

possiamo dire che nel complesso gli organi esterni dell'apparato genitale femminile sono organizzati a costituire la VULVA o PUDENDO FEMMINILE e si colloca inferiormente al perineo e in posizione intermedia rispetto alla radice delle due coscie.

Complessivamente possiamo dire i genitali esterni sono organizzati in questo modo:

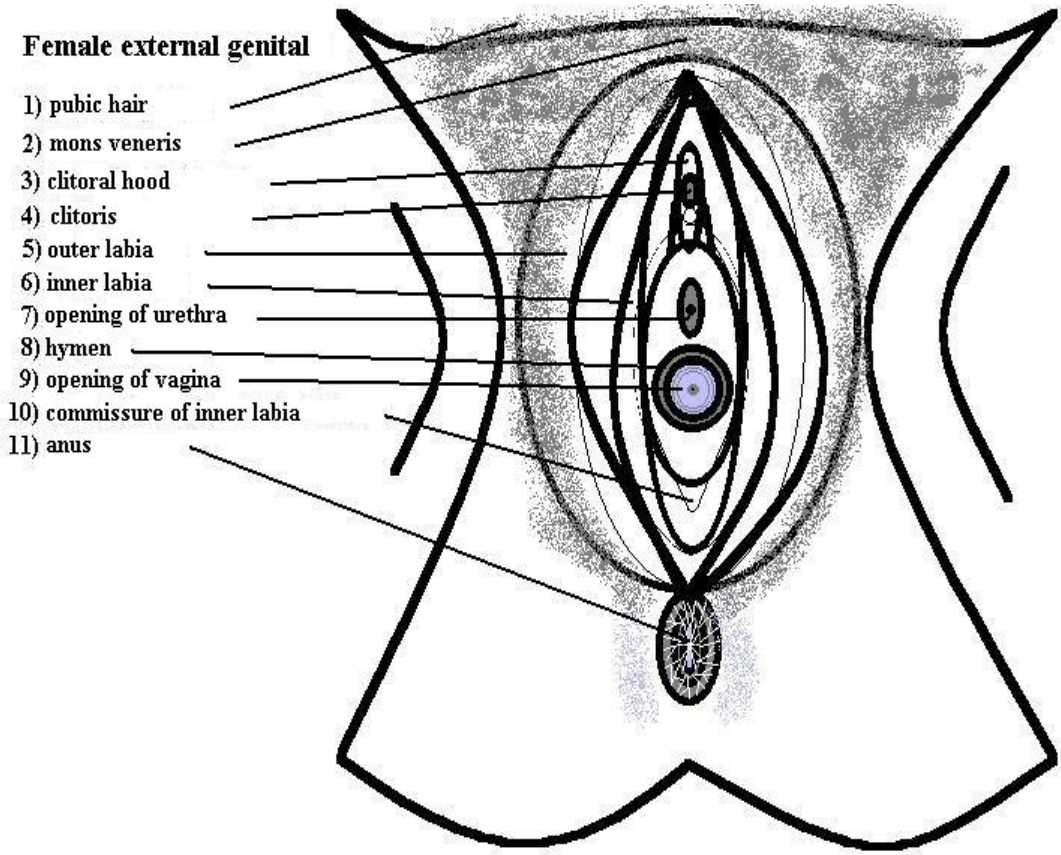
- MONTE DEL PUBE o di Venere: sporgenza cutanea situata al davanti della sinfisi pubica che:
  - in alto prosegue senza una netta demarcazione con la regione ipogastrica.
  - Lateralmente da entrambi i lati è delimitata dall'inguine.
  - Inferiormente continua nelle GRANDI LABBRA.
- GRANDI LABBRA sono due grosse pieghe cutanee poste sotto il monte di venere, possiamo dire che si sviluppano in senso anteroposteriore e risultano divise tra loro dalla presenza della RIMA VULVARE.
- PICCOLE LABBRA o NINFE sono die pieghe cutanee disposte in senso organizzativo in modo identico alle grandi labbra, possiamo dire che complessivamente risultano comprese all'interno delle grandi labbra stesse e RACCHIUDONO L'ORIFIZIO VAGINALE.
- ORGANI ERETTILI: essenzialmente possiamo dire che tali strutture sono costituite di tessuto cavernoso analogo, complessivamente, al PENE, si tratta di due strutture

1 Le cellule di questo strato si presentano come RICCHE IN GLICOGENO: possiamo dire che questo connettivo viene trasformato tramite l'azione del LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS in ACIDO LATTICO conferendo all'ambiente vaginale il suo caratteristico pH basso (4-5).

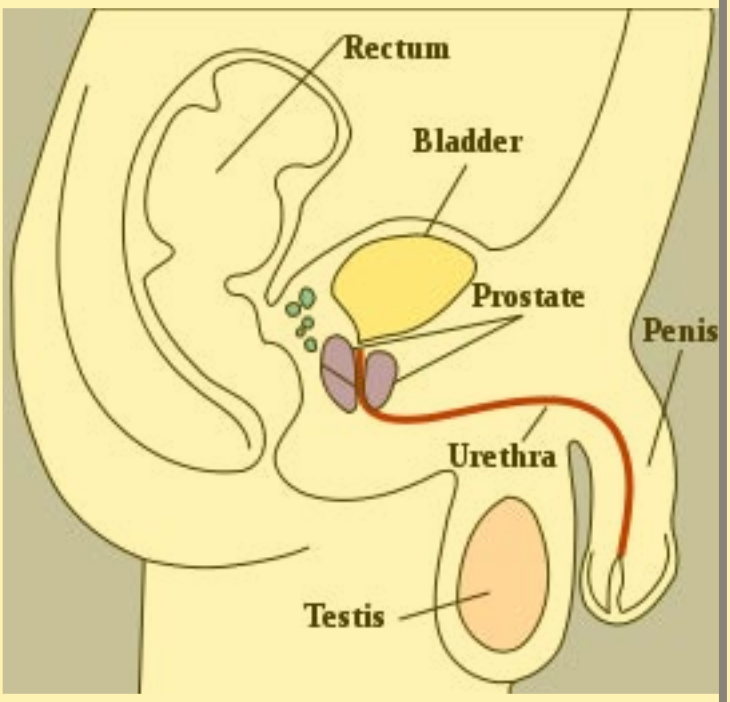
distinte:

- CLITORIDE struttura costituita i due corpi cavernosi, impari e mediano si colloca si colloca inferiormente alla commessura vulvare anteriore; presenta dimensioni relativamente ridotte: 2-3 cm in lunghezza e 6-7mm in diametro.
- BULBI DEL VESTIBOLO: si collocano in una loggia comune ai tre organi erettili del'apparato genitale femminile e lateroinferiormente al clitoride stesso.

- VESTIBOLO DELLA VAGINA o cavità vulvare: si tratta dello spazio tra le piccole labbra.



APPARATO 5 *genitale maschile*

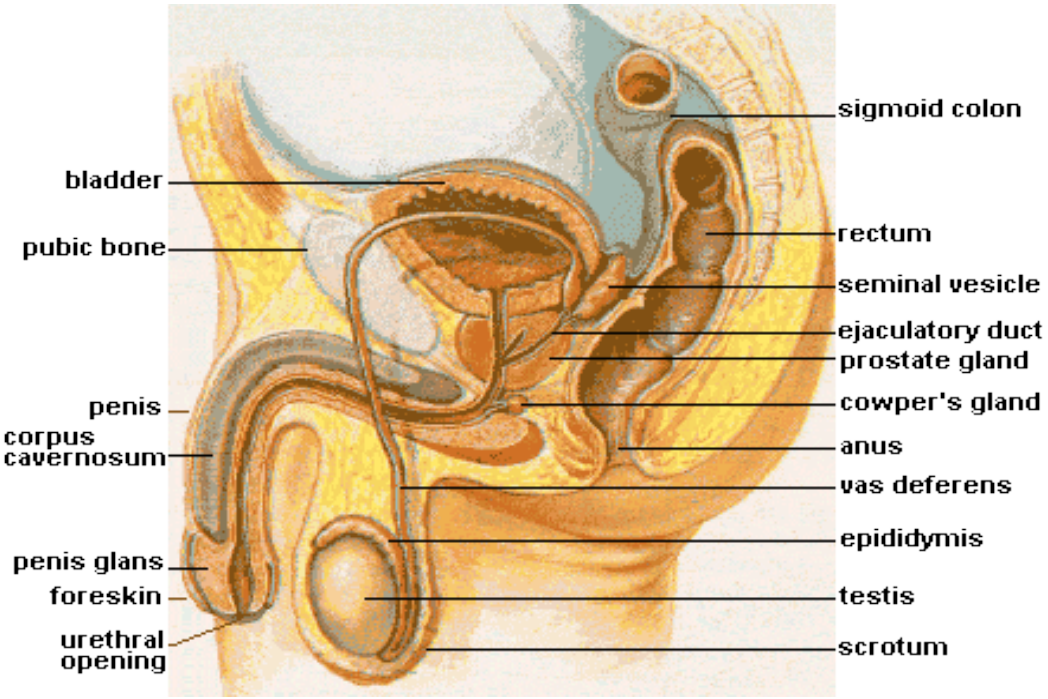


IL TESTICOLO

L'APPARATO GENITALE MASCHILE è stato in parte trattato nella descrizione della uretra maschile.

COMPLESSIVAMENTE L'APPARATO GENITALE MASCHILE È COMPOSTO DI:

- GONADI MASCHILI o DIDIMI.
- VIE SPERMATICHE composte nel complesso di:
  - tubuli retti.
  - rete testis.
  - epididimi.
  - canali deferenti.
  - dotti eiaculatori.
  - uretra comune.
- GHAINDOLE ANNESSE:
  - vescichette seminali.
  - prostata.
  - ghiandole bulbo ureterali.
- GENITALI ESTERNI:
  - borsa scrotale.
  - Pene.



Come per la femmina, riscontriamo la presenza di un rivestimento peritoneale posto superiormente agli organi della pelvi stessa, tra gli organi pelvici troviamo invece una struttura adiposa connettivale.
È inoltre possibile che al testicolo e alle prime vie spermatiche siano associate strutture rudimentali residuato dello sviluppo embrionale come l'appendice del testicolo e del didimo (strutture fibrose prive di funzionalità nell'adulto e collocate a livello della parte superiore del testicolo), il paradidimo e i condottini aberranti.

IL TESTICOLO:

Rispetto alla gonade femminile il testicolo si colloca in una posizione inferiore, tale posizione viene aggiunta dalla gonade tramite il passaggio attraverso il CANALE INGUINALE. Nella descrizione della formazione di tale gonade è necessario considerare due componenti: i cordoni germinali, dai quali origina la componente germinale vera e propria, ma anche le strutture necessarie alla formazione delle aree di passaggio necessarie alla discesa del testicolo. inoltre è importante sottolineare la presenza di strutture muscolari scheletriche nella borsa scrotale.

EMBRIOGENESI: possiamo dire che nella sua prima parte lo sviluppo della gonade maschile coincide con lo sviluppo di quella femminile:

- SETTIMANE 7-12: i cordoni germinali primitivi si portano ad entrare in contatto con il MESONEFRO, cosa che nella femmina non accade in modo così netto (infatti il dotto mesonefrico non partecipa in modo netto alla formazione dell'apparato genitale femminile), quindi:
  - IL DOTTO MESONEFRICO prende rapporto con le cellule primordiali germinali.
  - Questo dotto DIRAMA andando a costituitre i CORDONI SESSUALI nei quali penetrano le cellule germinali.
  - Con lo sviluppo si formano i TUBULI SEMINIFERI, estremamente diramati, nei quali registriamo la presenza del sistema si produzione degli spermatozoi, tali strutture COSTITUISCONO INOLTRE LE PRIME COMPONENTI EFFERENTI.
  - la parte posteriore del dotto mesonefrico andrà a costituire con lo sviluppo due vie essenziali:
    - EPIDIDIMO: lungo ben 7 metri ed estremamente ripiegato.
    - DOTTO DEFERENTE.

LA DISCESA DELLA GONADE avviene grazie alla presenza del gubernaculum testis, struttura fibrosa, e porta il testicolo dalla CAVITÀ ADDOMINALE fino alla BORSA SCROTALE; risulta importante sottolineare il fatto che nella sua discesa il didimo si rapporta con numerose strutture delle cavità addominali e pelvica che spesso trascina con sé nel suo movimento

fino alla borsa scrotale tanto che in essa troviamo strutture tipicamente presenti a livello addominale. Tale discesa:

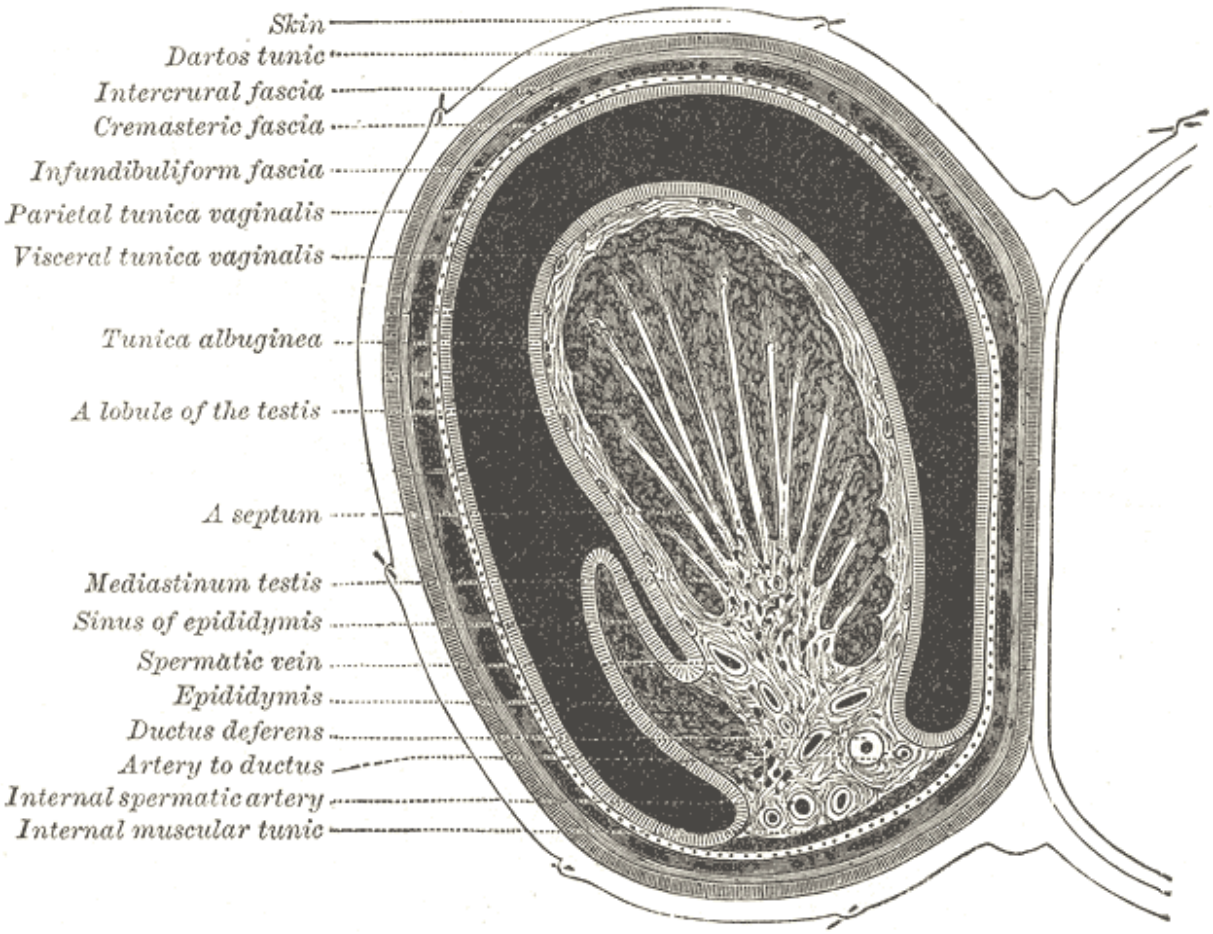
- comincia a livello della SETTIMA SETTIMANA di vita intrauterina.
- Al settimo mese si trova al limite della cavità pelvica.
- A termine gravidanza il testicolo è, generalmente, in sede.

BORSA SCROTALE: si tratta di un sacco posizionato tra la raidice delle cosce e il pene:

- forma e dimensioni variano a seconda di diversi fattori sopratttuto relativi alla temperatura esterna; tali fattori si istrinsecano per esempio in un diverso livello di contrazione del muscolo cremestere e della parete della borsa scrotale.
- sulla linea mediana si colloca il cosiddetto RAFE residuato della chiusura mediale delle due estramità dello scroto.
- la vascolarizzazione arteriosa è garantita da rami della arteria iliaca interna:
  - DALLE ARTERIE PUDENDE ESTERNE.
  - DALLE ARTERIE SPERMATICHE ESTERNE.
- Il drenaggio del sangue venoso è garantito da strutture afferenti a:
  - vena GRANDE SAFENA.
  - vene PUDENDE INTERNE.
- la circolazione linfonodale drena a livello DEI LINFONODI INGUINALI SUPERFICIALI.

LA STRUTTURA COMPLESSIVA DELLO SCROTO dall'esterno all'interno è descrivibile in questo modo:

1. cute caratterizzata dalla presenza di numerosi peli.
2. strato sottocutaneo costituito di connettivo lasso classificabile in:
   1. darthos; tale fascia viene anche definita fascia spermatica SUPERFICIALE.
   2. strato sottodarthoico caratterizzato anche dalla presenza di cellule muscolari liscie essenziali per date funzioni contrattili e di elasticità.
   3. fascia del muscolo CREMASTERE detta anche fascia spermatica ESTERNA.
   4. muscolo cremastere:
      1. origina a livello del muscolo obliquo interno.
      2. si porta ad avvolgere il canale inguinale e quindi il funicolo spermatico.
   5. la tonaca vaginale comune, struttura epiteliale pavimentosa distinta dalla tonaca vaginale propria del testicolo, viene detta anche FASCIA SPERMATICA INTERNA.



possiamo dire che le strutture della parete addominale, dello scroto e del funicolo spermatico presentano un rivestimento organizzato in tonache diverse ma spesso di derivazione comune:

PARETE ADDOMINALE ANTERIORE	SCROTO E RIVESTIMENTO TESTICOLARE	RIVESTIMENTO DEL FUNICOLO SPERMATICO
cute	cute	
Tessuto sottocutaneo	Darthos e sottodarthos	
Aponeurosi obliquo interno	Fascia spermatica interna	Fascia speratica interna
Fascia del muscolo obliquo interno	Fascia cremasterica	Fascia cremasterica
Muscolo trasverso dell'addome		

Fascia trasversale	Tonaca vaginale comune	Tonaca vaginale comune
Grasso extraperitoneale		
peritoneo	Tonaca vaginale propria	Dotto peritoneo vaginale obliterato

IL PERITONEO, trascinato dalla discesa testicolare nella borsa scrotale, costituitsce la tonaca vaginale propria; in una prima fase delle vita postnatale una comunicazione tra peritoneo testicolare e addominale permane e viene detta DOTTO PERITONEO-VAGINALE; intorno al secondo anno di vita tale comunicazione risulta obliterata.

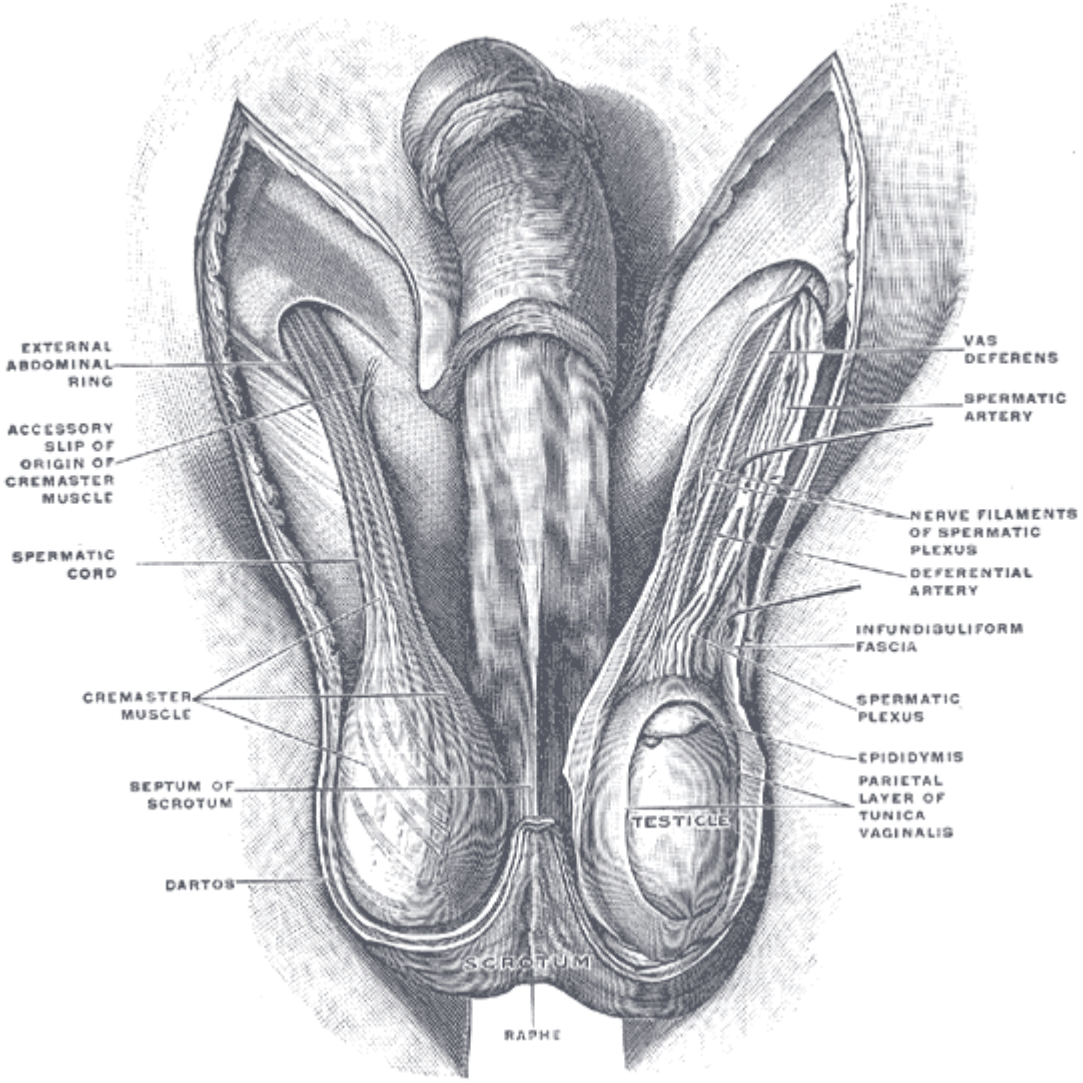
NEL TESTICOLO VENGONO PRODOTTI I GAMETI MASCHILI e spermatozoi, le cellule qui presenti svolgono inoltre una funzione endocrina, in particolare le cellule di Leydigh, producendo e secernendo testosterone.

CARATTERI ANATOMOMACROSCOPICI:

- si tratta di un organo pari ed ellissoidale.
- Risulta contenuto nella borsa scrotale.
- È appeso al FUNICOLO SPEMATICO CORRISPONDENTE.
- I due testicoli sonno separati dal SETTO SCROTALE; il testicolo sinistro è leggeremente più basso generalmente.
- DIMENSIONI:
    - asse maggiore = 4,5cm, tale asse è diretto obliquamente in basso e all'indietro con una inclinazione di 45° sulla normale.
    - Diametro anteroposteriore = 3cm.
    - Diametro trasversale = 2,5cm.
- Il PESO di ciascun testicolo con l'epididimo di riferimento possiamo dire si aggira intorno ai 20-30g.

possiamo identificare dei caratteri di riferimento:

1. faccia mediale che guarda verso il setto scrotale, contrapposta alla loggia controlaterale.
2. faccia laterale che si rapporta con il SENO DELL'EPIDIDIMO, fessura che separa tale faccia dall'epididimo stesso.
3. margine posteriore che presenta L'ILO del testicolo, costituito anche dalle prime vie escretrici degli spematozoi come la rete testis.
4. polo superiore è ricorperto della testa dell'epididimio.
5. il polo inferiore con il suo legamento scrotale, che lo pone in contatto diretto con il fondo della borsa scrotale, è residuo del GUBERNACULUM TESTIS.



la superficie esterna è avvolta dalla tonaca vaginale propria[1] che, sappiamo, origina dal peritoneo tramite il dotto peritoneo vaginale e presenta:

- foglietto PARIETALE che assume il nome di PERIORCHIO e avvolge internamente tutta la cavità.
- foglietto VISCERALE che assume il nome di EPIORCHIO e riveste intimamente l'organo.
- linea di RIFLESSIONE che si colloca a livello sul MARGINE POSTERIORE, in corrispondenza dell'ilo, e viene detta MESORCHIO, tale superficie di riflessione possiamo dire:
  - affianca il margine posterirore del testicolo.
  - Ricopre la testa e parte del e parte del corpo dell'epididimo.

1 Distinta dalla tonaca vagina comune che riveste all'interno la borsa scrotale.

- La porzione inferiore del funicolo spermatico.
- Superfici anterolaterali del legamento scrotale.

Tra i due foglietti VISCERALE e PARIETALE viene a collocarsi un FLUIDO, tipico delle componenti peritoneali, generalmente di natura TRASPARENTE, possiamo dire che tale fluido può andare incontro ad un aumento di volume causando il cosiddetto IDROCELE.
Nel punto in cui si colloca l'ILO, dove i due foglietti si ripiegano, la superficie testicolare assume il norme di mediastino del testicolo.
L'IRRORAZIONE DEL TESTICOLO è garantita:

- a livello ARTERIOSO dalla arteria gonadica.
- A livello VENOSO dal PLESSO PAMPINIFORME da qui si origina la vena gondaica che si occupa direttamente del drenaggio sanguifero. A tale plesso fanno capo vene delle superficiali e profonde del testicolo che si raccolgono a livello del margine posteriore dell'organo per poi portarsi a livello del funicolo spermatico dove si gettano nel plesso in questione.
- a livello LINFATICO dai linfonodi che seguendo i vasi gonadici si portano a livello pre e para aortico addominale; tale disposizione è legata anche alla origine addominale dell'organo. È inoltre importante sottolineare il fatto i vasi linfatici del periorchio si portano a livello dei linfonodi inguinali.

INNERVAZIONE:

- orto simpatica è garantita dal PLESSO CELIACO, anche in questo caso la disposizione è giustificata dalla origine addominale dell'organo.
- para simpatica fa invece capo al plesso deferenziale.

I fasci nervosi vanno a confluire nel PLESSO TESTICOLARE.
STRUTTURA GENERALE si tratta di un organo pieno caratterizzato quindi dalla presenza di STROMA e PARENCHIMA:

- STROMA e dato dalla tonaca albuginea: tale tonaca si colloca profondamente alla tonaca vaginale propria e presenta natura FIBROSA:
  - da questa si dipartono i SETTI TESTICOLARI che si immergono nel parenchima testicolare.
  - tali strutture si riuniscono posteriormente a formare il CORPO DI HIGMORO detto anche, come prima sottolineato, MEDIASTINO.

  tale STROMA con la sua penetrazione all'interno del parenchima, suddivide il parenchima stesso in circa 300 logge testicolari dove si collocano i tubuli seminiferi contorti. TALI LOGGE nel loro complesso presentano:
  - apice rivolto verso l'ilo posteriormente.

- base rivolta anteriormente.

- IL PARENCHIMA va a riempire le logge testicolari sopra descritte in questo modo:
  - ogni LOBULO risulta formato da TUBULI CONTORTI SEMINIFERI lunghi circa 30-70cm.
  - i tubuli contorti si aprono nella RETE TESTIS sotto forma di TUBULI RETTI.

  I TUBULI SEMINIFERI inoltre presentano cospicue anastomosi sia intra che inter lobulari.

Giordano Perin; anatomia II: antomia 2: apparato genitale maschile 1: il testicolo

PATOLOGIE DEL TESTICOLO

Come noto l'apparato genitale maschile, e in particolare il testicolo, può andare incontro a situazioni patologiche molto diverse sia a livello eziologico che anatomico. Tra le varie patologie riscontrabili ricordiamo sicuramente alcune delle più comuni: l'ORCHITE, l'ERNIA TESTICOLARE, VARICOCELE, IDROCELE TESTICOLARE e CRIPTORCHIDISMO.

L'ORCHITE: l'orchite è una condizione patologica del testicolo che si manifesta con infiammazione e gonfiore e spesso è associata ad una infezione; può interessare uno o entrambi i testicoli. A livello sintomatologico ricordiamo:

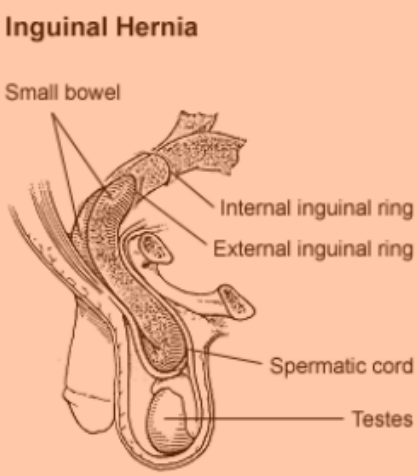
- Eiaculazione di sangue.
- Ematuria.
- Dolore, che può anche essere molto forte.
- Gonfiore sia a livello testicolare sia dei linfonodi associati alla parte infiammata (linfonodi INGUINALI associati quindi al periorchio).

Come cause ricordiamo sicuramente molto frequente l'allargamento di una situazione infiammatoria legata all'epididimo e spesso causata da una malattia sessulmante trasmissibile come clamidia o gonorrea; le cause possono tuttavia essere estremamente diverse e legate ad infezioni virali ma anche ad ischemia associata a lesione dei vasi gonadici.

Vista la eterogeneità delle cause sicuramente la terapia risulta molto variabile, possiamo ricordare sicuramente che l'utilizzo di antinfiammatori di natura non steroidea possono essere utilizzati per lenire il dolore, a seconda poi che la causa sia di natura virale o betterica si utilizzeranno medicinali diversi.

ERNIA INGUINALE: si tratta di una situazione patologica nella quale parte del contenuto della cavità addominale si riversa nel canale inguinale, si tratta di una patologia molto diffusa (si parla del 7% della popolazione complessiva). Possiamo individuare due tipologie di ernia inguinale:

- ERNIA INGUINALE DIRETTA causata dal passaggio dei visceri addominali attraverso un punto debole della parete addominale e da qui al canale inguinale.
- ERNIA INGUINALE INDIRETTA causata invece dalla mancata obliterazione del processo vaginale, tramite tale canale il fenomeno erniario si porta nel cavo testicolare.



Per quanto concerne l'apparato genitale maschile di maggiore interesse è sicuramente L'ERNIA INGUINALE INDIRETTA detta anche ERNIA SCROTALE: si tratta di un fenomeno congenito che non si presenta generalmente nell'adulto, a livello sintomatologico si presenta come un rigonfiamento della sacca scrotale dovuto appunto al riversarsi dei visceri addominali nel cavo scrotale; in linea generale possiamo dire che in posizione clinostatica l'ernia rientra per poi ripresentarsi nel momeno in cui il paziente si riporti in posizione ortostatica. Tale patologia è generalmente congenita e si presenta unicamente nei primi anni di vita.

Generalmente il problema viene risolto tramite un intervento chirurgico in day hospital.

VARICOCELE: con varicocele si intende indicare una patologia legata ad un allargamento dei vasi venosi dell'area testicolare, in particolare ci si riferisce ai vasi del PLESSO PAMPINIFORME: in una situazione normale i vasi di tale plesso presentano un diametro variabile da 0,5 a 1,5mm; una qualsiasi dilatazione superiore a 2mm è definita VARICOCELE. In linea generale possiamo dire che tale patologia è legata ad un INCREMENTO DEL VOLUME VENOSO a livello del plesso che genera la vasodilatazione, distinguiamo a tale proposito due tipologie di varicocele:

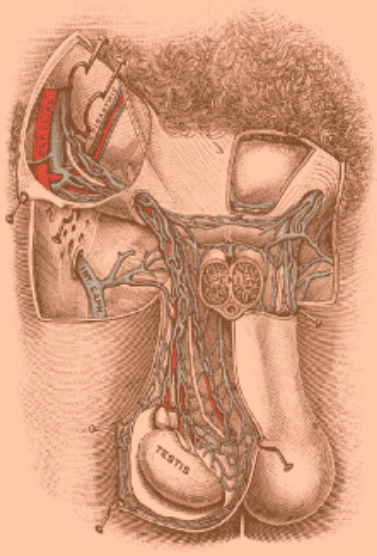
- Varicocele idiopatica: si tratta di un rigonfiamento del plesso pampiniforme legato alla mancata o alterata operatività delle valvole venose che dovrebbero bloccare il ritorno venoso al plesso stesso e spingere il sangue verso le vene gonadiche (il meccanismo è il medesimo delle vene varicose); tale patologia si presenta generalmente in maschi dai 20 ai 25 anni di età e raramente sopra i 40.
- Varicocele secondaria: è associata ad una compressione delle strutture di drenaggio venoso del testicolo; una crescita maligna può essere causa di tale patologia in uomini con più di 40 anni di età, altra causa possibile è legata alla compressione della vena renale sinistra (nella quale riversa la vena gonadica sinistra) causata dalla arteria mesenterica superiore.

A livello sintomatologico ricordiamo che la varicocele può manifestarsi con:

- Dolore a livello scrotale.
- Sensazione di pesantezza testicolare legata al mancato drenaggio venoso.
- Infertilità legata all'INCREMENTO DELLA TEMPERATURA SCROTALE, che sappiamo deve essere di 4°C inferiore rispetto al resto del corpo, che porta ad un decremento della produzione di spermatozoi.
- Atrofia del testicolo.
- Ingrossamento venoso palpabile e visibile.

Ad oggi sono dispoibili diverse possibilità di intervento per una patologia di questo tipo, possiamo dire che l'intervento prevede la occulusione delle vene interessate di modo che il flusso di riversi a livello di vene periferiche eliminando il problema. Ricordiamo in particolare:

- È possibile utilizzare un supporto esterno a sostengno del testicolo abbinato ad un farmaco vasotonico.
- L'intervento chirurgico che prevede la legatura delle vene interessate e, a seconda dell'area interessata o della possibilità di recidività, può essere di natura:
  - RETROPERITONEALE.
  - INGUINALE.
  - SUBINGUINALE.
- L'intervento oggi più utilizzato è la SCLERO EMBOLIZZAZIONE DELLE VENE SPERMATICHE eseguita da un radiologo interventista: si inserisce un filo guida seguito da un piccolo catetere di 1,35mm da una via venosa periferica (dalla gamba risalendo fino all'inguine); attraverso tale catetere si inietta un farmaco sclerosante che occlude le vene interessate. Tale terapia è riconosciuta come la più efficace e meno problematica sia a livello di recidività sia a livello di tempi di recupero.



IDROCELE TESTICOLARE: si tratta di un accumulo di fluidi tra i due foglietti parietale e viscerale della tonaca vaginale che riveste il testicolo; distingiamo un IDROCELE PRIMARIO, causato da un mancato riassorbimento di fluidi a livello del foglietto in questione, e un IDROCELE SECONDARIO, causato spesso da una infiammazione testicolare. L'idrocele presenta variazioni significative a livello di dimensione e non presenta sintomi dolorosi (naturalmente se assume dimensioni considerevoli può risultare fastidioso). Normalmente, e questo è facilmente riscontrabile tramite transilluminazione, il liquido è trasparente.

A livello di trattamento sono possibili due vie:

- Drenaggio, quasi sempre inefficace, del liquido in questione, la recidività è elevatissima.
- Intervento chirurgico, molto più efficace, che prevede:
- Incisione della tonaca vaginale.
- Drenaggio del fluido.
- Eversione e suturazione dei margini della tonaca di modo da favorire il riassorbimento di recidive.

Generalmente un idrocele primario non è associato a problemi di fertilità.

CRIPTORCHIDISMO: si tratta della mancanza di un testicolo a livello della borsa scrotale, tale mancanza è legata nella stragrande maggioranza dei casi a mancata discesa testicolare dalla cavità addominale. Alla nascita tale condizione colpisce circa il 3% dei bambini nati a termine e il 30% dei prematuri, tuttavia nll'arco del primo anno di vita (normalmente nei primi tre mesi) il problema si risolve da solo ridicendo l'incidenza effettiva all'1%. In caso di criptorchidismo il testicolo può aver subito diversi destini:

- Può collocarsi in un qualsiasi punto della via di discesa testicolare normale.
- Può trovarsi in un'altra posizione e viene detto ectopico, generalmente si trova fuori dal canale inguinale o a livello ipodermico sulla coscia o nel triangolo femorale.
- Può essere ipoplastico, cioè non sviluppato, o geneticamente alterato.
- Può non esserci.

La causa di una tale situazione patologica è da ricercarsi generalmente nel parto pretermine: tale patologia è spesso associata ad un basso peso fetale e a ritardo nella crescita intrauterina, può inoltre essere associtata a disfunzioni recettoriali per dati ormoni o a disfunzioni ormonali in linea generale. Una associazione significativa è stata riscontrata nella assunzione di alchool durante la gravidanza.

A livello di trattamento possiamo dire che tale patologia può essere curata in due modi:

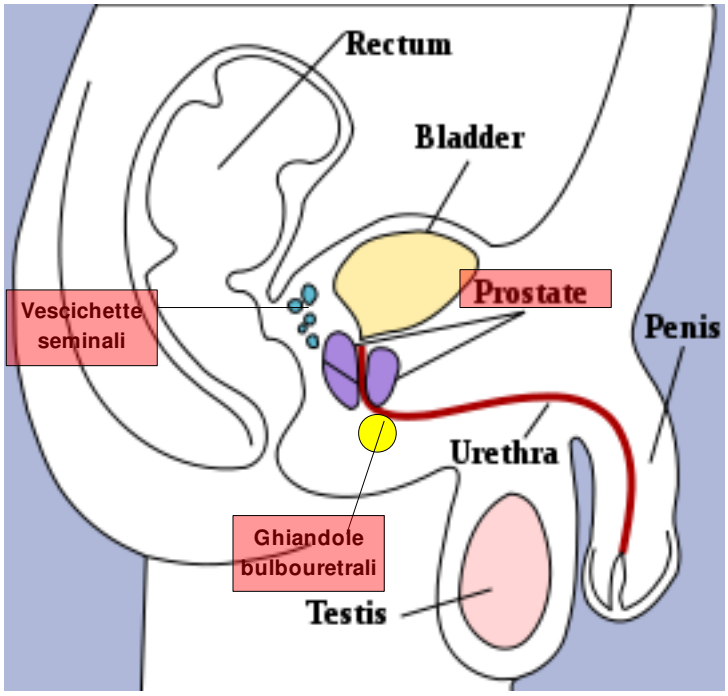
- CHIRURGICO tramite ORCHIOPESSIA, viene eseguita generalmente nei primi mesi di età se il testicolo non è disceso dopo 4-6 mesi; possiamo distinguere diversi casi:
- Se il testicolo si colloca nel canale inguinale viene semplicemente portato a livello della borsa scrotale esponendolo e isolandolo dalle componenti tissutali circostanti, l'incisura e il passaggio creati vengono ovviamente chiusi di modo da impedire fenomeni di riascesa del testicolo stesso.
- Se le strutture di irrorazione si presentano troppo poco elastiche è possibile recidere alcuni vasi confidando nella successiva creazione di un circolo alternativo.
- Se le strutture vascolari implicate non possono essere semplicemente recise si pratica un autotrapianto del testicolo
- Se il testicolo si colloca in una posizione estranea al percorso normale, si attua per prima cosa un intervento per valutare quale sia la posizione effettiva e quale la via più facile di passaggio verso la borsa scrotale; in queste situazioni spesso si utilizzano tecniche di autotrapianto.

I principali problemi associati a questo tipo di terapia sono sicuramente legati ad ischemia o fibrosi.

LE GHIANDOLE ASSOCIATE ALL'APPARATO GENITALE MASCHILE

Esiste una discreta quantità di ghiandole associate all'apparato genitale maschile, ricordiamo in particolare la presenza di:

1. vescichette seminali.
2. Prostata, legata spesso PROBLEMI PATOLOGICI come IPERTOROFIA PROSTATICA.
3. ghiandole bulbouretrali.



LE VESCICHETTE SEMINALI sono un diverticolo a fondo cieco della ampolla deferenziale; possiamo dire che:

- sono organi ghiandolari cavi situati tra base vescicale e intestino retto, superiormente alla prostata.
- variano in dimensioni a seconda dell'età essendo ORGANI BERSAGLIO per ormoni ANDROGENI; in linea generale possiamo dire che presentano un incremento di dimensione e uno sviluppo nella pubertà per poi tendere all'atrofia nella vecchiaia.

A LIVELLO MORFOLOGICO POSSIAMO DIRE:

- presentano forma conica.
- riconosciamo:

    - base
    - collo che si fonde con la corrispondente ampolla deferenziale formando IL DOTTO EIACULATORE.
- DIMENSIONI:
    - asse maggiore = 5-8cm.
    - Asse minore = 2,5cm.
    - Profondità = 1,5cm.
- CAPACITÀ si aggira intorno ai 3-6ml.
- Possiamo dire che risultano applicate alla BASE DELLA VESCICA.
- A LIVELLO DI RAPPORTI ricordiamo che:
    - posteriormente si collocano intestino retto e cavo vescico-rettale.
    - medialmente si colloca il dotto deferente.
    - lateralmente il plesso venoso prostatico.

Vista la loro posizione risultano palpabili tramite esplorazione rettale.

Vascolarizzazione:

- arteriosa fa capo a:
    - arterie vescicodeferenziali.
    - Arterie vescicali inferiori.
    - arterie rettali:
        - superiori dalla mesenterica inferiore.
        - inferiori dalla iliaca interna.

    LA VASCOLARIZZAZIONE arteriosa fa capo a strutture vascolari di origine addominale in virtù del particolare sviluppo dell'apparato genitale.
- venosa fa capo al PLESSO VESCICO UTERINO.
- linfatica fa capo a linfonodi iliaci interni.

L'INNERVAZIONE FA CAPO AL PLESSO IPOGASTRICO.

strutturalmente parlando possiamo dire che una vescichetta seminale consta di:

1. un dotto lungo 10-15cm e ripiegato numerose volte su sé stesso e caratterizzato dalla presenza di numerosi diverticoli.
2. prestentano numerose cavità irregolari separate da sepimenti.
3. secernono UN FLUIDO GIALLASTRO VISCHIOSO ed ALCALINO caratterizzato dalla presenza di:
    1. potassio.
    2. prostaglandine.

3. fruttosio.
4. anidrasi carbonica.
5. 5'nucleotidasi.

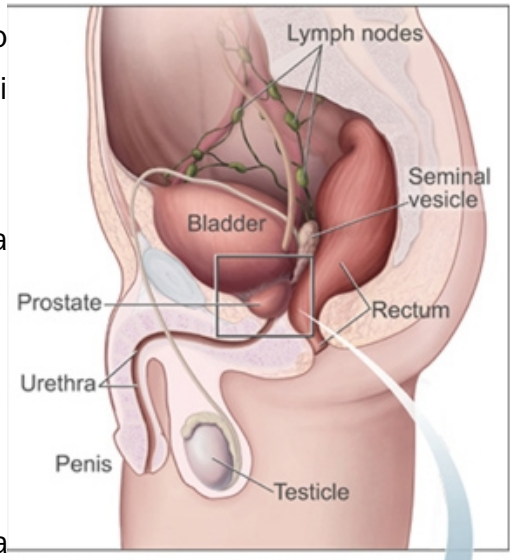
Nel complesso tale secreto costituisce dal 50 alll'80% del liquido seminale.
Strutturalmente ricordiamo che si tratta di ghandole cave e quindi caratterizzate dalla presenza di:

- TONACA MUCOSA dotata di:
  - epitelio cilindrico che può essere mono bi o tri stratificato, presenta delle cellule staminali basali che si collocano molto profondamente. Nel complesso presenta un aspetto reticolato per la presenza di pieghe fra loro molto anastomizzate.
  - Lamina propria sottile e ricca in fibre elastiche e miocellule isolate.
- TONACA MUSCOLARE presenta due strati distinti:
  - circolare interno.
  - logitudinale esterno.
- TONACA AVVENTIZIA, di natura connettivale, è ricca di FIBRE ELASTICHE e invia sepimenti dentro l'organo ghiandolare.

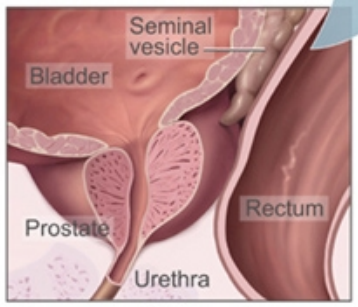
LA PRESENZA DI TESSUTO ELASTICO e MUSCOLARE è essenziale alla secrezione. Naturalmente all'esterno di tale struttura si collocano ispessimenti della fascia pelvica.
Tali ghiandole contribuiscono per il 50-80% nella costituzione complessiva del liquido seminale.

LA PROSTATA: ghiandola estremamente importante a livello clinico in quanto soggetta a diverse forme, patologiche o meno, di ipertrofia.

- si tratta di un ghiandola impari e mediana.
- situata nella piccola pelvi, possiamo dire che si rapporta complessivamente:
  - superiormente con la base della vescica.
  - inferiormente con il diaframma urogenitale.
  - anteriormente con la sinfisi pubica.
  - Posterioremente con l'ampolla rettale.
- Tale ghiandola risulta attraversata per tutta la sua lunghezza dalla URETRA PROSTATICA e lo sbocco del suo condotto escretore possiamo è il discrimine tra la uretra urinaria e uretra comune.



This shows the prostate and nearby organs.



This shows the inside of the prostate, urethra, rectum, and bladder.

- durante l'eiaculazione riversa il succo prostatico a livello del dotto escretore.
- è attraversata nel complesso della sua struttura obliquamente dai dotti eiaculatori.

a livello morfologico diciamo che la prostata presenta:

- a forma di castagna con BASE SUPERIORE ed APICE IN BASSO.
- asse leggermente obliquo rispetto alla uretra che la attraversa di circa 20°.
- consistenza dura ma ELASTICA[1].
- presenta colore grigio rossastro.
- Dimensioni:
  - asse minore o altezza = 3cm.
  - Asse maggiore o larghezza = 4cm.
  - Profondità = 2,5cm.
- A livello di peso ricordiamo che raggiunge, intorno ai 20-25 anni anche 8-10g.

Strutturalmente possiamo riconoscere:

UNA FACCIA SUPERIORE o VESCICALE detta anche BASE che presenta una forma simile ad un cuore di rana, vista soprattutto la presenza di una incisura mediana posteriore particolarmente profonda; a livello di questa superficie ricordiamo che:

1. sull'angolo anteriore si colloca il punto di pepentrazione dell'uretra.
2. posteriormente si colloca l'ilo con i suoi dotti eiaculatori.
3. IL LOBO MEDIO nella sua parte esterna risulta individuabile tre la PENETRAZIONE DELL'URETRA e l'ILO.

FACCIA ANTERIORE convessa ovviamente, non si visita tramite palpazione in quanto non sono presenti punti di accesso.

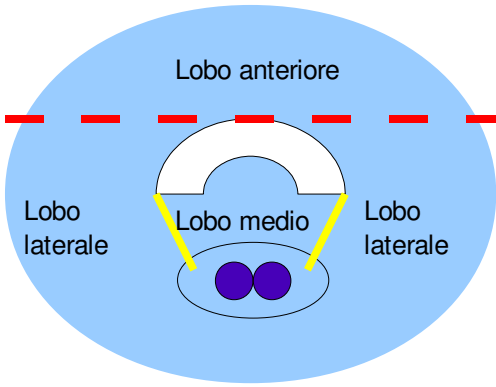
FACCIA POSTERIORE che è percorsa dal solco mediano che la suddivide nei due obi laterali destro e sinistro.

MARGINI LATERALI sono molto smussi, arrotondati.

APICE presenta il punto di uscita dell'uretra.

LA PROSTATA È CONTENTUTA NELLA LOGGIA PROSTATICA, un addensamento della fascia pelvica viscerale e detta fascia VESCICOPROSTATICA.

1 Possiamo dire che variazioni o meno della consistenza prostatica sono estremamente utili a discriminare tra una ipertofia prostatica e una crescita tumorale: la crescita tumorale, infatti, altera anche la consistenza della prostata, non solo la sua dimensione.



IN SEZIONE su un piano TRASVERSALE possiamo individuare:

- un piano che passi anteriormente alla uretra prostatica, anteriormente a tale linea si colloca il LOBO ANTERIORE.
- posteriormente a tale piano tracciamo due piani tesi tra i margini della uretra prostatica e le vescichette seminali, questi individuano:
  - tra uretra, dotti eiaculatori e i due piani tracciati il LOBO MEDIO.
  - lateralmente ai due piani tracciati si collocano i due LOBI LATERALI divisi posteriormente dalla incisura mediana.

a livello clinico si individuano TRE SOLI LOBI in quanto i lobi laterali vengono definiti come posteriori.

Possiamo dire che la prostata, vista la sua posizione centrale, prende rapporto con numerose strutture e risulta rivestita da una guaina fibrosa, detta FASCIA PROSTATICA, addensamento della fascia pelvica viscerale tremite la quale ricordiamo si rapporta:

- ANTERIORMENTE:
  - si rapporta con la SINFISI PUBICA dalla quale è separata da uno spazio di 2cm in cui sono situati il plesso venoso pudendo e i rami delle arterie pudende interne che si immergono nel TESSUTO ADIPOSO PERIVESCICALE.
  - i legamenti PUBO PROSTATICI associano la fascia in questione alle ossa pubiche.
  - Verso l'apice ricordiamo che la fascia prostatica si unisce:
    - con la fascia superficiale del muscolo sfintere striato dell'uretra.
    - Con la fascia del muscolo trasverso profondo del perineo.
    - Con il centro tendineo del perineo.
- LATERALMENTE prende rapporto in particolare con:
  - muscolo elevatore dell'ano, in particolare la sua componente pubococcigea.
  - Aponeurosi prostatica laterale.

  In particolare tramite l'interposizione del plesso venoso vescicoloprostatico.
- POSTERIOREMENTE:
  - prende intimo rapporto con L'AMPOLLA RETTALE tramite la fascia rettovescicale.
  - FASCIA PROSTATO PERITONEALE DI DENOVILIERS si colloca tra la prostata e il soprastante peritoneo.
- BASE prende rapporto con:

  - vescica urinaria, in particolare con il TRIGONO.
  - ampolle deferenziali.
  - vescichette seminali.
  - condotti eiaculatori.
- APICE in contatto con il diaframma urogenitale nel quale si porta l'uretra una volta uscita dalla prostata.

La IRRORAZIONE:

- ARTERIOSA fa capo a:
  - arterie vescicali inferiori.
  - arterie pudende interne.
  - arterie rettali medie.
  - arterie otturatorie.
- VENOSA: oganizzata in plessi che afferiscono al plesso VESCICOPROSTATICO.
- LA RETE LINFATICA PERIPROSTATICA fa capo a linfonodi di diverse regioni:
  - linfonodi iliaci interni.
  - Linfonodi del promontorio.
  - Linfonodi iliaci esterni.

  Risulta importante sottolineare che tale disposizione del sistema di drenaggio risulta simile alla disposizione dei linfonodi cui fa capo il drenaggio dell'utero: tale disposizione è data DALLA ORIGINE COMUNE A LIVELLO PARAMESONEFRICO sia del UTRICOLO PROSTATICO che dell'UTERO.

L'INNERVAZIONE fa capo in particolare a:

- plesso prostatico, deivato dal plesso ipogastrico.
- FORMAZIONI GANGLIARI PARASIMPATICHE si possono individuare a livello della capsula ghiandolare, in particolare derivanti dalla lamina VI dei mielomeri sacrali.
- TERMINAZIONI SENSITIVE LIBERE E CORPUSCOLATE sono abbastanza numerose la loro presenza è legata principalmente alla sensibilità esterocettiva viscerale.

STRUTTURA GHIANDOLARE: si può considerare la prostata come:

- un insieme di **30-50 GHIANDOLE TUBULO ALVEOLARI RAMIFICATE** che
- riversano con **15-30 DOTTI ESCRETORI** nell'URETRA PROSTATICA.

A livello della struttura complessiva della prostata possiamo dire che la distribuzione di queste ghiandole non è affatto uniforme:

- quello che viene clinicamente definito LOBO POSTERIORE e anatomicamente è rappresentanto dai LOBI LATERALI, risulta il più ricco in ghiandole.

- A livello del LOBO ANTERIORE se ne trovano in quantità decisamente minore.
- nel LOBO MEDIO possono anche essere assenti.

ciascuna ghiandola presenta una CAPSULA FIBRO MUSCOLARE che ne costituisce di fatto lo stroma, questa funge da:

- SOSTENGO FIBROSO alla struttura ghiandolare stessa.
- STIMOLO ALLA SECREZIONE tramite fenomenti di CONTRAZIONE.

GLI ADENOMERI complessivamente possono essere descritti in questo modo:

- presentano dotti escretori ampliamente ramificati.
- In tali DOTTI la struttura epiteliale risulta variabile:
  - CILINDRICA SEMPLICE in prossimità degli adenomeri nei quali si continua.
  - CILINDRICA PLURISTRATIFICATA in prossimità dell'uretra.
- Negli ADENOMERI individuiamo invece una struttura epiteliale CILINDRICA SEMPLICE CON INTERCALATE CELLULE BASALI.

L'epitelio ghiandolare è, ovviamente, bersaglio di ormoni androgeni, in particolare in corrispondenza della ghiandola in questione il testosterone viene trasformato in DIIDROTESTOSTERONE, la sua forma maggiormente attiva.

Come noto la ghiandola in questione presenta un secreto importante per quanto concerne la produzione dello sperma, in particolare ricordiamo che tale secreto presenta una composizione di questo tipo:

- leggermente acido, presenta un pH intorno a 6,5.
- presenta numerosi enzimi quali:
  - fosfatasi acida.
  - Beta glicuronidasi.
  - Amilasi.
- Prostaglandine.
- Spermina e spermidina.
- Acido citrico.

Il secreto prostatico nel suo complesso costituisce circa il 15-30% del liquido seminale.

GHIANDOLE BULBO URETRALI DI COWPER: si tratta di ghiandole che rispetti ai dotti eiaculatori si collocano più anterioremente di quelle viste precedentemente, sono inoltre le due ghiandole più piccole annesse all'apparato genitale maschile:

- si collocano profondamente nel perineo anteriore.
- Sono delle strutture di forma sferoidale con diametro di 1cm.
- Presentano consistenza dura e colorito giallastro.

- Riversano il loro secreto a livello della uretra PENIENA direttamente quindi nel corpo spongioso, in particolare ricordiamo che il suo dotto:
  - origina a livello della parte inferiore della ghiandola.
  - Compie un percorso di circa 3cm.
  - Si porta al limite della fossa del bulbo dove si apre, come sottolineato, nella uretra peniena.
- Risultano inoltre avvolte dalla porzione BULBOURETRALE del muscolo sfintere striato del'uretra che dalla parte anteriore della uretra stessa si porta al centro tendineo del perineo avvolgendo le due strutture.

LA STRUTTURA DELLE GHIANDOLE IN QUESTIONE è riassumibile in questo modo:

- Una capsula di natura FIBROMUSCOLARE siddivide la struttura in LOBULI ciascuno dei quali ospita
- ghiandole di tipo TUBULO ALVEOLARE COMPOSTO ciscuna delle quali presenta un dotto escretore
- questi dotti convergono a livello del DOTTO PRINCIPALE.

La struttura istologica si presenta come UN EPITELIO CILINDRICO a SECREZIONE MUCOIDE, secernente cioè GLICOPROTINE NEUTRE e SIALOPROTEINE.

Giordano Perin; anatomia II: anatomia 2: apparato genitale maschile 2: ghiandole dell'apparato genitale maschile

PATOLOGIE DELLA PROSTATA

Le patologie legate alla prostata sono molto numerose e comuni a livello clinico, fra le più comuni sicuramente ricordiamo la PROSTATITE, una infiammazione della prostata, L'IPERPLASIA BENIGNA e IL CANCRO DELLA PROSTATA.

LA PROSTATITE: si tratta di una infiammazione della prostata, tecnicamente con tale termine si fa riferimento ad una infiammazione microscopica del tessuto ghiandolare, tuttavia, vista la eterogeneità delle definizioni, dal 1999 è stata stabilita una classificazione univoca:

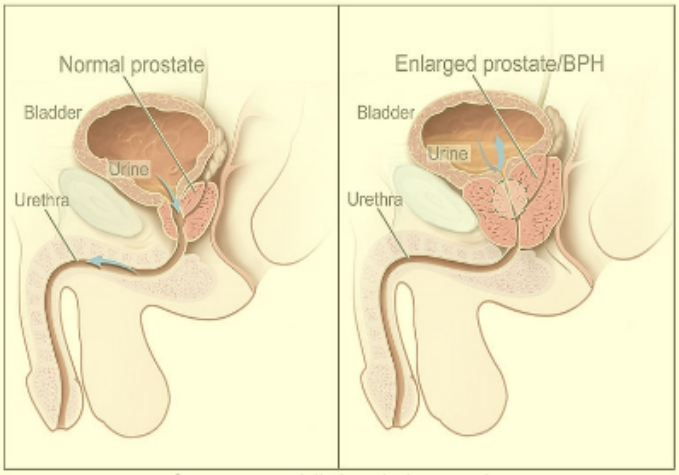
- CATEGORIA I: si tratta di una infezione batterica della prostata che richiede trattamento medico immediato.
- CATEGORIA II: prostatite batterica cronica, si tratta di una condizione più rara, si presenta come una infiammazione periodica cronica dell'apparato urinario.
- CATEGORIA III: prostatite cornica, nota anche come prostatite cronica non batterica, si tratta di una situazione dolorosa ma priva di fatto di una causa infettiva vera e propria. Tale situazione contribuisce al 90-95% di tutti i casi di prostatite oggi registrati; si tratta generalmente di un ingrossamento dei vasi rettali che irrorano la prostata stessa amplificando l'azione irritatoria per esempio di cibi assunti con la dieta.
- CATEGORIA IV: prostatite infiammatoria asintomatica, si tratta di una condizione infiammatoria che non presenta sintomi evidenti di dolore o gonfiore, semplicemente la conta dei leucoiti risulta elevata.

IPERPLASIA BENIGNA DELLA PROSTATA: si tratta una IPERPLASIA delle cellule della prostata, a volte definita impropriamente ipertrofia, che interessa sia lo stroma che il tessuto ghiandolare epiteliale. Non viene considerata, vista la sua natura, una crescita premaligna, ma può dare sintomi fastidiosi, la crescita della prostata può andare ad interessare infatti:

- L'URETRA comprimendola e rendendo in questo modo il flusso urinifero più difficile.
- LA VESCICA andando a creare una sacca nella quale si assiste all'accumulo di urine che, non essendo smaltite, stimolano in modo molto frequente la minzione.

A livello di sintomi quindi ricordiamo:

- Pollacchiuria.
- Nicturia.
- Disuria (dolore durante la minzione).
- Minzione intermittente.
- Difficoltà nella minzione.
- Incontinenza.



Conseguenze della iperplasia prostatica

Si registrano inoltre, vista la situazione anomala, molto spesso incremento a livello del numero di infezioni e loro gravità.

A livello EZIOLOGICO sembra giocare un ruolo fondamentale la presenza di TESTOSTERONE e di ORMONI MASCHILI IN GENERALE: possiamo dire che la presenza di tali ormoni non è la causa primaria, ma sembra sia necessaria per far sì che tale iperplasia avvenga.

In particolare associato a questa iperplasia è sicuramente il DIIDROTESTOSTERONE, che sappiamo essere la forma ancor più attiva del testosterone, ricavata dal testosterone stesso, prodotto dalle cellule stromali della prostata stessa che sono sicuramente le più affette. Il diidrotestosterone presenta una efficacia maggiore rispetto al testosterone in quanto permane legato più a lungo al recettore: esperimenti dimostrano che somministrazione di INIBITORI DELLA 5alfa reduttasi (che produce il diidrotestosterone a partire dal testosterone) portano ad un decremento della ipertrofia prostatica e, spesso, ad un miglioramento della sintomatologia.

Un ruolo significativo sembra giocato anche DAGLI ESTROGENI: sembra che la presenza di elevati livelli di estrogeni (condizione particolare nel maschio) renda le cellule della prostata più soggette alla azione stimolatoria iperplasica del diidrotestosterone.

Giordano Perin; anatomia II: anatomia 2: apparato genitale maschile 2: ghiandole dell'apparato genitale maschile

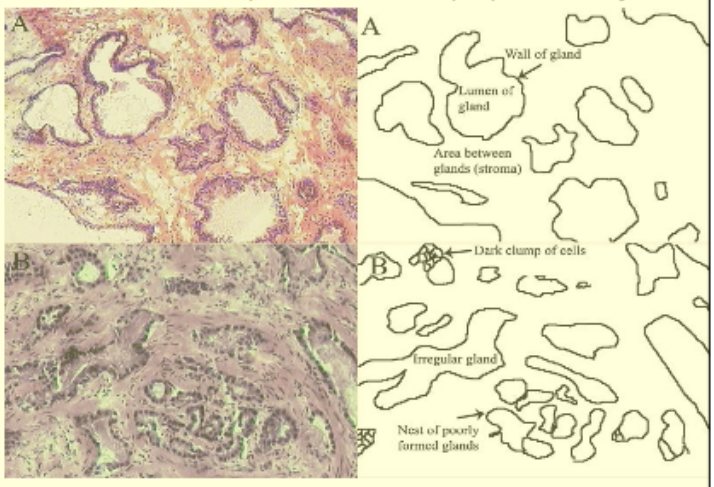
La DIAGNOSI di una iperplasia prostatica può essere eseguita in modi diversi:

- Palpazione tramite esame rettale della prostata: normalmente la prostata presenta una consistenza elastica e dura, una iperplasia maligna va ad alterare la consistenza della prostata stessa, al contrario una iperplasia benigna non influisce sulla consistenza della ghiandola. Attraverso una valutazione della consistenza della ghiandola in questione è possibile valutare se la crescita sia maligna o benigna.
- screening per l'anticorpo apposito: nel caso in cui si sviluppi una iperplasia maligna si assiste all'incremento del livello plasmatico di un anticorpo detto PSA (prostate specific antigen); la valutazione di tale fattore è essenziale per escludere ipertrofie di natura maligna; in particolare l'esame va eseguito prestando attenzione a dati tipi di fattori alteranti che incrementano il livello di tale indicatore immunologico come l'utilizzo della bicicletta o l'attività sessuale.

IL CANCRO ALLA PROSTATA: si tratta di una crescita maligna della prostata, possiamo dire che una patologia di questo tipo può portare, allo stadio avanzato della malattia, a metastasi in modo particolare ossee e linfonodali. Questa patologia è molto comune in particolare in Europa e soprattutto negli Stati Uniti e colpisce generalmente uomini di età maggiore di 60 anni, spesso non viene né curata né diagnosticata sia per il lento sviluppo della patologia sia per l'insorgenza di altre cause di morte (problemi cardiovascolari ecc...).

Generalmente questo tipo di patologia viene ad essere diagnosticata tramite la valutazione plasmatica della PSA, in caso di valori alti, che possono essere indicatori della presenza di una iperplasia maligna, si prescrive una visita che prevede:

- valutazione dell'EVENTUALE ingrossamento, che può anche non essere percepibile al momento dell'esame.
- esame bioptico con prelievo di una parte di prostata.
- Osservazione della prostata con ecografia transrettale: si risale con l'ecografo a livello rettale e si psserva quale sia il livello di iperplasia; all'ecografa può essere associato un ago ad assorbimento per campioni cellulari capace di prelevare campioni nelle aree interessate da eventuale sospetto.



Citologia dell'adenocarcinoma della prostata

- Altri test, generalmente diagnostica per immagini, possono essere utili per determinare quale sia, quando presente, il livello di metastasi.

Per quanto concerne la classificazione degli stadi della malattia è molto importante, come per qualsiasi forma di cancro, determinare se la patologia sia ancora associata alla sola prostata o se si sia allargata ad altre parti del corpo, in particolare alle altre strutture della pelvi o alle ossa; risulta inoltre importante sottolineare il fatto che:

- Nei primi stadi tale patologia può essere completamente astintomatica ed essere rilevata unicamente tramite biopsia o valutazione della PSA.
- Con il procedere della malattia i sintomi possono essere i medesimi di una iperplasia benigna della prostata e possono portare anche a disfunzione erettile o a dolore durante la eiaculazione.
- Per quanto riguarda gli stadi più avanzati è importante sottolineare il fatto che le metastasi possono attaccare diverse regioni soprattutto ossee:
  - Ossa della pelvi.
  - Costole.
  - Il femore in particolare nella sua parte più prossimale.
  - Le vertebre: si tratta di una delle metastasi più comuni, in particolare ricordiamo che nel caso in cui la crescita sia particolarmente sviluppata si può assitere alla compressione dei nervi spinali in particolare nella regione lombare provocando debolezza a livello dell'arto inferiore e, a volte, incontinenza urinaria e fecale.

I FATTORI DI RISCHIO: i fattori di rischio per una tale patologia, come per molti altri tipi di cancro, sono di natura:
•GENETICA: da uno studio scandinavo sembrerebbe che il 40% del fattore di richio per il cancro alla prostata sia da attribuire a fattori ereditari (elevata familiarità elevata convergenza in omo ed eterozigoti); inoltre due geni associati nella donna al cancro al seno e alla ovaio sembrano implicati nella insorgenza di tale patologia.
•ALIMENTARE: numerosi studi riportano dati diversi a riguardo tuttavia è certo ormai che la presenza nella dieta di dati tipi di acidi grassi insaturi favorisca l'insorgenza del cancro alla prostata mentre altri la diminuiscano; allo stesso modo la presenza in eccesso di dati tipi di vitamine può essere deleteria a riguardo.
•ESPOSIZIONE A TRATTAMENTI FARMACOLOGICI in particolare antiinfiammatori leggeri come acido acetilsalicidico o ibuprofene sembra abbiano un effetto positivo sull'insorgenza di questo tipo di patologia.
ATTIVITÀ SESSUALE: sembra inoltre che un attività sessuale, in particolare associata ad un numero di eiaculazioni maggiore di 5 a settimana, provochi un decremento del rischio di contrarre tale patologia; tale fattore sembra sia associato principalmente al decremento del livello di accumulo di metaboliti del colesterolo; alcuni ricercatori ipotizzano invece sia possibile associare tale fattore alla maturazione che una attività sessuale elevata provoca nella prostata rendendola meno soggetta ad attacco da parte di agenti esogeni.
Questo tipo di cancro viene definito, essendo associato ad un tessuto epiteliale ghiandolare, ADENOCARCINOMA e il suo sviluppo può essere riassunto in questo modo:
•CARCINOMA IN SITU le cellule ghiandolari mutate sono ancora circondate da altre cellule ghiandolari funzionanti, non si tratta ancora di un adenocarcinoma vero e proprio; viene detto anche neoplasia prostatica intraepiteliale.
•Con il tempo le cellule tumorali oltrepassano la membrana basale formando L'ADENOCARCINOMA vero e proprio invadendo lo stroma circostante.
•Come visto in precedenza le cellule tumorali possono:
•Attaccare organi circostanti come le vescichette seminali o il retto.
•Acquisire la capacità di muoversi nel circolo sanguifero e da qui a varie parti del corpo.
•Acquisire la capacità di muoversi nel circolo linfatico e da qui ai linfonodi di riferimento.
L'ELIMINAZIONE DELLA PROSTATA, eseguita in caso di problemi legati a neoplasia grave, risulta pericolosa in quanto tale struttura ghiandolare è associata a strutture dell'apparato genitale maschile e non solo; ovviamente in seguito alla rimozione l'indicatore PSA dovrebbe essere 0, se così non fosse vi possono essere problemi relativi a metastasi.
Infine in linea generale ricordiamo che le diverse regioni della prostata possono essere affette con diversa probabilità a situazioni patologiche differenti:
•LOBO POSTERIORE spesso soggetto a ingrossameno malingno.
•LOBO MEDIO: ingrossamento beingno generalmente.
•LOBO ANTRIORE ingrossamento praticamente sempre benigno.

LE VIE SPERMATICHE:

Le vie spermatiche sono sono costituite da un insieme di canali dotati di caratteristiche strutturalmente differenti che di fatto garantiscono il trasporto degli spermatozoi e del liquido seminale maschile dal testicolo all'apice del pene.
Il sistema delle vie spermatiche risulta nella sua parte iniziale collocato direttamente nel DIDIMO; complessivamente tale sistema è costituito di:

- TUBULI RETTI.
- RETE TESTIS.
  che si collocano nel didimo stesso.
- EPIDIDIMI: che si presentano come particolarmente lunghi.
- CANALI DEFERENTI.
- DOTTI EIACULATORI.
- URETRA COMUNE che sappiamo è in comune alle vie urinifere.

Si tratta del sistema essenziale alla esportazione delle cellule germinali maschili che, dopo la risalita delle vie genitali femminili, possono andare a fecondare l'ovocita portando quindi alla gravidanza.

TUBULI RETTI, RETE TESTIS:

Possiamo dire che tutto il sistema contorto di un singolo tubulo seminifero, che si colloca nella loggia testicolare, fa capo ad TUBULO RETTO; un singolo tubulo retto:

- è costituito da un massimo di 6 tubuli seminiferi.
- Presenta una continuazione molto brusca rispetto ai tubuli seminiferi, l'epitelio di passaggio da una struttura all'altra risulta costituito di cellule di SERTOLI modificate.
- Presentano un diametro medio di circa 20-90micormetri.

anastomizzando tra loro questi TUBULI RETTI FORMANO LA RETE TESTIS:

- diametri delle canalicole che la costituiscono variano da 20 a 300micormetri.
- Da essa originano i duttuli efferenti che sappiamo si presentano in numero di circa 15-20.
- In particolare per quanto concerne la struttura periferica dei canali che la compongono questo sistema di canali risulta scavato nella struttura DEL MEDIASTINO TESTICOLARE stesso e presenta di conseguenza un epitelio variabile dallo squamoso al cubico.

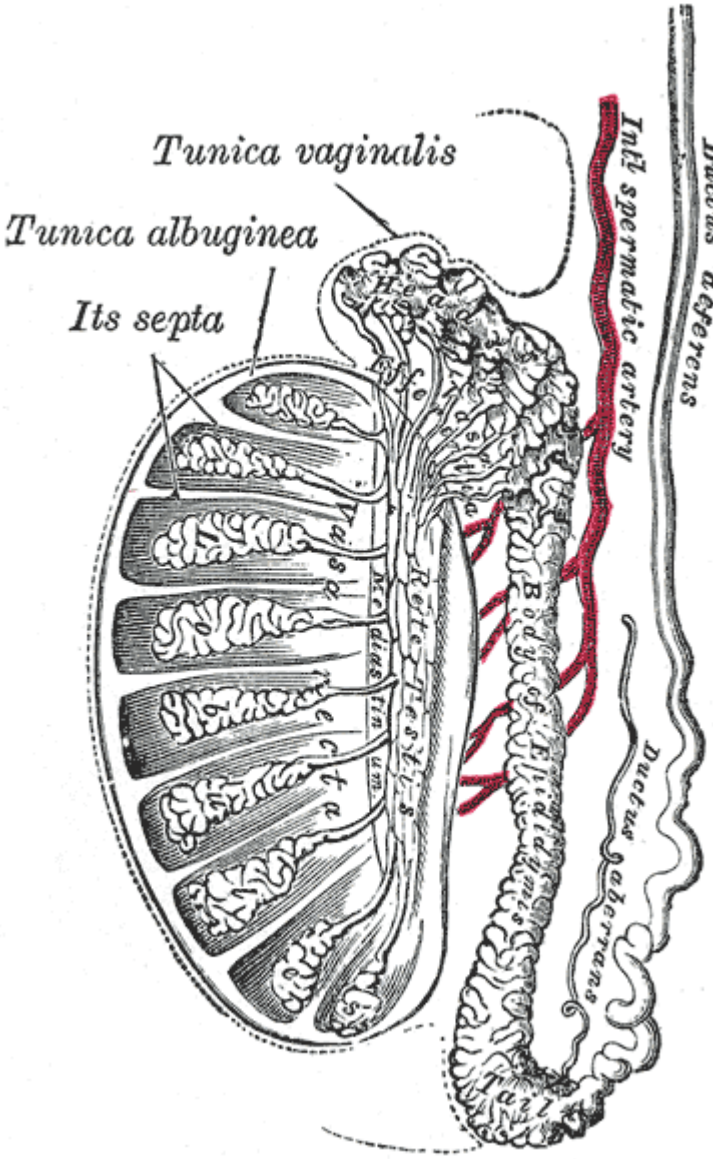
DUTTULI DEFERENTI ED EPIDIDIMO:

i duttuli deferenti costituiscono la prima parte delle vie spermatiche extratesticolari, garantiscono la comunicazione tra le strutture della rete testis e dell'EPIDIDIMO.

I DUTTULI DEFERENTI:

- si tratta delle strutture che mediano il rapporto tra la rete testis e l'epididimo con il quale si pongono, ovviamente, in CONTINUITÀ.
- strutturalmente riconosciamo:
  - epitelio cilindrico semplice prevalentemente NON CILIATO.
  - in questa regione riconosciamo la presenza di una serie di cellule particolari:
    - macrofagi.
    - linfociti.

    Che si collocano tra le cellule epiteliali sopradescritte, la loro funzione è quella di eliminare spermatozoi aberranti.
  - la lamina propria si solleva in CRESTE che caratterizzano il lume di qeusti condottini.
- Sono avvolti da strutture dette CONI VASCOLOSI che dalla struttura della testa dell'epididimo si portano verso la RETE TESTIS, tali strutture a cono presentano:
  - struttura cilindrica.
  - Base rivolta verso l'EPIDIDMO.
  - Apice rivolto verso la RETE TESTIS.



Queste strutture sboccano a livello della TESTA e in parte del CORPO dell'EPIDIDIMO ma possiamo dire che sostanzialmente è la convergenza di queste stesse strutture canaliformi a costituire il CANALE DELL'EPIDIDIMO e di conseguenza L'EPIDIDIMO STESSO che:

- è rivestito da TONACA ALBUGINEA EPIDIDIMALE meno spessa di quella testicolare.

- È costituito dal cosiddetto CONDOTTO DELL'EPIDIDIMO caratterizzato da:
  - 0,4mm di sezione.
  - 6 m di lunghezza complessivamente.

  Queste struttura risulta a tal punto superavvolta da presentare una FORMA A VIRGOLA DELLA LUNGHEZZA DI 5cm CIRCA.
- Si colloca nel margine posteriore del testicolo.
- è accolto nella BORSA SCROTALE.
- si può considerare come un SERBATOIO di MATURAZIONE per gli spermatozoi formatisi nei tubuli seminiferi: qui gli spermatozoi si accumulano anche per periodi più lunghi si 7 giorni e acquisiscono MOTILITÀ.

possiamo dire che tale struttura nel suo complesso risulta classificabile in tre parti:

1. TESTA dell'epididimo che si colloca sul polo superiore del testicolo, possiamo dire che:
   1. in questa parte converge una GRANDE PARTE dei duttuli efferenti.
   2. Può essere presente a livello della parte superiore della testa dell'epididimo un corpo sferico di dimensioni di 1-2mm di diametro detto APPENDICE DELL'EPIDIDIMO ritenuta essere residuo della estremità cefalica del dotto mesonefrico.
2. CORPO che si applica al margine posteriore del TESTICOLO:
   1. posteriormente a questa struttura decorre il DOTTO DEFERENTE.
   2. Anche in questa parte dell'epididimo converge un numero minore di condottini.
   3. È esteso per la maggior parte sulla parte posteriore dell'EPIDIDIMO ed è da esso diviso dal SENO DELL'EPIDIDIMO, un recesso della tonaca vaginale testicolare.
3. CODA si pone al polo inferiore del testicolo e comunica direttamente con il dotto deferente, possiamo dire che si tratta della parte meno superavvolta dell'EPIDIDMO; in particolare:
   1. è connessa mediante tessuto connettivo lasso al polo inferiore del testicolo.
   2. È collegata al fondo della borsa scrotale tramite il LEGAMENTO SCROTALE, residuo embriologico del gubernaculm testis.

strutturalmente possiamo ricordare che l'epididimo presenta una sezione istologica di questo tipo:

- TONACA MUCOSA che presenta cellule:
  - CILINDRICHE di due tipi diversi:
    - provviste di stereociglia: si tratta di prolungamenti caratterizzati da una costituzione microtubulare particolare; tali cellule vengono dette CELLULE A

VENTAGLIO; tali cellule presentano funzione RIASSORBENTE tanto che il 90% del liquido seminale viene qui riassorbito. La funzione riassorbente viene meno con lo sviluppo dell'epididimo stesso: verso la coda si presentano in numero minore che a livello della testa.

- Prive di stereociglia, presenti in numero minore.

- cellule BASALI che sostituiscono le cellule epiteliali che per apoptosi spariscono; presentano inoltre ovviamente funzione di sostengno.

Queste cellule risultano strettamente associate tra loro tramite giunzioni strette.

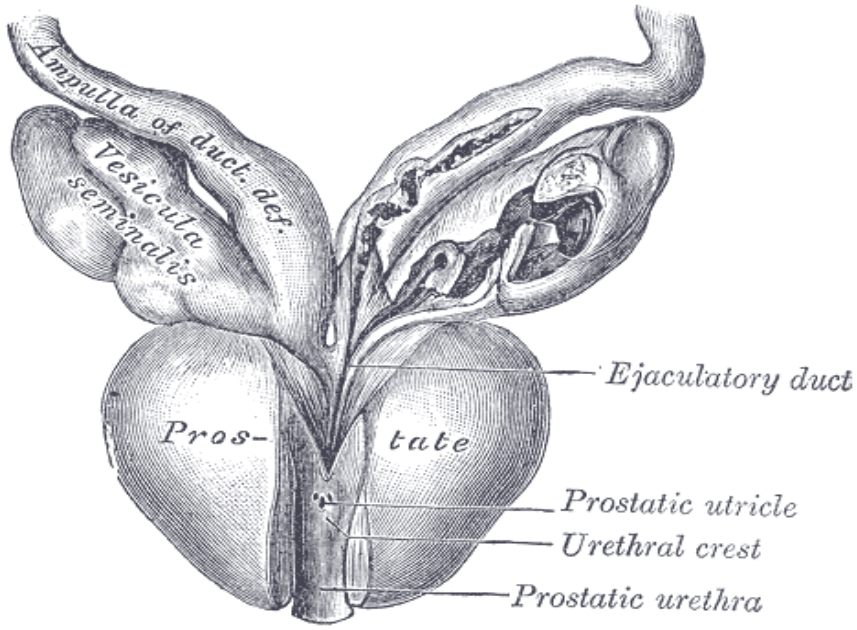
- TONACA MUSCOLARE costituita di fibrocellule muscolari LISCE CIRCOLARI; ricordiamo che:
  - nella parte iniziale del condotto lo strato muscolare presenta contrazione continua e regolare onde garantire il flusso degli spermatozoi verso le restanti parti dell'epididimo.
  - Nella parte terminale si aggiungono dei fasci muscolari longitudinali che si contraggono invece in corrispondenza alla eiaculazione.
- TONACA AVVENTIZIA che di fatto altro non è se non continuazione della ALBUGINEA e viene detta ALBUGINEA EPIDIDIMALE.

CONDOTTO O CANALE DEFERENTE: si tratta di una struttura di lunghezza significativa ma che, al contrario dell'epididimo, non presenta superavvolgimenti o ripiegamenti particolari, possiamo dire che:

- si estende:
  - dalla coda dell'EPIDIDMO.
  - Viene avvolto dal FUNICOLO SPERMATICO con il quale attraversa il canale inguinale.
  - attraverso il CANALE INGUINALE a partire dall'orifizio esterno fino all'orifizio interno e si porta nella parte inferiore della cavità addominale e avvolge i vasi epigastrici inferiori.
  - entra nella CAVITÀ PELVICA dove:
    - incrocia i vasi iliaci esterni.
    - Decorre lungo la parete laterale della PICCOLA PELVI.
  - si porta PRIMA LATERALMENTE poi POSTERIORMENTE alla vescica urinaria contraendo rapporto con il legamento ombelicale laterale: si dispone nel TESSUTO ADIPOSO (detto CELLULARE LASSO) che sappiamo si organizza nelle fasce pelviche e quindi nella fascia vescicale.
  - infine CONTRAE RAPPORTO CON:

    - vescichette seminali.
    - prostata in particolare con la base della stessa.
  - Quest'ultimo tratto viene detto AMPOLLA DEFERENZIALE, possiamo dire che:
    - risulta dilatato.
    - Converge medialmente alla vescichetta seminale omolaterale e quindi verso il condotto deferente controlaterale.
    - Si colloca tra BASE DELLA VESCICA e RETTO dal quale è separato mediante la FASCIA RETTOVESCICALE..

ricordiamo che LE DUE AMPOLLE DEFERENZIALI delimitano medialmente uno spazio definito TRIGONO INTERSEMINALE, accogliendo ad angolo acuto i dotti delle vescichette seminali omolaterali formano i CONDOTTI EIACULATORI:



Complessivamente possiamo dire che tale organo risulta:

- a livello MORFOLOGICO:
  - di forma cilindrica.
    - calibro 2-3 mm.
    - 40 cm di lunghezza.
- A livello strutturale istologicamente possiamo riconsocere:
  - TONACA MUCOSA: giallastra e caratterizzata dalla presenza di pieghe longitudinali che si estendono quando il lume è dilatato; strutturalmente L'EPITELIO È IDENTICO A QUELLO DELL'EPIDIDIMO, ricordiamo quindi che:
    - nella prima parte l'epitelio in questione presenta stereociglia e ha quindi

ancora funzione assorbente.

- Nella AMPOLLA l'epitelio cilindrico assume carattere diverso:
  - non presenta più stereociglia.
  - Presenta pieghe permanenti che vanno a costituire cripte più o meno profonde.

  Che non presenta quindi più funzioni assorbenti o secernenti.

- TONACA MUSCOLARE di notevole consistenza che presenta uno spessore di 1mm ed è costituita da tre strati muscolari distinti:
  - longitudinale interno.
  - Circolare intermedio.
  - Longitudinale esterno.

  La disposizione dei fasci dei tre strati è in realtà A SPIRALE ma l'avvolgimento risulta più deciso e stretto nello strato intermedio.

  Presenta notevoli terminazioni di natura adrenergica e colinergica, subito prima della eiaculazione presenta attività contrattile tipicamente PERISTALTICA.
- TONACA AVVENTIZIA costituita di connettivo denso con fibrocellule muscolari liscie.

- PORZIONI:
  - TESTICOLARE O SCROTALE strettamente addossata all'epididimo.
  - FUNICOLARE che, come accennato, si colloca nel funicolo spermatico ed è strettamente addossata al FASCIO VASCOLONERVOSO del TESTICOLO STESSO[1].
  - INGUINALE che percorre il canale inguinale.
  - ADDOMINO PELVICA: che si colloca nel connettivo sottoperitoneale come precedentemente sottolineato e che si porta a formare il dotto eiaculatore.

IL FUNICOLO SPERMATICO:

il funicolo spermatico è sostanzialmente il risultato della interconnessione mediata dalla presenza di tessuto connettivo lasso circondato da una struttura di tipo MUSCOLO CONNETTIVALE, si estende dal margine posteriore di ciascun testicolo all'orifizio interno del canale inguinale; in particolare ricordiamo che:

- DIMENSIONI:
  - diametro di circa 1cm.
  - Lunghezza di circa 14cm.

  Presenta nel suo complesso una consistenza MOLLE.

1 La VASECTOMIA prevede il taglio del DEL DOTTO DEFERENTE a questo livello, durante l'operazione è necessario prestare molta attenzione alla presenza dei vasi con cui il dotto in questione si rapporta.

- Si possono riconoscere due diverse porzioni:
  - PORZIONE SCROTALE nella borsa scrotale.
  - PORZIONE INGUINALE che si colloca nel canale inguniale.
- CONTENUTO possiamo distinguere all'interno del canale in questione:
  - CANALE DEFERENTE posto posteriormente.
  - ARTERIA GONADICA che si colloca invece anteriormente.
  - ARTERIA SPERMATICA INTERNA ramo della arteria epigastrica inferiore.
  - VENE GONADICHE che formano due plessi distinti anastomizzati a formare il PLESSO PAMPINIFORME nel quale si distinguono appunto due porzioni:
    - ANTERIORE che fa capo alla vena gonadica.
    - POSTERIORE che fa capo invece alla vena epigastrica inferiore.
  - VASI LINFATICI.
  - NERVI in modo particolare:
    - genitofemorale.
    - Ileoinguinale.
    - Plesso testicolare.
  - IL LEGAMENTO VAGINALE che sappiamo è residuo della struttura di comunicazione tra la borsa scrotale e la parete addominale peritoneale (dotto peritoneo-vaginale).
  - PARADIDIMO residuo embriologico.
  - MUSCOLO CREMASTERE.

Per quanto riguarda la struttura nel suo complesso, trattandosi di un contenitore possiamo dire, risulta rivestita e costituita dall'esterno verso l'interno da:

1. fascia cremasterica che distaccandosi dalle fasce dei muscoli obliquo esterno si porta nel canale inguinale e riveste il funicolo in questione.
2. Muscolo cremastere che sappiamo origina dal muscol obliquo interno dell'addome e si porta ad avvolgere il funicolo spematico.
3. Tonaca vaginale comune che è il prolungamento a livello del funicolo della struttura della fascia transversalis.

I CONDOTTI EIACULATORI:

si tratta di due brevi condotti che connettono l'ampolla deferenziale del condotto deferente all'uretra prostatica, possiamo dire che:

- decorrono per gran parte nel parenchima della prostata seguendo un decorso:
  - obliquo in basso in avanti e verso l'interno.
  - Che inizia e si conclude in due ORIFIZI ELLITTICI distinti:

        - quello iniziale si colloca nell'ILO DELLA PROSTATA.
        - Quello terminale si colloca:
            - generalmente lateralmente allo sbocco dell'otricolo prostatico.
            - A volte nella parte terminale dell'otricolo stesso.
- A LIVELLO DI DIMENSIONI RICORDIAMO CHE:
    - sono lunghi circa 2,5cm.
    - Presentano diametro variabile:
        - 3mm nel tratto iniziale detto SENO EIACULATORIO.
        - 1mm in prossimità della parte terminale.
        - Si riscontra un minimo allargamento terminale coincidente con lo sbocco e detto AMPOLLA.

    Portando il loro secreto in ogni caso alla URETRA COMUNE.

STRUTTURA: possiamo dire che questi condotti presentano:

- tonaca mucosa costituita di:
    - epitelio di varia natura mono di o pluri stratificato, in particolare:
        - nelle creste che caratterizzano tale superficie si presenta PLURISTRATIFICATO.
        - Nelle depressioni si presenta MONOSTRATIFICATO.
        - In prossimità dello sbocco dell'uretra si presenta a volte con caratteristiche tipiche dell'epitelio di transizione.

        È inoltre importante sottolineare il fatto che:
        - presenta capacità secernente in particolare riguardo ad un pigmento di colore giallo.
        - Si sollevata in creste come sopra accennato.
    - lamina propria con fibre elastiche.
- tonaca muscolare molto ridotta.
- tonaca avventizia che si individua unicamente nella porzione iniziale dei dotti ed è IN CONTINUITÀ CON LA STRUTTURA DI RIVESTIMENTO CONNETTIVALE DELLA PROSTATA.

Giordano Perin; anatomia II: anatomia 2: apparato genitale maschile 3: vie spermatiche

VASECTOMIA

La vasectomia è una operazione chirurgia estremamente diffusa e semplice che consiste nella interruzione tramite intervento sul dotto deferente del flusso degli spermatozoi verso il liquido seminale.
Complessivamente possiamo ricordare due metodi possibili per eseguire tale operazione:

- il dotto deferente viene semplicemente tagliato e cauterizzato di modo da impedire il flusso di sperma alle vie spermatiche a valle.
- Il dotto viene ripiegato e bloccato tramite l'uso di un fermo, si tratta di un metodo che non richiede quindi il taglio del dotto ma presenta una percentuale di successo decisamente più bassa.

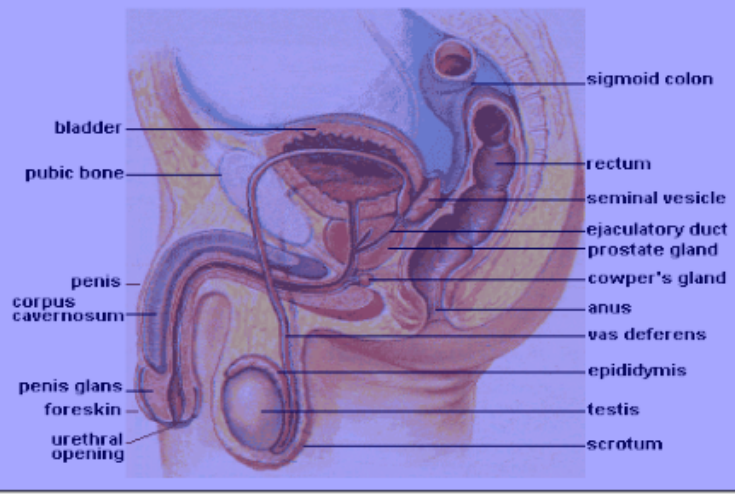
A prescindere da quale sia il metodo utilizzato dal chirurgo sono necessarie una ANESTESIA LOCALE anche piuttosto blanda e UNA O DUE INCISIONI per raggiungere il dotto deferente e poter operare sullo stesso. Varianti delle due procedure sopra descritte si possono utilizzare per diminuire il tempo di recupero e il dolore postoperatorio.
Per quanto concerne GLI EFFETTI COLLATERALI di questo tipo di procedura possiamo dire che in linea generale il desiderio sessuale, anche se gli studi sono ancora incerti a riguardo, non sembra essere in alcun modo influenzato (le cellule di Leydigh continuano a produrre testosterone); inoltre il liquido effettivamente prodotto dai testicoli contribuisce al volume dell'EIACULATO unicamente per il 10% DEL SUO VOLUME, l'assenza dello stesso non va ad intaccare l'aspetto dell'eiaculato stesso.
LA PRODUZIONE DI SPERMATOZOI da parte del testicolo continua ovviamente anche in seguito alla vasectomia, tuttavia il materiale prodotto, non potendo essere espulso dal corpo:

- il contenuto FLUIDO viene riassorbito dalle membrane dell'EPIDIDIMO.
- il materiale SOLIDO viene distrutto dai MACROFAGI e quindi inviato in circolo dove viene riciclato.

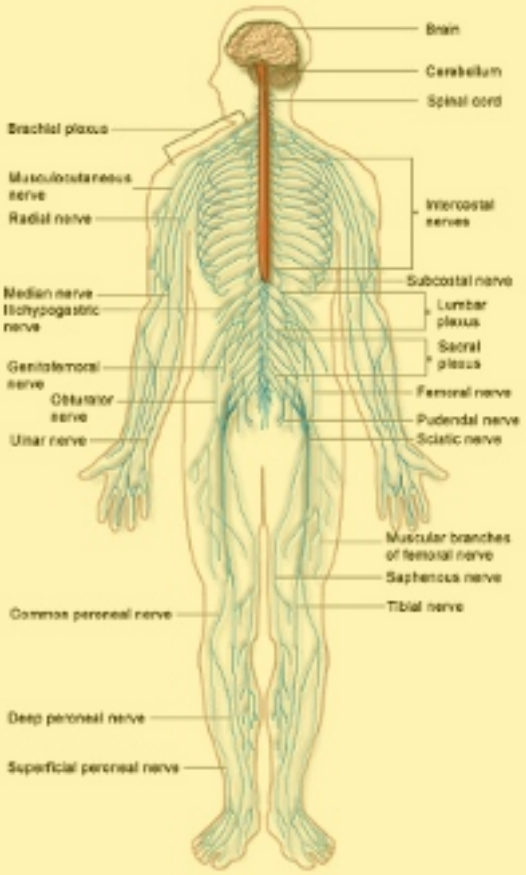
in linea generale possiamo dire che nel 60-70% degli uomini sottoposti a vasectomia le membrane, dovendo incrementare la loro funzione di riassorbimento, incrementano in VOLUME e provocano spesso UN INCREMENTO DELLA ATTIVITÀ LEUCOCITARIA tanto che dopo un anno IL PAZIENTE TENDE A SVILUPPARE ANTICORPI CONTRO GLI SPERMATOZOI PRODOTTI DAI TESTICOLI. Con il tempo è possibile anche la formazione di GRANULOMI di leucociti e spermatozoi la cui funzione è di degradare e riassorbire le componenti degradate come antigeni.
Il fallimento di tale operazione è estremamente raro, possiamo dire che a breve termine si parla di una percentuale di fallimento dell'1% mentre a lungo termine questa incrementa lievemente, ed è strettamente legato alla abilità del chirurgo e alla tecnica utilizzata.
COMPLICAZIONI: si tratta di eventi relativamente rari:

- a breve termine sono possibili rigonfiamenti ed ematomi dell'area interessata.
- a lungo termine si ricorda la SINDROME DOLOROSA POST VASECTOMIA: si tratta di una sindrome che colpisce dal 5 al 35% (secondo diversi studi e a seconda del livello di dolore considerato) dei pazienti sottoposti a vasectomia; risulta estremamente variabile in intensità e in durata (può durare anche tutta la vita). Sembra che la inversione della procedura, detta VASOVASOTOMIA presenti effetti positivi a riguardo nel 69% dei casi, tuttavia gli studi a riguardo non presentano ancora peso statistico considerevole.

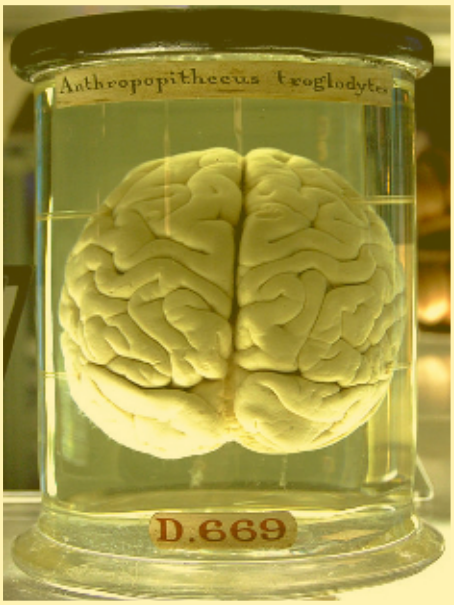
L'impatto psicologico dell'operazione è piuttosto significativo: alcuni pazienti in seguito alla operazione cadono in depressione e mostrano sintomi simili a quelli registrati per le donne in menopausa.



LA VASOVASOTOMIA o inversione della vasectomia: si tratta di una operazione microchirurgica sperimentata per la prima volta nel 1971 che prevede di fatto la ricostruzione del dotto deferente, tuttavia è necessario prendere in considerazione a riguardo alcuni fattori:
è efficace a livello di GRAVIDANZE successive alla operazione nel 50-70% dei casi, il successo della operazione è strettamente legato a:
tipo di procedura utilizzata.
lasco di tempo trascorso tra vasectomia e vasovasotomia.
spesso il dotto deferente, due anni dopo l'operazione, si occlude per deformazione.
vista la sopracitata tendenza da parte del corpo a sviluppare anticorpi contro gli spermatozoi, se la vasovasotomia viene eseguita dopo un lasco di tempo eccessivo, si possono avere effetti quali:
decremento della produzione di spermatozoi tanto che raramente la conta degli spermatozoi raggiunge i livelli precedenti la vasectomia.
la presenza di anticorpi per gli spermatozoi stessi porta ad un INCREMENTO DELLA PRODUZIONE DI SPERMATOZOI CON CORREDO ABERRANTE O ANOMALI: per questo motivo a volte anche una vasectomia anatomicamente perfettamente riuscita può risultare in una INFERTILITÀ.



SISTEMA 6 *nervoso*



NEUROANATOMIA: INTRODUZIONE

RICHIAMI DI ISTOLOGIA: nell'ambito del tessuto nervoso riconosciamo diversi citotipi, in particolare:

- neuroni.
- cellule della GLIA o nevroglia gruppo di citotipi sono coinvolti nel supporto e altre azioni a livello nervoso.

nell'ambito del sistema nervoso possiamo riconoscere un elevato numero sia di NEURONI che di CELLULE GLIALI; a livello del solo sistema nervoso centrale, e solo a livello encefalico riconosciamo:

- 10^11 neuroni.
- 10^12 cellule della glia.

i NEURONI SONO DISTINGUIBILI IN:

1. multipolari: caratterizzati dalla presenza di numerose diramazioni, sono i più comuni.
2. Bipolari caratterizzati dalla presenza di due sole diramazioni, assonica e dendritica.
3. Pseudounipolari, presenti in particolare a livello gangliare, sono caratterizzati dalla presenza di due diramazioni che prima di gettarsi nel soma neuronale si uniscono in un'unica struttura.

funzionalmente distinguiamo:

- neuroni afferenti = neuroni che conducono l'impulso in direzione del SNC.
- neuroni efferenti = che portano invece l'impulso lontano dal SNC.
- neuroni internuciali = si tratta di neuroni che si rapportano a STRUTTURE DEL SISTEMA NERVOSO in entrambe le estremità.

STRUTTURA GENERALE DI UNA CELLULA NEURONALE: una cellula neuronale risulta composta di:

- CORPO neuronale, contiene varie componenti strutturali e la maggior parte delle componenti cellulari.
- PROLUNGAMENTI CHE RICEVONO IMPULSI DA SETTORI CIRCOSTANTI cioè i DENDRITI: ricevono stimolazione da strutture circostanti; il loro numero è molto variabile, da essi sporgono le SPINE DENDRITICHE estremamente importanti per la comunicazione interneuronale.
- PROLUNGAMENTO CHE PORTA LO STIMOLO DISTALMENTE = CONO DI EMERGENZA che è sempre in numero di uno, viene detto anche ENCODER, è efferente al pirenoforo. Da esso si diparte l'ASSONE che presenta a sua volta diramazioni in

numero e posizione variabili.

CELLULE DELLA NEUROGLIA: presentano una funzione di supporto, si collocano sia a livello del sistema nervoso CENTRALE che di quello PERIFERICO; in particolare:

- ASTROCITI: sono classificabili in:
  - FIBROSI tipici della sostanza bianca.
  - PROTOPLASMATICI tipici della sostanza grigia.

  sono coinvolti nella formazione della BBB (barriera emato encefalica) che consente la selezione delle sostanze che devono passare dal sistema circolatorio a quello nervoso.
- OLIGODENDROCITI e CELLULE DI SHWANN: vanno a cositutire la GUAINA MIELINICA delle fibre nervose, rispettivamente nei sistemi nervoso centrale e periferico.
- CELLULE DELLA MICROGLIA: eliminano eventuali sostanze nocive per il SNC grazie a meccanismi di FAGOCITOSI.
- CELLULE EPENDIMALI: si tratta di cellule che si occupano della produzione del LIQUIDO EPENDIMALE, essenziale a livello di protezione e nutrizione del sistema nervoso centrale, in particolare:
  - CANALE MIDOLLARE O EPENDIMALE che si colloca medialmente al canale vertebrale e al midollo spinale stesso.
  - VENTRICOLI ENCEFALICI O CEREBRALI, quattro cavità presenti a livello dell'encefalo.

le cellule della NEUROGLIA vanno quindi a fornire supporto ai neuroni andando a svolgere diverse funzioni essenziali:

- STRUTTURALE.
- TROFICA in particolare:
  - ASTROCITI che costituiscono la BBB, in rapporto con i vasi del microcircolo nervoso.
  - EPENDIMOCITI che con il loro liquido ependimale contribuiscono nel nutrire le cellule nervose.
- FILTRAGGIO tramite ancora la BBB costituita dagli ASTROCITI.
- GUAINA MIELINICA che è un mezzo di isolamento essenziale per il sistema di trasmissione costituita, come già sottolineato, dalle CELLULE DI SCHWANN e dagli OLIGODENDROCITI.
- ASSORBIMENTO E RICICLO di NEUROTRASMETTITORI in particolare:
  - GABA acido gamma ammino butirrico, si tratta di un acido derivato dal GLUTAMMATO; farmacensiolitici sono antagonisti di queste molecole di

neurotrasmissione.
    - GLUTAMMATO.
    - POTASSIO.
- FUNZIONE DIFENSIVA attuata in particolare dalle cellule della microglia.

le cellule della GLIA sono inoltre essenziali per la conservazione di alcune funzioni omeostatiche del sistema nervoso centrale.

LA POLARIZZAZIONE FUNZIONALE: il neurone è costituito da:

CORPO o PIRENOFORO nel quale sono contenuti gli elementi più significativi a livello cellulare; a tale livello riconosciamo:

- NUCLEO eucromatinico, non assiteremo mai alla formazione dei cromosomi in quanto i neuroni sono cellule perenni.
- SOSTANZA TIGROIDE di NISSL equivalente al reticolo endoplasmico.

PROLUNGAMENTI DENDRITICI in numero variabile da 1 a n; sono dotati di ulteriori prolungamenti detti SPINE essenziali a prendere rapporto con altre strutture di tipo nervoso tramite sinapsi.

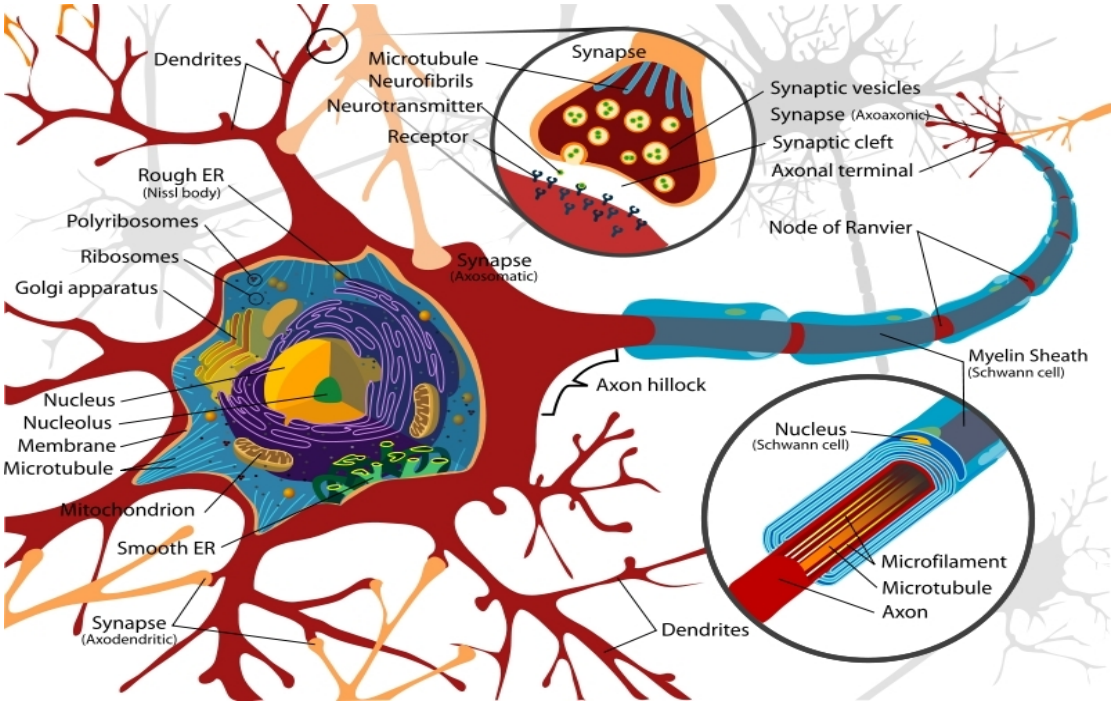
UN PROLUNGAMENTO UNICO, L'ASSONE; una volta emesso dal monticolo assonico può essere coinvolto nella formazione di diramazioni collaterali, tuttavia risulta unitario a livello di origine dal pirenoforo.

Nei prolungamenti cellulari sia ASSONICI che DENDRITICI troviamo una grande quantità di MICROTUBILI la cui funzione è di:

- mantenere la forma di tali prolungamenti nello spazio.
- garantire la formazione di fenomeni BIOFISICI di TRASPORTO, in particolare di due tipi:
    - ANTEROGRADO di trasporto cioè dalla parte del pirenoforo verso l'assone, classificabile in due categorie distinte:
        - RAPIDO = 300-400 mm/gg.
        - LENTO = 0,5-2 mm/gg.

          Tale trasporto coinvolge prevalentemente metaboliti di varia natura di cui la sinapsi può necessitare.

- RETROGRADO essenziale per la rielaborazione delle sostanze di scarto, in particolare residui derivati dalla elaborazione delle strutture trasportate in precedenza dal pirenoforo; le velocità di trasporto sono abbastanza elevate, 200-300mm/gg.



LE SINAPSI: si tratta del dispositivo nel quale vengono utilizzati i metaboliti inviati dal pirenoforo ma soprattutto sono i PUNTI IN CUI AVVIENE IL CONTATTO TRA UN NEURONE E UN ALTRO NEURONE O CELLULA EFFETTRICE, (è inoltre estremamente importante dal punto di vista farmacologico). Le sinapsi possono essere:

4. ASSOSOMATICHE: si tratta delle sinapsi più comuni, si instaurano tra un assone e il soma di un neurone.
5. ASSODENDRITICHE: l'assone di un neurone si rapporta con il dendrite di un neurone vicino:
    1. a livello del dendrite stesso.
    2. a livello della spina dendritica.
6. SINAPSI ASSO ASSONICA: la sinapsi si getta sull'assone di un altro neurone, presenta prevalentemente funzione REGOLATORIA.

Le sinapsi non sono assolutamente delle giunzioni intercellulari, esiste SEMPRE uno spazio tra le membrane pre e post sinaptica che risulta di dimensioni dell'ordine dei nanometri; a livello di questa struttura riconosciamo meccanismi molto complessi funzionale ai meccanismi di neurotrasmissione, in particolare essenziali sono i NEUROMEDIATORI sintetizzati nel neurone PRESINAPTICO in particolare nel PIRENOFORO:

questi vengono compartimentati in vescicole secretorie. L'assone, prima di giungere a livello della struttura della sinapsi, perde la propria guaina mielinica per rapportarsi alla cellula postsinaptica direttamente. Quando giunge lo stimolo LE VESCICOLE vanno a fondersi con la membrana e a liberare il proprio contenuto nella FESSURA INTERSINAPTICA permettendo il contatto tra il neurotrasmettitore e la membrana postsinaptica propagando così lo stimolo: i neurotrasmettitori attraversano lo spazio intersinaptico in quanto rilevano e sono attratti dalla presenza di strutture (come il GLICOCALICE, ma anche di altro genere) dette RECETTORI alle quali si ASSOCIANO in modo estremamente specifico (modello chiave serratura), a tale associazione consegue ovviamente una VARIAZIONE DELLA PERMEABILITÀ DELLA MEMBRANA POSTSINAPTICA che di conseguenza TRASMETTE LO STIMOLO. Il neurotrasmettitore deve poi essere DEGRADATO o RIASSORBITO a seconda delle necessità tramite la collaborazione delle strutture di natura postsinaptica e presinaptica, il tutto può poi tornare al pirenoforo per una ulteriore rielaborazione.
I NEUROMEDIATORI più comuni e gli enzimi che si occupano della loro degradazione e riciclo sono:

- ACETILCOLINA: derivato ammonico quaternario, coinvolto nei meccanismi di trasmissione nervosa delle placche motrici ma anche a livello cardiaco, questa viene a livello dello SPAZIO INTERSINAPTICO degradata dalla ACETILCOLINESTERASI in acetile e colina, quest'ultima viene quindi riciclata.
- AMMINE BIOGENE:
    - DOPAMINA: precursore di adrenalina e noradrenalina, deriva quindi anch'essa dalla TIROSINA; è molto diffusa a livello dell'encefalo dove moltissime sono le sinapsi dopaminergiche. Variazioni patologiche in difetto (Parkinson) o in eccesso (malattie psichiatriche si pensa, tanto che psicofarmaci inibiscono proprio i recettori di questa sostanza) dei livelli di produzione di DOPAMINA possono essere molto pericolose.
    - ADRENALINA (epinefrina) prodotta dalla midollare del surrene.
    - NORADRENALINA (norepinefrina) prodotta dalla midollare del surrene: viene molto più utilizzata della adrenalina nel sistema nervoso, in particolare l'ORTOSIMPATICO (cuore).
    - SEROTONINA: derivato del triptofano, coinvolta in particolare nel funzionamento delle cellule APUD o DNES che dir si voglia, si tratta di cellule che intervengono a stimolare alcune tipologie cellulari dell'apparato digerente alla peristalsi.
    - ISTAMINA: secreta dai MASTOCITI dei tessuti connettivi responsabili delle reazioni allergiche, le sinapsi istaminergiche sono presenti in particolare a livello

encefalico e presentano natura stimolatorio tanto che l'effetto collaterale tipico degli antistaminici è la sonnolenza (con i nuovi farmaci molto meno; recettori per l'istamina si possono trovare anche a livello gastrico nella stimolazione della secrezione di acido cloridrico).

- AMMINOACIDI:
  - GABA: acido gamma ammino butirrico, estremamente importante nelle sinapsi inibitorie.
  - ACIDO GLUTAMMICO: neuromediatore eccitatorio, coinvolto nei meccanismi di SENSIBILITÀ GENERALE.
  - GLICINA: presenta tipicamente azione inibitoria. Il tetano aggredisce il sistema nervoso centrale sfruttando meccanismi di penetrazione batterica e secernendo una tossina che aggredisce i meccanismi di produzione della glicina generando CONTRAZIONI INCONTROLLATE fino alla DEGENERAZIONE DELLA MUSCOLATURA RESPIRATORIA e MORTE. La cura prevede l'utilizzo di una antitossina e per impedire il meccanismo di contrazione si utilizza il CURARO: si tratta di una sostanza che va ad inibire le placche motrici bloccando le contrazioni incontrollate (utilizzato anche come coadiuvante per anestesia).
- PEPTIDI NEUROATTIVI: sono molecole attive a livello neuronale, spesso sono peptidi di natura ormonale, in particolare si ricordano:
  - OPPIOIDI: si tratta di composti chimici essenziali per il controllo del dolore, possono essere:
    - ENDOGENI:
      - encefaline
      - oppiocortina.
      - ecc...
    - ESOGENI: la azione di questi composti è vincolata alla presenza di recettori per gli oppiacei endogeni; un particolare derivato è LA MORFINA; il problema legato all'utilizzo di queste sostanze come farmaci è che per meccanismi di desensibilizzazione dei recettori si assiste a fenomeni di ASSUEFAZIONE (eroina = acetilazione della morfina).
  - PEPTIDI NEUROIPOFISARI: come adiuretina, ossitocina (ormone del parto), ecc...
  - TACHICHININE.
  - SECRETINE: ricordiamo sicuramente il GLUCAGONE.
  - INSULINE: insulina ma anche altre sostanze.
  - GASTRINE: come la gastrina ed altri peptidi coinvolti nel sistema di digestione

gastrico

INIBIZIONE NEURONALE: si tratta di meccanismi di attivazione che interessano neuroni che presentano CAPACITÀ INIBITORIA RISPETTO AL NEURONE O STRUTTURA SULLA QUALE AFFERISCONO tramite meccanismi ionici di disattivazione (apertura canali potassio).
Si riconoscono due casi possibili:

- UN NEURONE INIBITORIO può presentare strutture sinaptiche con un qualsiasi neurone e con la sua azione inibire la stimolazione dello stesso da parte di altri neuroni.
- Un NEURONE INIBITORIO può presentare sinapsi con un neurone INIBITORIO A SUA VOLTA: la stimolazione del primo, bloccando il secondo, provoca L'ATTIVAZIONE DEL TERZO NEURONE (quello con cui il secondo neurone inibitore è collegato tramite sinapsi).

Le SINAPSI ASSO ASSONICHE sono tipicamente di natura inibitoria, in particolare L'AZIONE DI UN NEURONE CHE PRESENTA SINAPSI ASSO ASSONICA È INIBITORIA RISPETTO ALLA PROPAGAZIONE DELLO STIMOLO NERVOSO LUNGO L'ASSONE.

SVILUPPO DEL SISTEMA NERVOSO

I neuroni e le cellule della GLIA derivano da cellule della PLACCA NEURALE, si tratta di una componente cellulare endodermica, il foglietto più esterno dell'embrione; nell'ambito dei tessuti epiteliali esistono nell'organismo adulto cellule deputate alla ricezione si stimoli specifici a livello degli organi si senso per gusto, tatto e udito; fanno eccezione gli organi della VISTA e dell'OLFATTO dove si riconosce LA PRESENZA DI NEURONI VERI E PROPRI (anche se di natura particolare in quanto sono dipolari).

IL TUBO NEURALE e le CRESTE NEURALI sono le strutture che danno origine a tutto il sistema nervoso, per tali strutture possiamo riconoscere fasi di sviluppo diverse:

1. XVI giorno: possiamo riconoscere a livello di ECTODERMA la cosiddetta PLACCA NEURALE, un addensamento superficiale destinato a formare appunto il tubo e le creste neurali.
2. XXI giorno: LA PLACCA NEURALE si invagina formando la DOCCIA NEURALE e descrivendo in questo modo un primo abbozzo della struttura tubuliforme che verrà a crearsi con la immersione completa della struttura ectodermica in questione nel MESODERMA.
3. XXIV giorno: si forma il TUBO NEURALE, struttura tubuliforme aperta da entrambe le estremità con un lume che naturalmente con lo sviluppo si occlude; tali fori vengono detti NEUROPORI anteriore e posteriore; con l'immersione del tubo nella struttura endodermica le parti periferiche si separano dal tubo e vanno a formare le cosiddette CRESTE NEURALI. Il tubo nel suo complesso risulta RICOPERTO DI CELLULE DI NATURA EPITELIOIDE
4. XXV giorno: si chiude il neuroporo ANTERIORE (rostrale).
5. XXVII giorno: si chiude il neuroporo POSTERIORE.

SVILUPPO DEL MIDOLLO SPINALE:

LE CELLULE EPITELIALI che rivestono il tubo neurale e ne costituiscono le pareti si dividono in:

- cellule epiteliali prismatiche che continuano a rivestire il tubo stesso costituendone di fatto le pareti.
- distalmente al TUBO possiamo dire che si assiste ad alcune modificazioni cellulari, in particolare vengono a crearsi due distretti ricchi di NEUROBLASTI: si tratta di precursori dei neuroni che ancora si moltiplicano e specializzano formando,

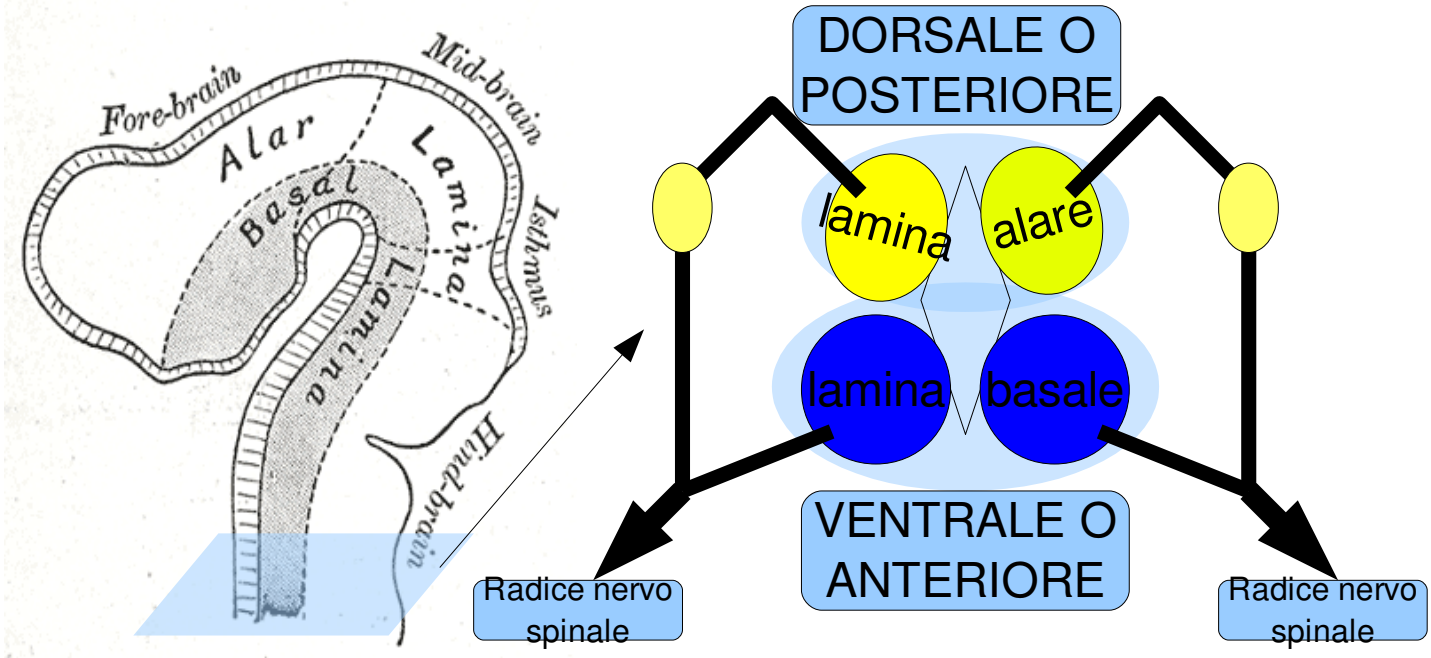
appunto, due distretti:

- ABBOZZI VERTEBRALI distali, le vertebre ossificheranno a livello della dodicesima, tredicesima settimana; possiamo dire che tali abbozzi vengono definiti VERTEBRA CENTRA (o centrum singolare); l'ossificazione sarà di tipo endocondrale.
- PLACCA O LAMINA BASALE: si colloca VENTRALMENTE sulla struttura del TUBO NEURALE; darà origine alle CORNA ANTERIORI del MIDOLLO SPINALE per tutta la lunghezza della colonna vertebrale, le strutture cui fa capo la componente EFFERENTE dei nervi spinali, cioè la componente somatica.
- PLACCA O LAMINA ALARE: si colloca DORSALMENTE rispetto alla precedente; essendo la più anteriore darà vita alle CORNA DORSALI e quindi ai GANGLI SPINALI, ovviamente di natura sensitiva, costituiti in particolare da neuroni pseudounipolari.

Tali PLACCHE si presentano come degli ispessimenti che si sviluppano in particolare in direzioni rispettivamente ANTERIORE E POSTERIORE e risultano tra loro separate unicamente dalla presenza di un ispessimento del lume del tubo neurale detto SOLCO LIMITANTE.

È importante sottolineare il fatto che in origine i neuroni pseudounipolari si formano come cellule di natura BIPOLARE, SOLO CON LO SVILUPPO SI TRASFORMANO, tramite un processo di unificazione delle estremità prossimali al soma, in pseudounipolari. Neuroni bipolari si possono ritrovare in età adulta unicamente a livello olfattivo e oculare.

A LIVELLO VERTEBRALE Possiamo dire che la struttura si mantiene nello sviluppo METAMERICA.



SVILUPPO DELL'ENCEFALO:

A LIVELLO ENCEFALICO, cioè nella parte superiore, quella che diverrà con il tempo cranio, si formano dei RIGONFIAMENTI che di fatto compaiono abbastanza presto, tali rigonfiamenti vengono detti VESCICOLE, riconosciamo in tal senso due distinte fasi:

TERZA SETTIMANA, stadio a tre vescicole:

- ROMBENCEFALO o cervello posteriore.
- MESENCEFALO o cervello medio.
- PROSENCEFALO o cervello anteriore.

QUINTA SETTIMANA, stadio a cinque vescicole:

- ROMBENCEFALO: si divide in due vescicole:
  - MIELENCEFALO che darà vita a fine sviluppo al MIDOLLO ALLUNGATO che si colloca a livello del grande foro occipitale.
  - METENCEFALO che darà vita a cervelletto e ponte in senso craniocaudale, si colloca più cranialmente, rispetto al mielencefalo.
- MESENCEFALO rimane praticamente inalterato e nel corso di tutto lo sviluppo, anche nell'età adulta.
- PROSENCEFALO: da vita ad altre due vescicole:
  - DIENCEFALO: la più caudale, in essa riconosciamo sicuramente abbozzi delle strutture ghiandolari di EPIFISI, IPOFISI e IPOTALAMO; tale struttura è poco identificabile dal punto di vista anatomico in quanto si colloca, in età adulta, internamente e posteriormente al telencefalo.
  - TELENCEFALO: la componente più sviluppata nell'uomo, consente la attivazione dei movimenti e la COSCIENZA STESSA, è estremamente esteso e caratterizzato dalla presenza di CIRCONVOLUZIONI cerebrali funzionali all'incremento della superficie utile.

  DIENCEFALO + TELENCEFALO = CERVELLO, il resto non viene considerato tale.

Naturalmente anche in questo caso si riconoscono le strutture delle lamine basale e alare che tuttavia prendono vie di sviluppo completamente diverse da quelle dell'area spinale.

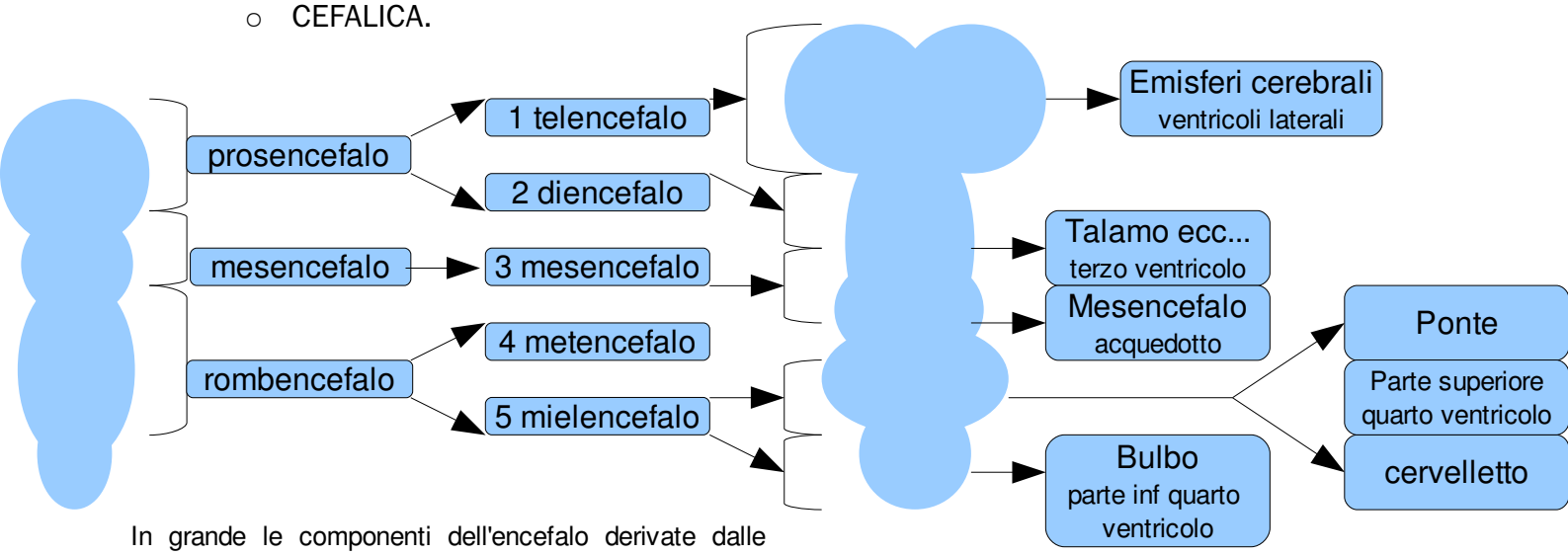
nel corso dello sviluppo si instaurano una serie di curvature e le vescicole si spostano rispetto all'asse maggiore dell'embrione:

- STADIO A TRE VESCICOLE: la struttura dell'embrione presenta delle pieghe anche se non sono così evidenti, possiamo riconscere:
  - i PLACODI OTTICI: a livello della struttura PROSENCEFALICA, si tratta della vescicola che darà vita alle strutture degli occhi.

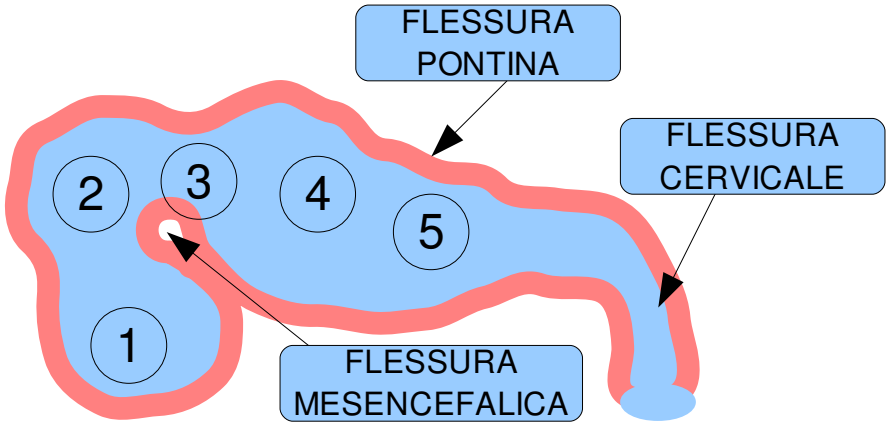
  le flessure complessive sono solo due:

    - una a livello CERVICALE detta FLESSURA CERVICALE che si colloca a livello della giunzione del mesencefalo con il midollo spinale.
    - una a livello ENCEFALICO detta FLESSURA MESENCEFALICA nella regione del mesencefalo.
- STADIO A CINQUE VESCICOLE: le curvature sono decisamente evidenti:
    - ROMBENCEFALO diviso nelle sue due componenti dall'ABBOZZO DEL QUARTO VENTRICOLO:
        - superiormente ad esso si collocano ponte e cervelletto.
        - inferiormente ad esso il BULBO.
    - MESENCEFALO vista la presenza delle curvature risulta essere il più craniale.
    - PROSENCEFALO con le sue due componenti DIENCEFALICA e TELENCEFALICA in formazione si colloca caudalmente rispetto al mesencefalo; il PLACODE OTTICO a questo punto si colloca nel diencefalo (il nervo ottico è di origine diencefalica non telencefalica).

    Complessivamente le curvature sono a questo punto tre:
    - PONTINA a livello del ponte e del bulbo generata da uno sviluppo decisamente più marcato di quest'area rispetto alle circostanti.
    - CERVICALE.
    - CEFALICA.



In grande le componenti dell'encefalo derivate dalle vescicole embrionali, in piccolo le cavità che ospitano



LA CORTECCIA CEREBRALE, cioè il TELENCEFALO, incrementa DI DIMENSIONI andando ad AVVOLGERE TUTTA LA STRUTTURA DELL'ENCEFALO, si formano su di essa le CIRCONVOLUZIONI, essenziali, come già detto, all'incremento della superficie utile; LE CIRCONVOLUZIONI non sono solo visibili a livello della superficie esterna, ma anche della SUPERFICIE INTERNA. Strutturalmente possiamo dire che al termine dello sviluppo riconosciamo lateralmente la convergenza di TRE LOBI TELENCEFALICI, frontale, parietale e temporale: questi descrivono la cosiddetta sutura di SILVIO all'interno della quale si colloca IL LOBO DELL'INSULA la cui superficie risulta proprio ricoperta dai tre lobi sopracitati; profondamente all'insula si colloca l'IPPOCAMPO, centro di controllo delle emozioni.

I NERVI ENCEFALICI: durante lo stadio a 5 vescicole possiamo riconoscere i primi abbozzi di sviluppo dalle prime vescicole encefaliche che andranno a formare i NERVI ENCEFALICI; a partire dalla parte più posteriore di quello che sarà il futuro encefalo troviamo:

1. IPOGLOSSO XII.
2. ACCESSORIO XI che presenta due distinte origini:
    1. spinale, in particolare dai mielomeri da C1 a C4, penetrano tramite il grande foro occipitale nella struttura encefalica andando a porsi in rapporto con
    2. radice encefalica.
3. VAGO X.
4. GLOSSOFARINGEO IX.
5. STATOACUSTICO VIII.
6. FACCIALE VII che origina a livello del ponte.
7. TRIGEMINO V sempre a livello del ponte origina la sua RADICE SENSITIVA che poi andrà a dividersi in tre componenti, poco caudalmente origina la RADICE MOTRICE che si affianca alla mandibolare.
8. OCULOMOTORE ABDUCENTE VI che origina a livello dello statoacustico.
9. OCULOMOTORE TROCLEARE IV che origina in modo anomalo rispetto agli altri nervi da una posizione più apicale.
10. OCULOMOTORE COMUNE III che risulta invece normalmente encefalico.
11. PLACCA OTTICA, innervata ovviemente da nervi oculomotori e oftalmico ma soprattutto dal NERVO OTTICO, II paio, di derivazione DIENCEFALICA.
12. PLACCA OLFATTIVA si tratta della parte più anteriore, si colloca molto più cranialmente rispetto alle altre strutture, da origine all'unico NERVO DI DERIVAZIONE TELENCEFALICA, il nervo OLFATTIVO, I paio, che origina dal bulbo olfattivo.

Il tubo neurale, essendo pneumatico, presenta ovviamente una CAVITÀ contenente il

LIQUOR, liquido cefalo rachidiano: il sistema VENTRICOLARE viene a sviupparsi dalle cavità del primitivo tubo neurale; tali strutture cave si riempiono grazie alla AZIONE DEGLI EPENDIMOCITI tramite filtrazione delle componenti necessarie dal sangue, in particolare I VASI PENETRANO NELLA STRUTTURA ENCEFALICA FORMANDO I cosiddetti PLESSI CORIODIEI che RIVESTONO I VENTRICOLI ENCEFALICI; naturalmente tali cavità vengono a svilupparsi in contemporanea alle vescicole stesse; in definitiva possiamo dire che si formano:

- DUE VENTRICOLI LATERALI scavati nel telencefalo.
- IL TERZO VENTRICOLO che si scava invece nel diencefalo e si pone in comunicazione con
- L'ACQUEDOTTO DEL SILVIO che comunica a sua volta con
- IL QUARTO VENTRICOLO.
- La struttura delle cavità encefaliche prosegue poi caudalmente nel CANALE CENTRALE DEL MIDOLLO SPINALE o EPENDIMALE.

PIANI DI RIFERIMENTO: quando di parla di encefalo possiamo dire che si stabiliscono piani di riferimento particolari, in particolare definiamo il termine

- ROSTRALE = assume dei significati diversi rispetto al periodo di sviluppo preso in considerazione, si può intendere come:
  - ANTERIORE nella vita prentale, in quanto la struttura del sistema nervoso si sviluppa su un piano trasverso.
  - SUPERIORE nella vita postnatale in quanto la struttura si sviluppa su un piano frontale.

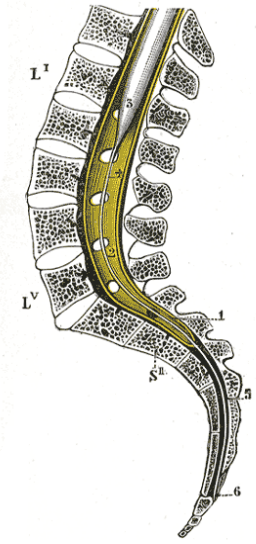
SISTEMA NERVOSO CENTRALE

IL MIDOLLO SPINALE:

il sistema nervoso afferente ed efferente al MIDOLLO SPINALE è stato descritto con le strutture dei plessi cervicale, brachiale e lombosacorcoccigeo; possiamo dire che IL MIDOLLO SPINALE è una struttura caratterizzata da:

- lunghezza di circa 45 cm; non si colloca lungo tutta la colonna vertebrale, ma si ferma a livello delle prime vertebre lombari, alla giunzione fra prima e seconda vertebra lombare per la precisione. Possiamo individuare come causa di tale differenza la DIFFERENTE CAPACITÀ DI SVILUPPO DELLE DUE COMPONENTI ossea e nervosa: la prima infatti continua il suo sviluppo in senso longitudinale con l'età, la seconda no.
- diametro ventrodorsale di circa 1cm.
- diametro trasverso di circa 1,2 cm.
- presenta degli ispessimenti: si tratta di variazioni dello spessore della struttura del midollo, in particolare riconosciamo:
  - RIGONFIAMENTO CERVICALE.
  - RIGONFIAMENTO LOMBARE.

  i rigonfiamenti si COLLOCANO NELLE AREE DA CUI ORIGINANO LE FIBRE NERVOSE CHE INNERVANO GLI ARTI rispettivamente superiore ed inferiore.



Il midollo spinale si interrompe a livello dello spazio intervertebrale tra L1 e L2, quindi il rigonfiamento non sarà esteso topograficamente alla regione sacrale, tuttavia viene così definito in quanto i NEUROMERI nella parte più caudale della colonna si collocano decisamente PIÙ IN ALTO RISPETTO ALLA FUORIUSCITA del nervo da essi originato A LIVELLO DEL FORO INTERVERTEBRALE.

Può essere necessario prelevare in alcuni casi anche il LIQUIDO CEFALO RACHIDIANO dal canale ependimale per esempio per:

- diagnosticare tramite coltura BATTERICA una MENINGITE.
- andare ad ANESTETIZZARE le terminazioni nervose della parte INFERIORE DEL

CORPO.

nel caso in cui si facciano delle iniezioni è necessario prelevare del liquido cefalo rachidiano in pari quantità rispetto alla sostanza inoculata di modo da impedire fenomeni di eccessi di pressione ependimale.

MIELOGRAFIE: si tratta di una pratica essenziale per la individuazione delle ernie discali e della loro posizione.

A partire da L2 non troviamo più midollo spinale ma LA CAUDA EQUINA: si tratta di una struttura di prolungamenti nervosi che si sviluppano verso la parte terminale della colonna ricoperti, in ogni caso, dalle meningi.

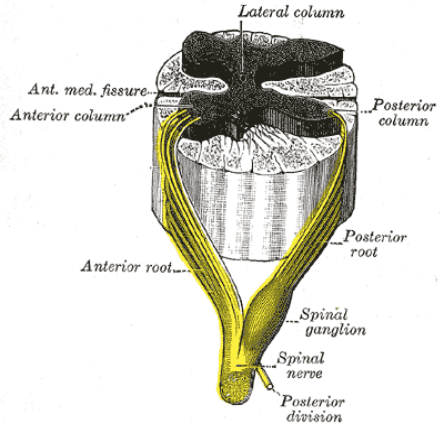
IL TERMINE SUPERIORE DEL MIDOLLO SPINALE: non è facilmente individuabile il termine della struttura del midollo rispetto alla struttura del bulbo; possiamo utilizzare:

- limite tra fuoriuscita del primo nervo spinale e dell'ultimo nervo encefalico.
- il limite tra la struttura ossea della prima vertebra cervicale, l'atlante, e la parte basilare dell'occipitale.

Nel bambino, essendo lo sviluppo della colonna non completo, IL MIDOLLO ARRIVA FINO A LIVELLO DI L3; con il tempo la colonna si allunga e il midollo giunge a livello delle vertebre L1-L2 come sopra sottolineato.

LE RADICI SPINALI anteriore o motrice, posteriore o sensitiva costituiscono, previa anastomosi, tali nervi; si considera per la classificazione naturalmente di ciascun nervo la FUORIUSCITA DELLO STESSO DALLA COLONNA E NON LA SUA EFFETTIVA ORIGINE MIELOMERICA. si riconosce la particolarità del PRIMO MIELOMERO CERVICALE (primo di tutta la struttura del midollo) CHE PRESENTA UNICAMENTE UNA RADICE MOTRICE ANTERIORE.

LA SUDDIVISIONE METAMERICA: corrisponde visivamente alla fuoriuscita dei nervi spinali dalla colonna cui corrispondono specifici mielomeri, cioè i segmenti di midollo che danno origine a dati nervi spinali.



L'ORIGINE DEI NERVI SPINALI non avviene PER SEMPLICE FUORIUSCITA DAL MIELOMERO DELLE DUE FIBRE: le fibre in fuoriuscita dal neuromero sono NUMEROSE, e vengono dette RADICOLE, queste:

- originano da radicole ancora più piccole.
- si riuniscono a livello delle fibre anteriore e posteriore.

Quindi la struttura complessiva interna del MIELOMERO NON È FACILMENTE DISTINGUIBILE, le radicole possono anche intrecciarsi e originare da punti diversi da quelli della struttura del mielomero come convenzionalmente definito.
LA SUPERFICIE ESTERNA DEL MIDOLLO consente di INDIVIDUARE ALCUNE INSOLCATURE come:

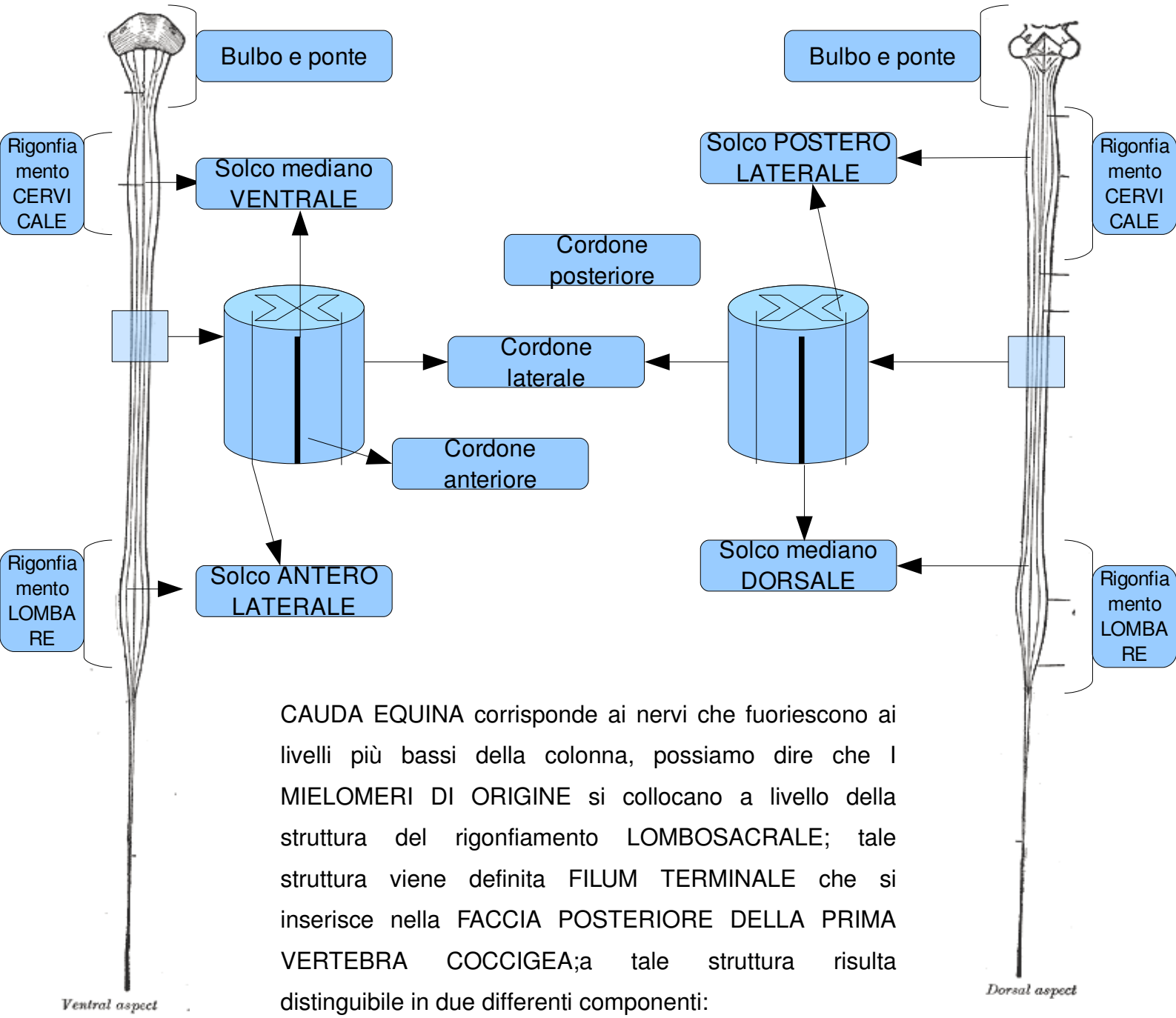
- SOLCO MEDIANO VENTRALE o ANTERIORE ospita i rami della ARTERIA SPINALE ANTERIORE. Raggiunge una profondità di circa 4mm in corrispondenza delle strutture dei ripiegamenti cervicale e lombare.
- SOLCO MEDIANO DORSALE o POSTERIORE che è antipodico al precedente.

QUESTI DUE SOLCHI DIVIDONO LA STRUTTURA DEL MIDOLLO SPINALE IN DUE PARTI DETTE ANTIMERI esattamente speculari.

- SOLCO VENTRO o ANTERO LATERALE: emergenza delle radicole ventrali dei nervi spinali che si riuniscono a formare le radici anteriori.
  SOLCO DORSO o POSTERO LATERALE: emergenza delle radicole dorsali dei nervi spinali che andranno a formare le radici posteriori.

Tali strutture a solco delimitano dei CORDONI detti:

- CORDONE ANTERIORE: delimitato dalle strutture dei solchi mediano anteriore e solco anterolaterale.
- CORDONE POSTERIORE: delimitato dalle strutture dei solchi mediano posteriore e posterolaterale.
- CORDONE LATERALE: che si viene a formare lateralmente tra le due strutture di cordoni laterali.



CAUDA EQUINA corrisponde ai nervi che fuoriescono ai livelli più bassi della colonna, possiamo dire che I MIELOMERI DI ORIGINE si collocano a livello della struttura del rigonfiamento LOMBOSACRALE; tale struttura viene definita FILUM TERMINALE che si inserisce nella FACCIA POSTERIORE DELLA PRIMA VERTEBRA COCCIGEA;a tale struttura risulta distinguibile in due differenti componenti:

- FILUM TERMINALE INTERNO lungo circa 15 cm e caratterizzato dalla presenza del SACCO DURALE.
- FILUM TERMINALE ESTERNO lungo circa 5cm, la sua struttura risulta FUSA con gli involucri meningei.

Il filum terminale si inserisce, come sottolineato prima, sulla parte posteriore della PRIMA VERTEBRA COCCIGEA (tanto che il plesso coccigeo interessa unicamente la prima

vertebra coccigea).

IL TRONCO ENCEFALICO:

In tale struttura sono localizzati neuroni essenziali per il controllo di funzioni vitali come RESPIRAZIONE, FUNZIONI CARDIOVASCOLARI, ATTIVITÀ MOTORIE E DI VEGLIA E SONNO.

Si tratta della regione che si colloca in posizione più rostrale rispetto al midollo spinale; fondamentalmente è costituito dalle strutture che derivano dal:

- ROMBENCEFALO.
- MESENCEFALO.

naturalmente in direzione CAUDO ROSTRALE (o craniale). In esso si colloca l'origine della gran parte dei NERVI CRANICI.

È costitito di:

1. BULBO più inferiore.
2. PONTE che si sviluppa trasversalmente all'asse di sviluppo.
3. MESENCEFALO il più superiore.

A livello scheletrico si colloca nella posizione più caudale: rostralmente al grande foro OCCIPITALE nella fossa neurocranica POSTERIORE.

IL BULBO: si colloca nella fossa neurocranica posteriore, in rapporto con LA PORZIONE BASILARE DELL'OCCIPITALE; craniodorsalmente ad esso si colloca il CERVELLETTO:

- DIMENSIONI:
  - diametro sagittale: 30mm.
  - diametro trasversale variabile:
    - 12mm caudalmente.
    - 25mm cranialmente.

    questo è dovuto alla presenza DELLA STRUTTURA DEL QUARTO VENTRICOLO, cavità che origina a livello del bulbo ma si SVILUPPA IN SENSO ROSTRALE INCREMENTANDO IN DIMENSIONE e portando ad un allargamento della struttura del bulbo.
    - diametro ventrodorsale 10-12 mm.
- LIMITI:
  - caudale: grande foro occipitale o linea convenzionale ovvero linea convenzionale tre NERVO IPOGLOSSO e C1.

- craniale: solco bulbo pontino; tale solco risulta molto ben visibile per la presenza della origine di numerosi nervi.

PONTE: il ponte si pone come una sorta si struttura trasversale al bulbo stesso; il nome di questa parte deriva proprio dalla conformazione di tale struttura.

- DIMENSIONI:
  - diametro sagittale 25mm.
  - diametro trasversale 38mm.
  - diametro longitudinale 27mm.
- LIMITI:
  - CAUDALE: solco bulbo pontino.
  - CRANIALE: solco pontino-mesencefalico.

IL MESENCEFALO:

- DIMENSIONI:
  - diametro sagittale 15mm.
  - diametro trasversale 30-35mm.
  - diametro ventro-dorsale 25-35mm
- LIMITI:
  - CAUDALE: rappresentato dal solco ponto-mesencefalico.
  - CRANIALE rappresentato da un piano convenzionalmente passante per la COMMESSURA POSTERIORE ED I CORPI MAMILLARI.

  A livello encefalico si riconosce la presenza sul diencefalo di due grandi parti, destra e sinistra, che rappresentano i due EMISFERI, questi si rapportano fra loro e con il tronco tramite COMMESSURE date dalla GIUSTAPPOSIZIONE DEGLI EMISFERI STESSI. Il limite è quindi potremmo dire CONVENZIONALE.

SUPERFICIE ANTERIORE DEL TRONCO ENCEFALICO:

- FACCIA VENTRALE del BULBO: il bulbo si continua dal midollo, anche qui riconosciamo:
  - FESSURA VENTRALE MEDIANA in diretta continuazione dalla omonima fessura sulla faccia anteriore del midollo.
  - DECUSSAZIONE DELLE PIRAMIDI: struttura che interrompe la fessura ventrale sopracitata e risulta come una struttura di incrocio di fibre nervose soprastanti.
  - PIRAMIDI BULBARI: sono strutture nervose che si collocano superiormente alla

struttura di tale decussazione (o incrocio) che ospitano FIBRE MOTRICI SOMATICHE che si INCROCIANO (quantomeno per l'80%) a livello della DECUSSAZIONE STESSA e vanno poi ad innervare strutture muscolari. Per la presenza di tale struttura di incrocio la parte destra del bulbo controlla la parte sinistra del corpo e viceversa.

- ORIGINE DELL'IPOGLOSSO lateralmente alla struttura delle piramidi origina il DODICESIMO PAIO DI NERVI CRANICI O NERVO IPOGLOSSO: tale nervo origina a livello del solco anterolaterale IN MODO IDENTICO AI NERVI SPINALI.
- OLIVE BULBARI ancora più laterali rispetto alle strutture delle piramidi; contengono IL COMPLESSO OLIVARE INFERIORE sormontato dalla emergenza del VII paio di nervi cranici che si colloca sulla fossa sopraolivare.
- SOLCO DEI NERVI MISTI o dorso laterale da cui emergono in senso rostro caudale nervi cranici IX (glossofaringeo), X (vago), XI (accessorio con le sue radici encefaliche).
- PEDUNCOLO CEREBELLARE INFERIORE che è la struttura di comunicazione tra ponte il cervelletto; anteriormente risulta visibile unicamente una parte dello stesso, il cervelletto si colloca infatti posteriormente alla struttura del TRONCO.

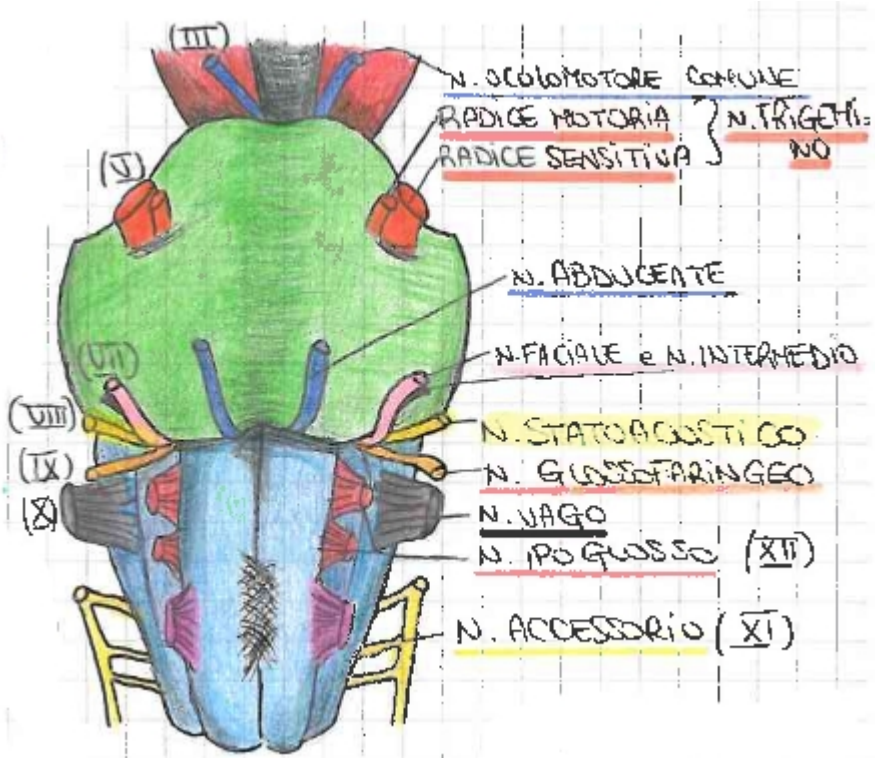
- FACCIA VENTRALE del PONTE: l'arteria ventrale passa medialmente alla struttura di tale faccia per su di un solco detto SOLCO BASILARE per:
  - dare numerose diramazioni per:
    - strutture del cervelletto (arterie cerebellari inferoposteriore, inferoanteriore, superiore).
    - strutture dell'orecchio interno, in particolare l'artera UDITIVA INTERNA.

  SI RICONOSCONO:
  - RILIEVI detti PROMINENZE PIRAMIDALI dati dalla prosecuzione delle strutture delle piramidi bulbari al di sotto della struttura del ponte.
  - PEDUNCOLO CEREBELLARE MEDIO che media la comunicazione di quest'area con il CERVELLETTO. presenta naturalmente sviluppo posteriore.
- FACCIA VENTRALE DEL MESENCEFALO riconosciamo a livello di quest'area molto limitata spazialmente parlando:
  - PEDUNCOLI CEREBRALI composti da due porzioni:

- piede.
- calotta.

si collocano lateralmente sulla struttura del mesencefalo e si portano CRANIALMENTE a mediare la comunicazione con il CERVELLO VERO E PROPRIO trasportando nella propria ascesa fibre nervose molto significative e delimitando la

- FOSSA INTERPEDUNCOLARE nella quale si collocano:
  - origine del nervo oculomotore comune, in modo particolare nella parte più laterale.
  - fori della sostanza PERFORATA POSTERIORE che danno passaggio a strutture vascolari per la vascolarizzazione dell'encefalo in particolare generate a livello della ARTERIA CEREBRALE POSTERIORE.



SUPERFICIE DORSALE DEL TRONCO ENCEFALICO: per poter esaminare la struttura è necessario asportare il CEVELLETTO scoperchiando in questo modo il QUARTO VENTRICOLO tramite la recisione dei PEDUNCOLI CEREBELLARI che congiungono la struttura del tronco con il cervelletto per l'appunto.

- FACCIA DORSALE DEL BULBO: possiamo dire che nella sua parte più caudale risulta in diretto contatto e continuità con la componente del MIDOLLO SPINALE con la quale condivide i solchi visibili posteriormente; in generale riconosciamo:
  - SETTO MEDIANO DORSALE il cui sviluppo craniale determina la formazione di:
    - OBEX: si tratta di una protuberanza mediale la cui sporgenza viene utilizzata come punto di repere.
  - SOLCHI LATERALE POSTERIORE E INTERMEDIO POSTERIORE citati in ordine lateromediale: si tratta di due solchi visibili posteriormente il cui sviluppo in senso craniale porta ad una diversione dall'asse di sviluppo stesso generando e racchiudendo dei RILIEVI:
    - TUBERCOLO GRACILE O CLAVA posto tra setto mediano dorsale e intermedio posteriore.
    - TUBERCOLO CUNEATO posto tra intermedio posteriore e laterale posteriore.
  - PERDUNCOLO CEREBELLARE INFERIORE.

  LA PARTE PIÙ CRANIALE DI TALE FACCIA partecipa alla FORMAZIONE DELLA FOSSA ROMBOIDEA.
- FOSSA ROMBOIDEA o PAVIMENTO DEL QUARTO VENTRICOLO: si tratta di una struttura costituita sia da ponte che da bulbo, nella sua interezza è attraversato da:
  - SOLCO MEDIANO POSTERIORE che risulta costeggiato lateralmente dalla
  - EMINENZA MEDIALE, protuberanza sviluppata in senso craniale e sua volta delimitata lateralmente dalla presenza del
  - SOLCO LIMITANTE.

  Nel suo complesso il pavimento romboidale è costituito di due distinti triangoli appaiati a livello delle due basi:

  TRIANGOLO CAUDALE O BULBARE che fa parte della struttura del bulbo, la base è rivolta cranialmente, l'apice inferiormente e coincide con l'OBEX che va ad insinuarsi tra le due clave divergenti; su di esso riconosciamo:
  - TRIGONO DELL'IPOGLOSSO sormontato dalle strie midollari che lo dividono dal trigono soprastante; viene detto anche ALA BIANCA INTERNA, si colloca internamente alla linea limitante, è il più craniale dei tre trigoni.

- TRIGONO VAGALE o nucleo motore dorsale del vago e nucleo del tratto solitario; viene detto anche ALA CINEREA. Inferiore alla precedente interna alla linea limitante.
- TRIGONO VESTIBOLARE che rappresenta l'origine della cosiddetta area vestibolare del nervo statoacustico.
- peduncoli cerebellari inferiori.

La base dei due triangoli risulta costituita dalle STRIE MIDOLLARI corrispondenti a fibre che dai nuclei BULBARI raggiungono bilateralmente il cervelletto penetrandovi tramite i PEDUNCOLI CEREBELLARI INFERIORI.

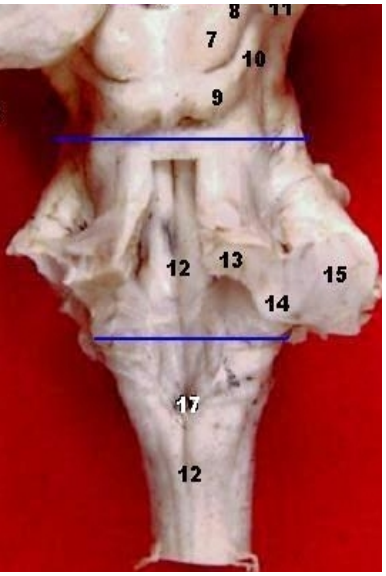
TRIGONO ROSTRALE PONTINO:

- eminenza mediana o COLLICOLO FACIALE, si tratta del nucleo del VI paio di nervi cranici contornato dal FIBRE del VII paio di nervi cranici; viene definito così per la presenza delle fibre del nervo facciale che circondano appunto l'origine del sesto o abducente.
- locus ceruleus, delimita lateralmente il trigono rostrale pontino.

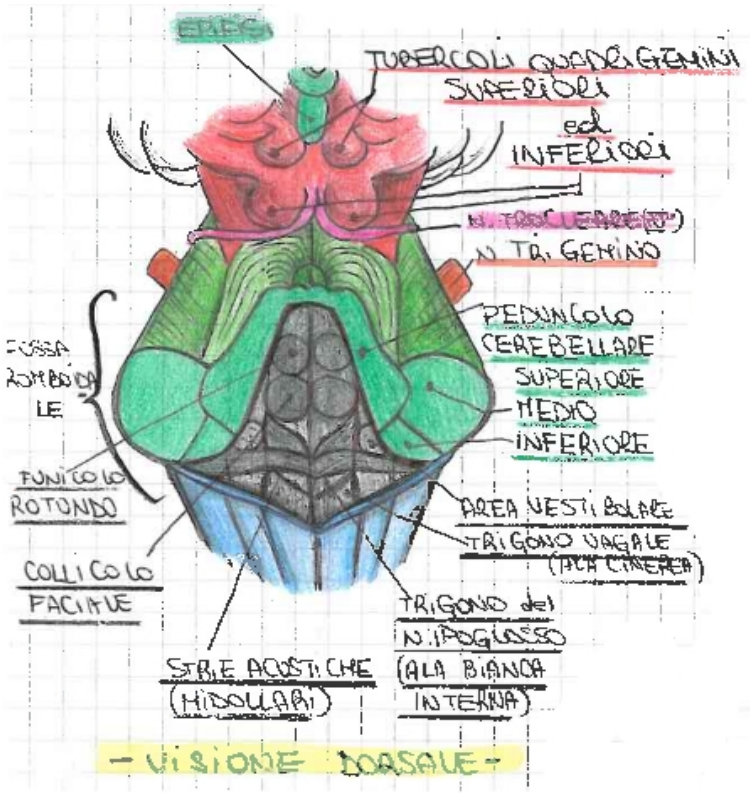
- FACCIA DORSALE DEL PONTE: con la parte superiore del bulbo costituisce, come già detto, parte della fossa romboidale che è il pavimento del quarto ventricolo; si riconoscono inoltre:
  - TUBERCOLO ACUSTICO struttura in rilevo dalla quale origina la componente cocleare del nervo statoacustico, si colloca lateralmente al solco limitante.
  - LOCUS CERULEUS caratterizzato dalla presenza di cellule abbondantemente pigmentate.
- FACCIA DORSALE DEL MESENCEFALO:
  - lamina quadrigemina costituita dai tubercoli QUADRIGEMELLI SUPERIORI ED INFERIORI, si tratta di quattro strutture ad emergenza delimitante fra loro dalla presenza di un solco detto SOLCO CROCIATO; si distinguono quindi:
    - TUBERCOLI QUADRIGEMINI SUPERIORI cui fanno capo strutture nervose che partecipano alle VIE OTTICHE.
    - TUBERCOLI QUADRIGEMINI INFERIORI cui fanno capo invece strutture nervose che partecipano alla formazione delle VIE OLFATTIVE.

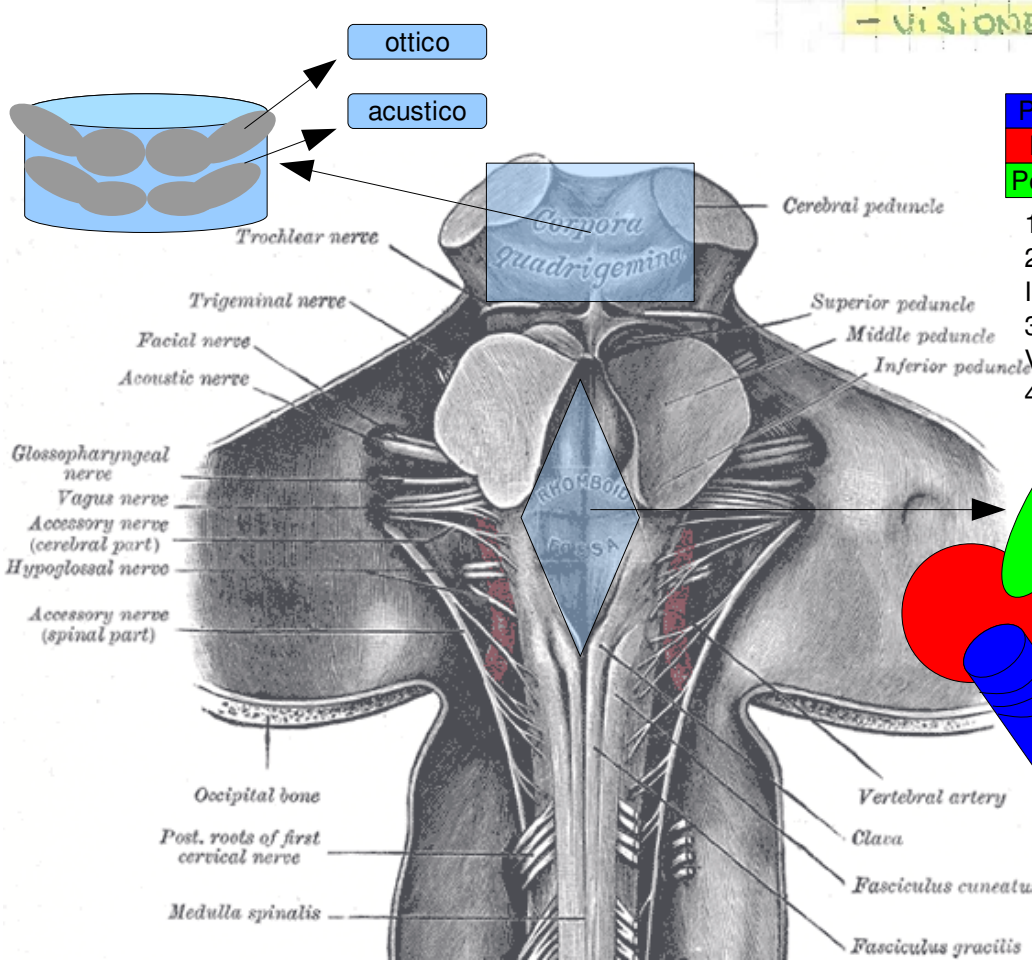
    Questi tubercoli danno origine lateralmente a strutture dette BRACCI QUADRIGEMINI che si collegano a formazioni di tipo diencefalico.

- EMERGENZA DEL IV PAIO DI NERVI CRANICI, l'unico nervo che origina posteriormente, si colloca fra la struttura dei TUBERCOLI QUADRIGEMINI e IL PEDUNCOLO CEREBELLARE SUPERIORE che mette in comunicazione mesencefalo e cervelletto.



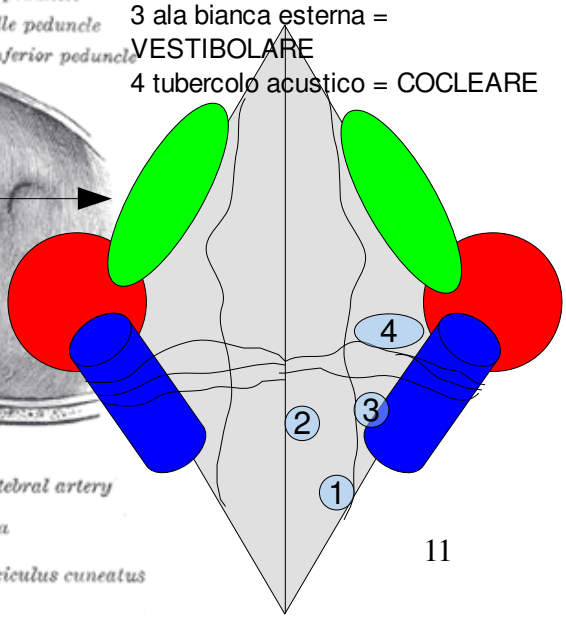
12 = solco mediano posteriore.
17 = obex.
12 = strie midollari.
13 = peduncoli cerebellari superiori.
14 = peduncoli cerebellari inferiori.
15 = peduncoli cerebellari medi.
9 = tubercoli quadrigemini inferiori.
10 = braccio quadrigemino inferiore.
7 = tubercoli quadrigemini superiori.
11 = braccio quadrigemino superiore.





Peduncolo cerebellare inferiore
Peduncolo cerebellare medio
Peduncolo cerebellare superiore

1 Ala cinerea = VAGO
2 ala bianca interna = IPOGLOSSO
3 ala bianca esterna = VESTIBOLARE
4 tubercolo acustico = COCLEARE



IL QUARTO VENTRICOLO:

Struttura caratterizzata dalla presenza di una pianta romboidale risulta posta di fatto, come già visto, tra la parte posteriore del tronco encefalico e il cervelletto; complessivamente la parte della VOLTA, antipodica strutturalmente alla fossa romboidale, risulta costituita di due veli:

- VELO MIDOLLARE SUPERIORE che:
  - delimita la superficie del ventricolo superiormente.
  - si tende fra i peduncoli cerebellari superiori.
- VELO MIDOLLARE INFERIORE che:
  - costituisce la parte inferiore della volta.
  - si colloca tra i peduncoli cerebellari inferiori.
  - Tale struttura ha la funzione di mediare la comunicazione tra BULBO e LO SPAZIO SUBARACNOIDEO: si tratta di strutture meningee che proteggono le strutture cerebrali; il liquor in particolare è contenuto a livello delle cavità dell'encefalo, quindi anche nello spazio SUBARACNOIDEO. Tale comunicazione è garantita dalla presenza di due strutture quali:
    - FORO CENTRALE di Magandie.
    - FORI LATERALI si Luschka.

    tramite questi si possono instillare farmaci, in particolare di natura anestetica, direttamente nel LIQUOR evitando di dover eseguire numerose iniezioni.

DIAMETRO SAGITTALE: dall'acquedotto di Silvio fino al canale centrale del midollo spinale, possiamo dire che è lungo circa 4cm.

DIAMETRO TRASVERSALE: tra i recessi laterali, è lungo circa 1,5cm.

IL LIQUOR viene ovviamente filtrato dal SANGUE a livello dei PLESSI CORIOIDEI, strutture vascolari e non solo caratteristiche delle cavità encefaliche.

IL CERVELLETTO:

Posteriormente al tronco encefalico e al quarto ventricolo si viene a tendere a livello delle FOSSE CEREBELLARI il CERVELLETTO: si tratta di una componente non molto voluminosa rispetto ad altre strutture come il CERVELLO vero e proprio (per indicare strutture ad esso appartenenti o riguardanti lo stesso si usa il termine CEREBELLARI).

Come già sottolineato IL CERVELLETTO si colloca posteriormente alla struttura del

TRONCO ed è ad esso congiunto tramite gli appositi peduncoli:

- PEDUNCOLI CEREBELLARI INFERIORI o corpi restiformi si estendono:
  - dalla metà superiore del bulbo.
  - all'ilo del cervelletto.
- PEDUNCOLI CEREBELLARI MEDI o brachia pontis che si estendono:
  - dal ponte.
  - all'ilo del cervelletto.
- PEDUNCOLI CEREBELLARI SUPERIORI o brachia conjunctiva di forma appiattita e tesi:
  - dal tegmento mesencefalico.
  - all'ilo del cervelletto.

Tale struttura presenta un peso di circa 130-140g

LE SUPERFICI CEREBELLARI: tale struttura può essere paragonata ad un ovoide appiattito caratterizzato da:

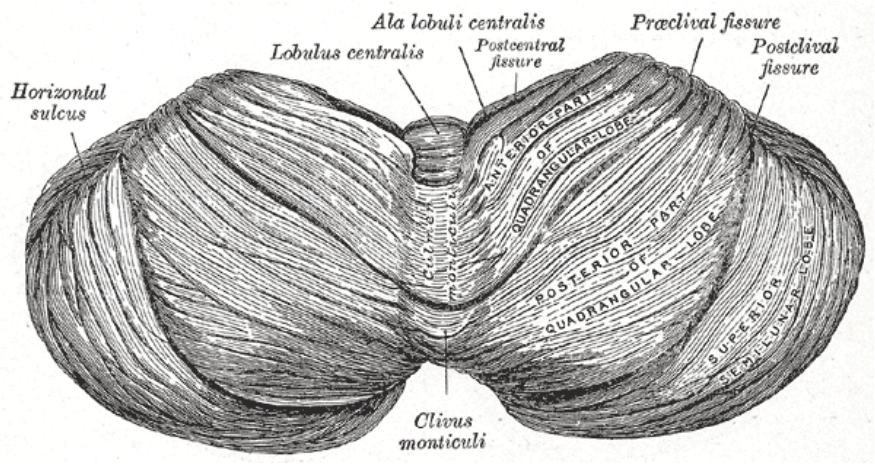
- rivestimento non di sostanza bianca (come invece è a livello del tronco encefalico e del midollo spinale) ma di sostanza GRIGIA che, nel complesso di tutto l'encefalo, è organizzata a costituire una superficie molto estesa detta CORTECCIA che in questa sezione in particolare viene detta appunto CEREBELLARE, possiamo, a livello della stessa, distinguere:
  - PORZIONE MEDIANA detta VERME particolarmente estesa.
  - PORZIONE LATERALE che si diparte dalla precedente e detta EMISFERO O LOBO CEREBELLARE, si tratta naturalmente di una struttura PARI e simmetrica nelle due parti destra e sinistra.

  IN SEZIONE risulta ovviamente MOLTO PIÙ VISIBILE la disposizione delle due sostanze grigia e bianca, a livello della sostanza bianca, tuttavia, si possono individuare componenti grigie non trascurabili.
- La struttura del CERVELLETTO presenta complessivamente:
  - 2 FACCE: suddivise all'esterno dalla presenza di una fessura detta ORIZZONTALE.
    - 2 INCISURE che anteriore e posteriore che mediano il rapporto del cervelletto rispettivamente con:
      - IL QUARTO VENTRICOLO.

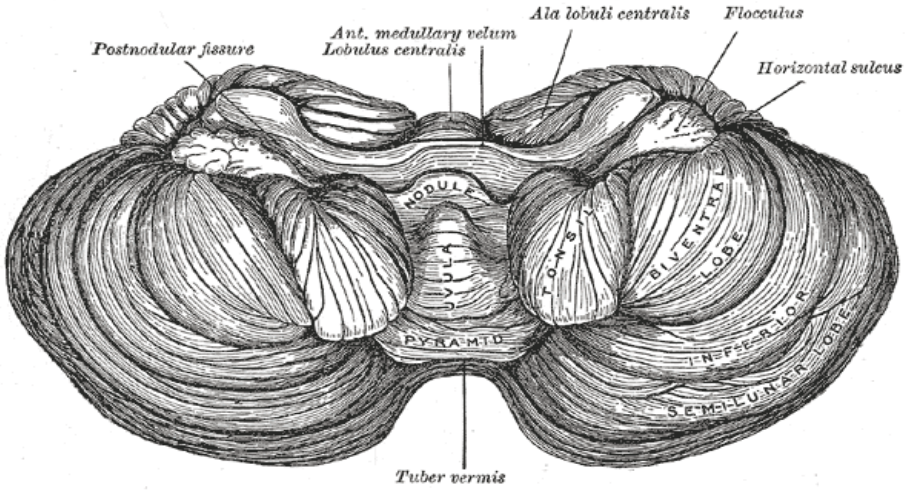
        - LA FALCE CEREBELLARE.
    - DIMENSIONI:
        - diametro antreroposteriore intorno ai:
            - 3-4 cm a livello del VERME.
            - 6-7 cm a livello degli emisferi.
        - TRASVERSO di 8-10cm.
        - CRANIOCAUDALE intorno ai 5cm.

Il cervelletto, presentando una forma a sfera appiattita, non lascia individuare superfici univocamente identificabili: convenzionalmente individuiamo due facce, superiore e inferiore, le cui strutture risultano tuttavia rivolte parzialmente anteriormente e parzialmente posteriormente,

- FACCIA SUPERIORE: solcata da varie scissure, in particolare funzionali ad incrementare la superficie utile; tali scissure delimitano i cosiddetti FOLIA.



- FACCIA INFERIORE convessa anch'essa presenta due solchi paramediani che delimitano il VERME nella sua parte INFERIORE (che risulta decisamente più espresso e visibile anteriormente) dai LOBI POSTERIORI. Da questa superficie risulta visibile il VELO MIDOLLARE INFERIORE e il punto di CONGIUNZIONE CON IL TRONCO ENCEFALICO; in prossimità di questa riconosciamo la presenza di due noduli I COSIDDETTI FLOCCULI che originano medialmente dal NODULO che è parte del VERME, rilevanti per esempio per il mantenimento dell'equilibrio.



SU BASE MORFOLOGICA riconosciamo:

- lobo ANTERIORE.
  - diviso per la interposizione della FESSURA PRIMARIA dal
- lobo POSTERIORE visibile in particolare superiormente e
  - diviso per la interposizione della FESSURA POSTEROLATERALE dal
- LOBULO FLOCULO NODULARE visibile invece inferiormente.

la due strutture lobali interessano, naturalmente, anche la componente del VERME, non solo degli emisferi.

DAL PUNTO DI VISTA FILOGENETICO il cervelletto viene classificato in:

- ARCHICEREBELLO = lobulo flocculo nodulare + uvula.
  - LOCALIZZATO a livello quindi del lobulo e di parte del verme, risulta essere la parte più mediale della struttura.
  - il più antico evolutivamente.
- PALEOCEREBELLO = si tratta della componente anteriore della parte laterale (appartenente quindi ai due lobi):
  - LOCALIZZATO appunto nei lobi anteriori.
  - intermedio evolutivamente.
- NEOCEREBELLO = gran parte del lobo POSTERIORE:
  - LOCALIZZATO nei lobi posteriori appunto.
  - il più recente evolutivamente.

SU BASE INVECE FUNZIONALE IL COMPLESSO DEL CERVELLETTO VIENE SUDDIVISO IN:

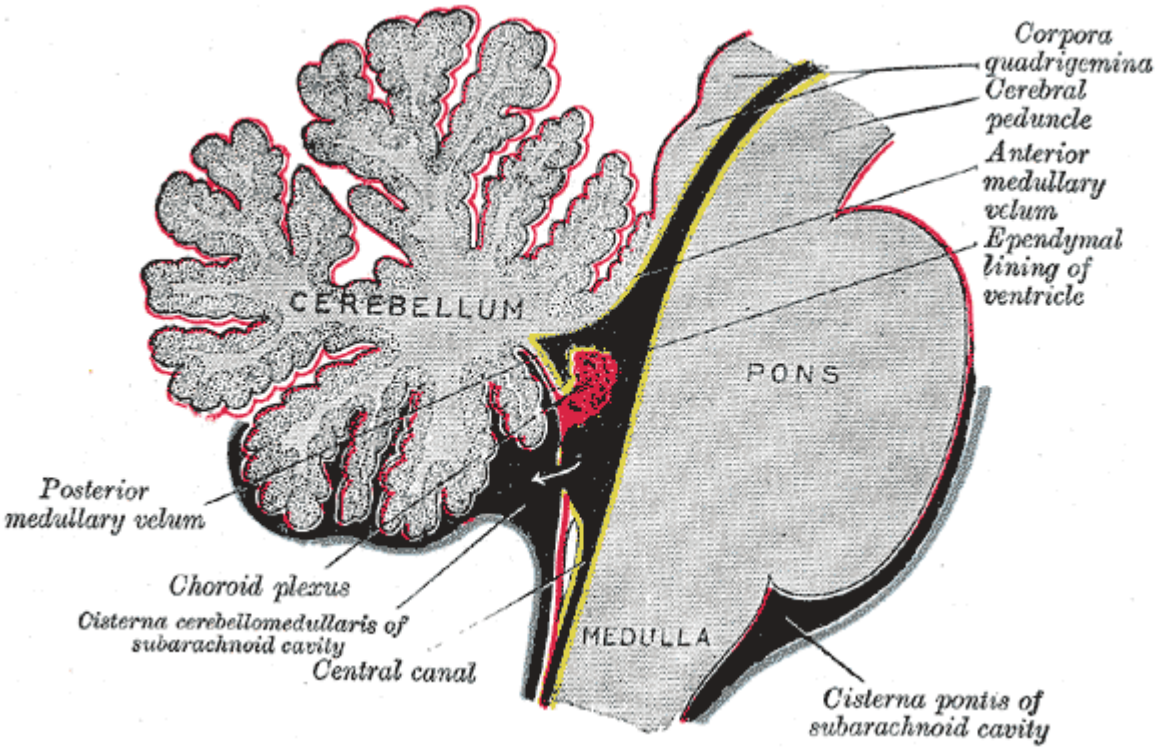
- **vestibolocerebello**: connesso con la regolazione dell'equilibrio e corrispondente:
  - morfologicamente al LOBULO FLOCCULO NODULARE.
- **spinocerebello**: struttura che registra informazioni che derivano dal MIDOLLO SPINALE, in particolare le registrazione della POSTURA o sensibilità PROPRIOCETTIVA INCOSCIENTE.
  - morfologicamente coincide con il VERME (escluso il nodulo ovviamente) e con le regioni immediatamente attigue ad esso dette REGIONI PARAVERMIANE.
- **cerebrocerebello**: riceve connessioni dalla CORTECCIA DEL TELENCEFALO e viene coinvolto nella organizzazione dei MOVIMENTI AUTONOMI come il parlare o camminare: regola cioè una sequenze organizzate di eventi.
  - morfologicamente si colloca nella regione laterale degli emisferi.

STRUTTURALMENTE RICONOSCIAMO UNA SERIE DI PORZIONI a livello del VERME, ricordiamo a riguardo la presenza nella parte PROSSIMA AL NODULO una ESPANSIONE pari, detta TONSILLA: presenta tale nome in quanto nell'ambito della sua morfologia ricorda il LOBO POSTERIORE DELLE TONSILLE. A tali strutture di divisione convenzionali corrispondono a livello dell'area lobare circostante delle ulteriori divisioni, pari e simmetrche tanto che complessivamente riconsciamo a partire dalla superficie posteriore:

1. LOBULO DELLA LINGULA DEL VERME e ai lati dello stesso I FRENULI DELLA LINGUA.
2. LOBULO CENTRALE e ai lati dello stesso LE ALI DEL LOBULO CENTRALE.
3. MOTICULUS a sua volta classificabile in:
   1. CULMEN.
   2. DECLIVE.

   Lateralmente al quale si collocano I LOBULI QUADRANGOLARI SUPERIORE ED INFERIORE.
4. FOLIUM VERMIS e ai lati dello stesso I LOBULI SEMILUNARI POSTERIORI.
5. TUBER VERMIS suddivisibile in:
   1. ANTERIORE che presenta ai lati il LOBULO SEMILUNARE INFERIORE.
   2. POSTERIORE che presenta ai lati il LOBULO GRACILE.
6. LA PIRAMIDE che presenta lateralmente il LOBULO BIVENTRE.
7. L'UVOLA o UGOLA che presenta ai due lati le TONSILLE.

8. NODULO VERMIANO che ai due lati presenta i FLOCCULI.



IL DIENCEFALO:

Si tratta di una struttura particolare, la sua localizzazione è estremamente coinvolta nelle strutture circostanti, costituite dal TELENCEFALO, al punto che non è possibile estrarre una o l'altra parte senza danneggiare entrambe le componenti. Complessivamente la struttura è paragonabile ad un CUBOIDE o ad una PIRAMIDE TRONCA.

- forma la parte CENTRALE del CERVELLO ADULTO.
- circondato dagli emisferi TELENCEFALICI.
- risulta visibile unicamente anteriormente, in particolare si individuano, da questo punto di vista:
  - chiasma e tratti ottici.
  - tuber cinereum.
  - infundibolo.

Osservando la struttura su un piano sagittale possiamo riconoscere due porzioni:

4. la parte inferiore o IPOTALAMO.
5. la porzione più rostrale costituita di EPIFISI e altre strutture, in particolare questa componente emerge a livello dei TUBERCOLI QUADRIGEMELLI.

Posteriormente risulta quindi anche in rapporto intimo con il TRONCO ENCEFALICO in particolare con la componente mesencefalica.
LIMITE ROSTRALE: si tratta convenzionalmente di un PIANO che si viene a collocarsi tra i FORAMI INTERVENTRICOLARI e il CHIASMA OTTICO.
LIMITE CAUDALE si tratta ancora di un piano convenzionale PASSANTE TRA LE COMMESSURA POSTERIORE (struttura di comunicazione tra i due EMISFERI TELENCEFALICI) e i CORPI MAMILLARI cerebellari.
Possiamo riconoscere a livello del diencefalo diverse porzioni, in particolare:
PORZIONE DORSALE COSTITUITA:

- LATERALMENTE si colloca un complesso di nuclei di sostanza GRIGIA detto TALAMO o TALAMO OTTICO (infatti dal diencefalo origina il NERVO OTTICO): si tratta di due strutture ovoidali che presentano un asse di sviluppo orizzontale obliquo rivolto anteriormente verso il piano sagittale (apertura anteriore è molto più piccola della posteriore); le due strutture simmetriche sono praticamente sempre congiunte da quella che viene definita ADERENZA INTERTALAMICA.
- A livello del POLO POSTERIORE DEL TALAMO si identifica il cosiddetto METATALAMO costituito dai due CORPI GENICOLATI LATERALE E MEDIALE che congiungono le strutture dei TUBERCOLI QUADRIGEMELLI con la regione DIENCEFALICA.
- POSTERIORMENTE si colloca il cosiddetto EPITALAMO la cui prosecuzione posteriore risulta essere LA GHIANDOLA EPIFISI che, come sottolineato, si rapporta con il mesencefalo; tale regione si colloca tra i due fornici tra cui è tesa la tela corioidea del TERZO VENTRICOLO.

PORZIONE VENTRALE COSTITUITA:

- IPOTALAMO: struttura molto importante, riconosciamo:
  - anteriormente la presenza del CHIASMA OTTICO che continua con il TRATTO OTTICO e quindi nei corpi genicolati.
  - A delimitare inferiormente la estensione del TALAMO troviamo il SOLCO IPOTALAMICO che contribuisce alla costituzione delle pareti del terzo ventricolo.
  - Posteriormente e connesso alle componenti dell'IPOTALAMO troviamo il TUBER CINEREUM prolungamento impari mediano che contribuisce a

delimitare il terzo ventricolo.

- Il TUBER CINEREUM si prolunga e si assottiglia andando a formare LA REGIONE INFUNDIBOLARE DELL'IPOTALAMO.
- I CORPI MAMILLARI sono due strutture rotondeggianti che si collocano anteriormente al tuber cinereum del diametro di 5mm circa.

Complessivamente sia tuber cinereum che corpi mamillari risultano visibili sulla superficie anteriore del tronco encefalico.

Complessivamente la regione infundibolare dell'ipotalamo e la parte infundibolare dell'ipotalamo formano il TUBERCOLO IPOFISARIO.

- SUBTALAMO: in continuazione con il peduncolo cerebrale.

  Tale superficie risulta posta ovviamente al di sopra delle strutture ossee sfenoidali ed è in stretto rapporto con complessi vascolari come IL CIRCOLO DI WILLIS e i SENI VENOSI DELLA DURA MADRE.

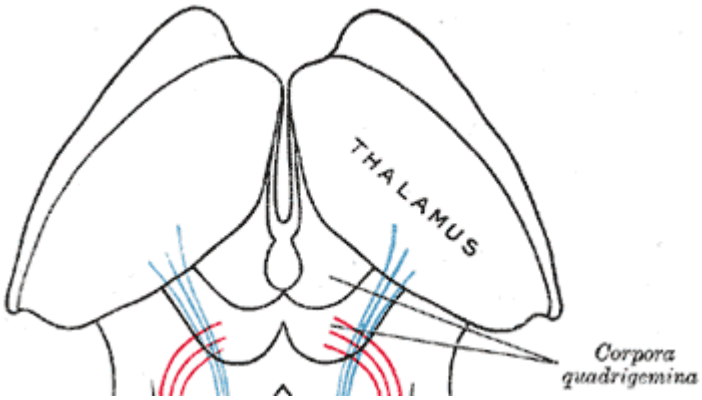
le superfici del diencefalo nel loro complesso appartenenti a ciascuna metà presentano:

- SUPERFICIE MEDIALE che si affaccia sul terzo ventricolo, delimitato da strutture sia talamiche che ipotalamiche, si tratta della PARTE LATERALE DEL TERZO VENTRICOLO.
- SUPERFICIE SUPERIORE: formata dal rivestimento ependimale del terzo ventricolo contente il plesso CORIORIDEO teso tra le STRIE MIDOLLARI di ciascun talamo. Tra i due FORNICI tra cui è tesa la TELA CORIOIDEA (un tessuto connettivo particolarmente vascolarizzato) troviamo l'EPITALAMO.
- SUPERFICIE VENTRALE su di essa riconosciamo in particolare i già citati:
  - chiasma e tratti ottici.
  - tuber cinereum.
  - infundibolo.
  - corpi mamillari.
- SUPERFICIE LATERALE è delimitata dalla CAPSULA INTERNA, un cumulo di fibre di natura bianca che delimita le due strutture del DIENCEFALO e del TELENCEFALO.

il terzo ventricolo si colloca medialmente a tutta la struttura, possiamo dire che LA PARTE MEDIALE DELLA SUPERFICIE LATERALE del diencefalo LO LIMITA LATERALMENTE; superiormente alla superficie laterale si colloca il TALAMO e al di sotto di esso

l'IPOTALAMO.

Il limite superiore del diencefalo coincide, quindi, con la parete superiore del quarto ventricolo.



III VENTRICOLO: struttura cava in particolare ricordiamo risulta delimitato dalle seguenti strutture:

- PARETI LATERALI:
  - faccia mediale dei talami destro e sinistro.
  - Solchi ipotalamici.
  - Tuber cinereum.
- MARGINE POSTERIORE:
  - ghiandola epifisi.
  - Commessura posteriore.
- MARGINE ANTERIORE:
  - pilastri anteriori del fornice.
  - Commessura anteriore.
- VOLTA:
  - tela e plesso corioideo.
- APICE:
  - infundibolo.

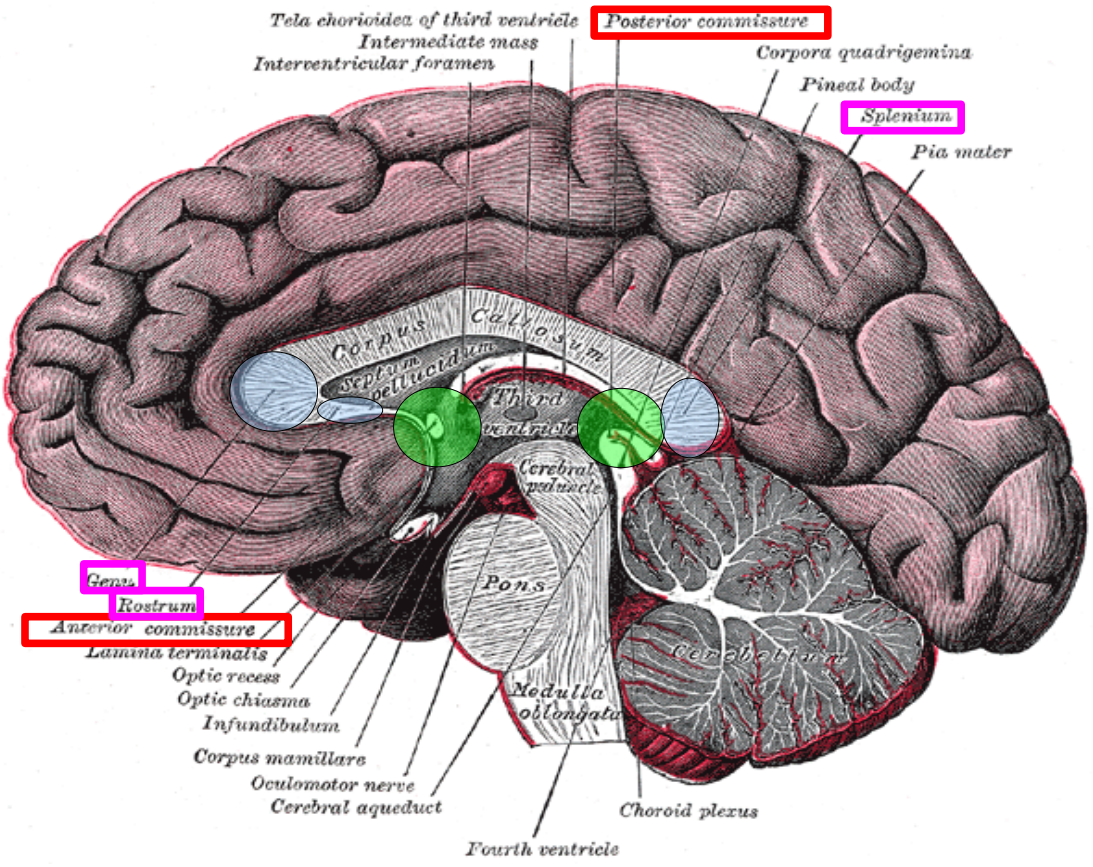
IL TELENCEFALO: a differenza delle strutture precedentemente viste, che si collocano nelle fosse neurocraniche media e posteriore, il telencefalo OCCUPA TUTTE E TRE LE FOSSE, anche se in misura diversa ovviamente, senza andare ad interferire con le altre strutture che ivi si collocano, possiamo dire che SI DISPONE AL DI SOPRA DI

TUTTE LE ALTRE COMPONENTI che avvolge.

È costituito di due parti di tipo ovalare simmetriche e pari ma non perfettamente uguali: alcune componenti risultano essere caratteristiche di una o dell'altra parte. Tali strutture sono divise sul piano mediano dalla FESSURA SAGITTALE e vengono dette EMISFERI TALENCEFALICI o CEREBRALI.

Il limite tra le due strutture è chiaramente visibile per la presenza della SCISSURA INTEREMISFERICA o SAGITTALE, che coincide con l'asse sagittale del corpo e quindi con la sutura parietoparietale a livello osseo, che accoglie LA GRANDE FALCE ENCEFALICA una struttura di natura meningea. Tale scissura è profonda e molto evidente: portandosi verso il fondo della stessa si trovano delle STRUTTURE DI CONNESSIONE TRA I DUE EMISFERI costituite di sostanza bianca organizzata a costituire:

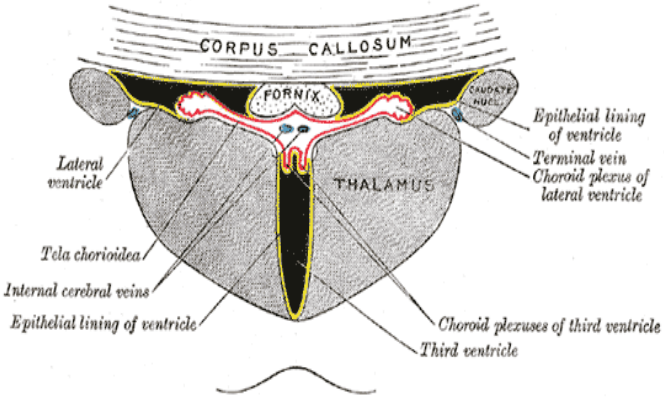
- corpi callosi.
- commessura anteriore.
- commessura posteriore superiormente al terzo ventricolo.



Il tessuto nervoso anche in questo caso è organizzato in componente grigia periferica e componente bianca centrale.

Su un piano sagittale possiamo apprezzare IL CORPO CALLOSO: si tratta della struttura che unifica i due emisferi ed in senso anteroporsteriore è costituito di:

- rostro.
- ginocchio.
- corpo.
- splenio.



sotto di esso possiamo trovare il FORNICE e al di sotto di esso IL TERZO VENTRICOLO lateralmente al quale si colloca il TALAMO.

DIMENSIONI: prevale un andamento anteroposteriore rispetto agli altri due assi:

- diametro sagittale = 16-17 cm.
- diametro trasverso = 13,5-14 cm.
- diametro verticale = 12,5-13 cm.

ciascun emisfero encefalico presenta:

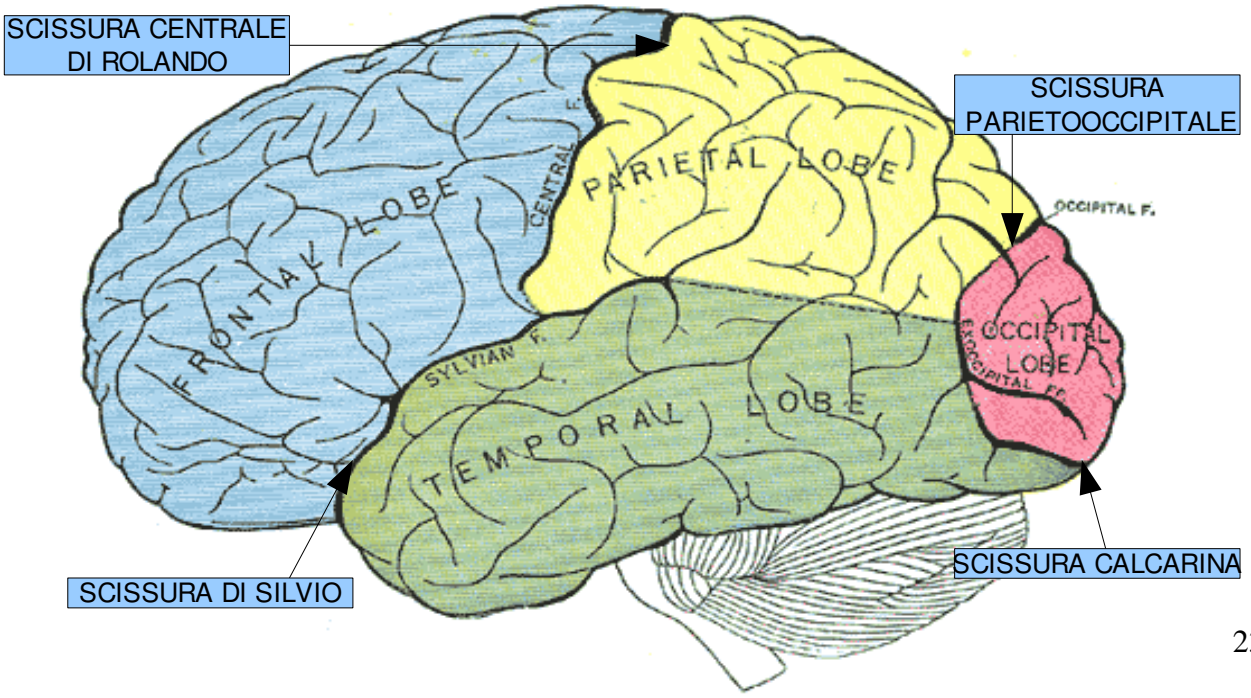
- una SUPERFICIE LATERALE in rapporto a sua volta con LA VOLTA CRANICA, rapporto mediato naturalmente dalle MENINGI. Su questa superficie riconosciamo:
  - CIRCONVOLUZIONI cerebrali.
  - DEPRESSIONI che si collocano tra una circonvoluzione e l'altra DETTE SOLCHI.

    in particolare alcuni di essi risultano particolarmente significativi per profondità, tanto da raggiungere la profondità paragonabili alla SUTURA SAGITTALE generando una serie di divisioni della superficie telencefalica in LOBI; tali scissure sono:
    - SCISSURA CENTRALE o SCISSURA DI ROLANDO diretta in senso caudocraniale.
    - SCISSURA LATERALE O SCISSURA DI SILVIO in senso opposto alla predente.
    - SCISSURA PARIETOOCCIPITALE al limite tra parte occipitale e parietale.
    - SCISSURA CALCARINA presenta un rapporto molto cospicuo con la via

della visione cosciente; le immagini visive vengono registrate a questo livello.

tali scissure individuano quindi quattro LOBI telencefalici:

- LOBO FRONTALE delimitato:
  - posteriormente dalla scissura centrale di Rolando che lo separa dal lobo parietale.
  - anteriormente dalla squamma del frontale.
  - Inferiormente dalla scissura si SILVIO che lo separa dal lobo temporale.
- LOBO PARIETALE delimitato:
  - posteriormente dalla scissura parietooccipitale che lo divide dal lobo occipitale.
  - Anteriormente dalla scissura centrale di Rolando che lo divide dal lobo frontale.
  - Infero anteriormente dalla scissura longitudinale di Silvio che lo separa dal lobo temporale.
- LOBO TEMPORALE delimitato:
  - superiormente dalla scissura di SILVIO che lo divide dai lobo frontale e parietale.
  - Posteriormente dalla scissura occipitale che lo divide dal lobo occipitale.
- LOBO OCCIPITALE che si colloca posteriormente ai lobi temporale e parietale risulta da esso diviso tramite la interposizione delle scissure parietooccipitale e calcarina.

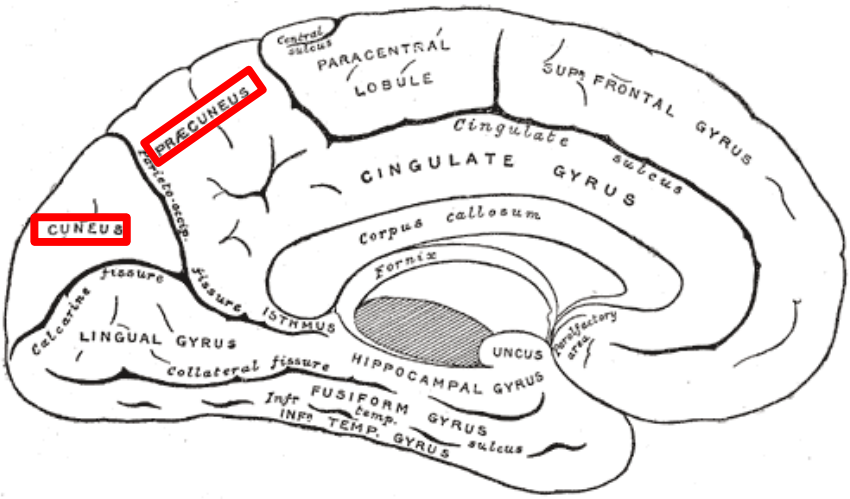


A livello della scissura di SILVIO si spostano i due lembi, od opercoli, per giugere al cosiddetto LOBO DELL'INSULA , al di sotto di esso in profondità troviamo il DIENCEFALO con i suoi talami e infine il III ventricolo.

- una SUPERFICIE MEDIALE: si tratta della parte normalmente nascosta alla vista, risulta visibile unicamente in seguito ad un taglio che si approfondisca a livello della sutura sagittale. Da questo punto di vista riconosciamo alcune scissure:
  - SCISSURA CENTRALE DI ROLANDO: che continua anche al livello della superficie mediale dividendo i due lobi FRONTALE E PARIETALE.
  - SCISSURA PARIETOOCCIPITALE che prosegue di nuovo andando a dividere il PARIETALE e L'OCCIPITALE.

  Lo spazio tra queste due scissure viene detta PRECUNEO.
  - SCISSURA CALCARINA che prosegue anteriormente dal lobo occipitale andando a formare la INCISURA PREOCCIPITALE.

  Lo spazio tra le scissure calcarina e parietooccipitale viene detto CUNEO.
  - TRONCO DELLA SCISSURA LATERALE di Silvio si prosegue internamente.



IL LOBO FRONTALE: presenta tre facce sulle quali riconosciamo tre solchi:

- frontale superiore.
- frontale precentrale.
- frontale inferiore.

che individuano quattro circonvoluzioni:

6. PRECENTRALE: contentente l'area MOTRICE PRIMARIA o M1; possiamo dire che tale struttura si colloca a cavallo tra i lobi parietale e frontale.

7. FRONTALE SUPERIORE.
8. FRONTALE MEDIA.
9. FRONTALE INFERIORE che contiene l'area EFFETTRICE DEL LINGUAGGIO DI BROCA presente unicamente a SINISTRA. Tale area è connessa con un'area che si trova al limite tra il lobo temporale e il parietale: recidendo tali congiunzioni l'individuo diviene incapace di articolare suoni compiuti.

Tali strutture si sviluppano anche sulla superficie mediale A CAVALLO DELLA SCISSURA CENTRALE DI ROLANDO in particolare individuiamo:

- AREA MOTRICE PRIMARIA che prosegue a cavallo della SCISSURA CENTRALE O DI ROLANDO, da quest'area naturalmente si comandano tutte le funzioni motrici del nostro corpo.
- CIRCONVOLUZIONE molto estesa si colloca inferiormente al centro motore primario e superiormente alla struttura del corpo calloso, viene detta CIRCONVOLUZIONE O GIRO DEL CINGOLO; risulta correlata al sistema LIMBICO coinvolto nella regolazione delle emozioni dell'individuo.

LOBO PARIETALE molto complesso, in particolare individuiamo sulla sia faccia mediale:

- AREA RECETTRICE DEL LINGUAGGIO si colloca al limite tra il lobo parietale e il lobo temporale, tale area viene detta AREA DI VERNIKE e si colloca solo a SINISTRA.

LOBO TEMPORALE presenta due facce, laterale e inferiore:

- faccia laterale contiene i solchi temporali superiore e medio che delimitano le circonvoluzioni:
  - TEMPORALE SUPERIORE che contiene l'area acustica primaria o A1.
  - TEMPORALE MEDIA.
  - TEMPORALE INFERIORE.

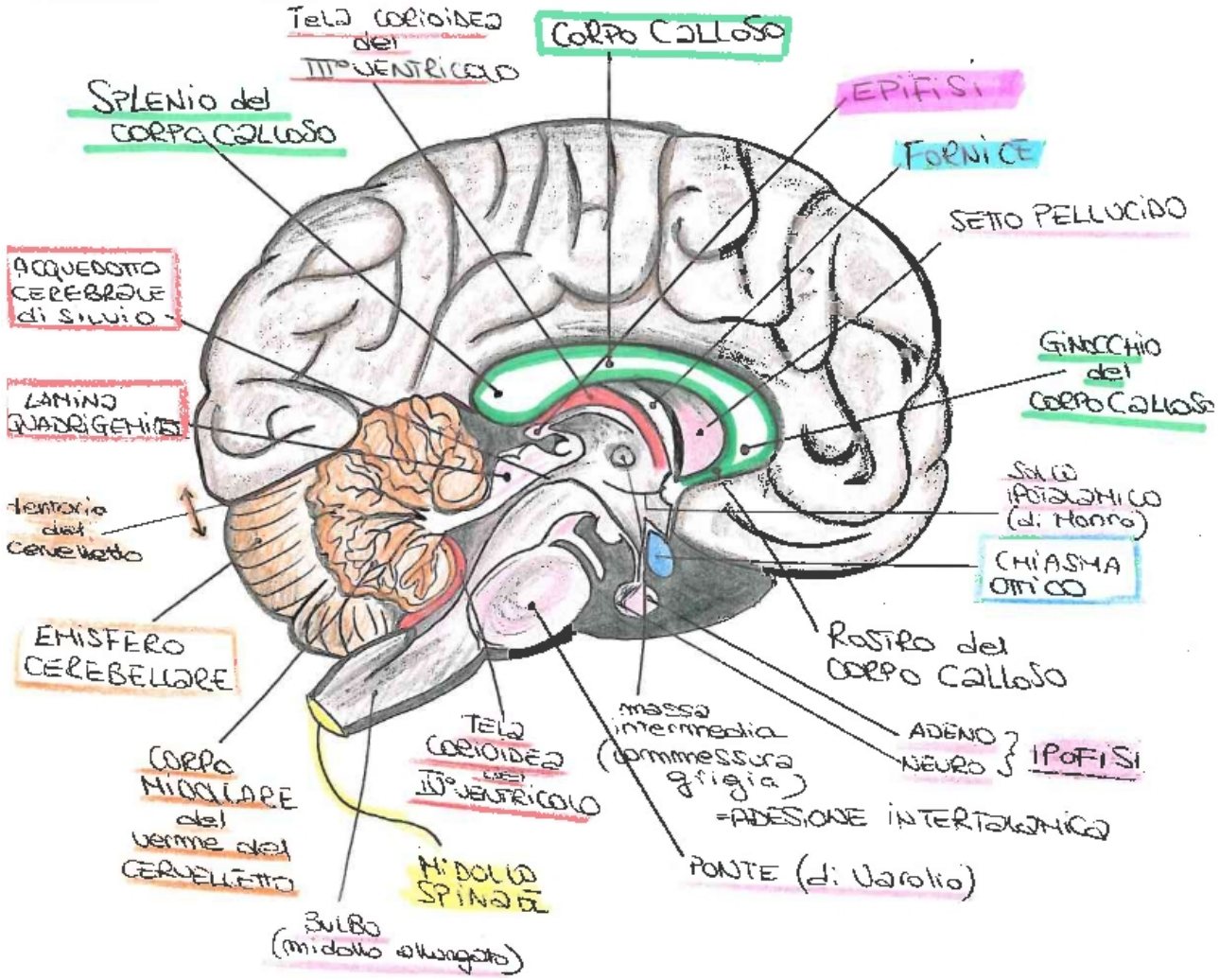
  queste ultime due contengono aree visive di ordine superiore.
- faccia mediale:
  - AREA OLFATTIVA PRIMARIA alla quale giungono informazioni che derivano dal NERVO OLFATTIVO che comunica direttamente con la LAMINA CRIBROSA DELL'ETMOIDE tramite un percorso che dalla mucosa nasale passa al BULBO OLFATTIVO e infine alla AREA OLFATTIVA PRIMARIA e quindi alla

CIRCONVOLUZIONE DELL'IPPOCAMPO.

LOBO OCCIPITALE presenta tre facce: mediale che guarda verso la sutura, laterale e inferiore, quest'ultima risulta rivolta verso il CERVELLETTO; si tratta del lobo meno esteso, risulta coinvolto nell'ambito delle FUNZIONI VISIVE.

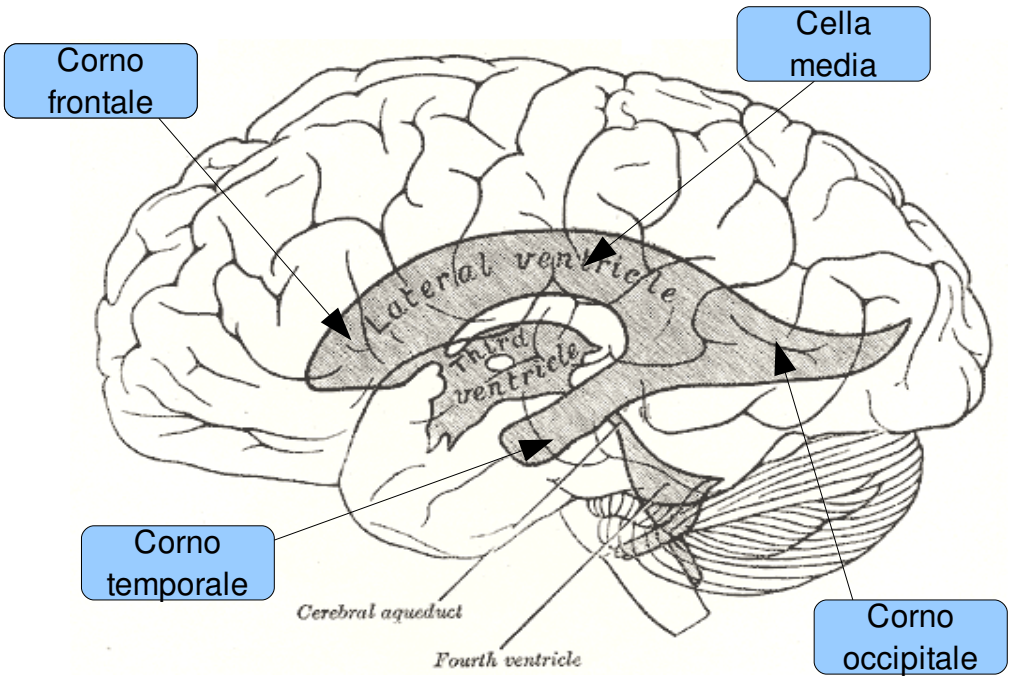
- AREA VISIVA PRIMARIA si colloca a livello della SCISSURA CALCARINA come già sottolineato.

Ciascun'area assume poi una funzione specifica legata anche alla struttura interna.

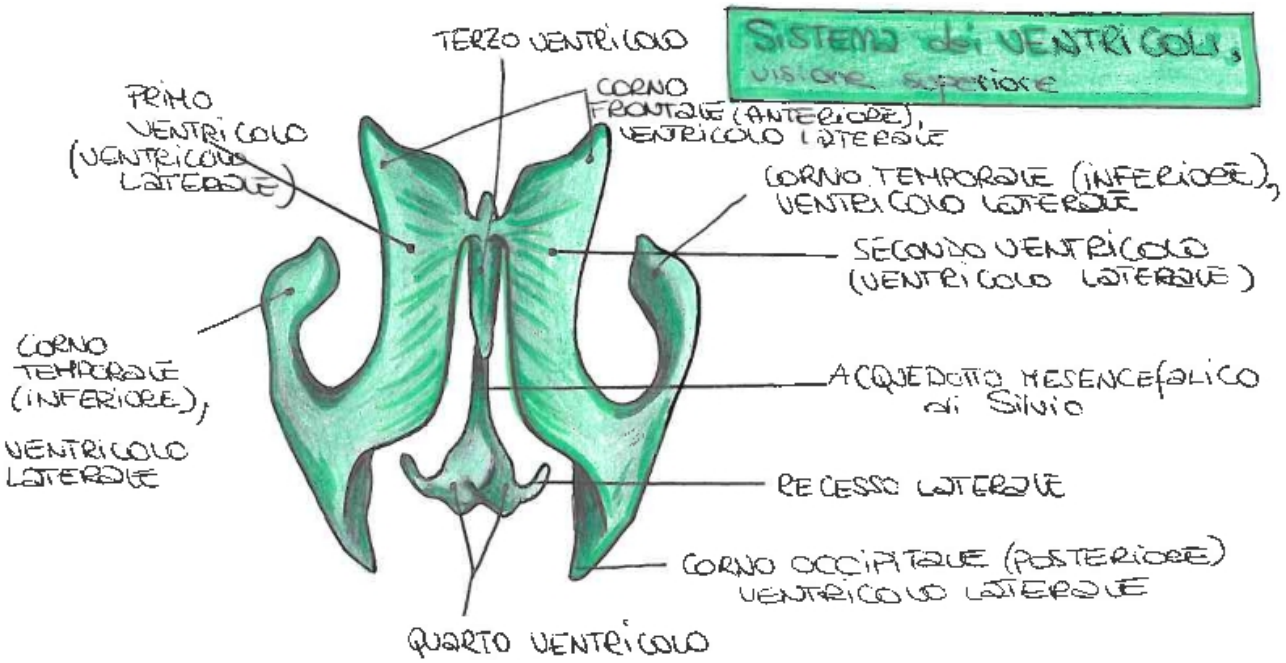


VENTRICOLI LATERALI: si collocano in profondità rispetto alla struttura del telencefalo, possiamo dire che come il TERZO VENTRICOLO si sviluppa in una struttura dalla forma molto contorta, così QUESTI VENTRICOLI PRESENTANO UNA MORFOLOGIA COMPLESSA caratterizzata dalla presenza di tre distinti rami e un'area giunzionale posta tra gli stessi:

- CORNO FRONTALE che è la porzione più estesa e risulta in contatto diretto con il TERZO VENTRICOLO tramite il FORAME DI MONRO; si sviluppa fino al lobo parietale in una zona comune detta
- ATRIO DEL VENTRICOLO CEREBRALE O CELLA MEDIA dalla quale si sviluppano due estroflessioni
- CORNO TEMPORALE O INFERIORE DEL VENTRICOLO.
- CORNO OCCIPITALE O POSTERIORE DEL VENTRICOLO.



Visione isolata dei ventricoli encefalici lateralmente e inferiormente:



VASCOLARIZZAZIONE DEL SISTEMA NERVOSO CENTRALE

La irrorazione della componente nervosa e craniale in generale è particolarmente complessa e compete a numerose strutture di natura vascolare che generano:

- DAL SISTEMA CAROTIDEO.
- DAI VASI SUCCLAVI in particolare per quanto riguarda le ARTERIE VERTEBRALI che si portano poi a confluire nel TRONCO BASILARE.

Il complesso vascolare fa CAPO, quindi, ALL'ARCO DELL'AORTA.
L'asse cerebrospinale tuttavia si porta fino ai segmenti vertebrali lombari per i quali intervengono rami della AORTA ADDOMINALE.

IRRORAZIONE SANGUIFERA DEL MIDOLLO SPINALE: la colonna vertebrale è una struttura che si mantiene metamerica nello sviluppo: anche l'irrorazione sanguifera si presenta, di conseguenza, metamerica; in particolare possiamo riconoscere ramificazioni CHE COINCIDONO a livello di decorso DI FATTO CON I NERVI SPINALI in particolare con LE LORO RADICOLE, si distinguono infatti arterie:

- RADICOLARI ANTERIORI che alimentano L'ARTERIA SPINALE ANTERIORE.
- RADICOLARI POSTERIORI che alimentano LE DUE ARTERIE SPINALI POSTERIORI,

Le arterie radicolari del tratto cervicale ORIGINANO A LIVELLO DELLE ARTERIE VERTEBRALI che si collocano nei FORI TRASVERSARI; ma per quanto riguarda in particolare L'ARTERIA SPINALE ANTERIORE, questa riceve parte del sangue del circolo anastomico di Willis in particolare dal TRONCO BASILARE dal quale origina.
le arterie radicolari del tratto toracico GENERANO INVECE A LIVELLO DELLE ARTERIE INTERCOSTALI, organizzate metamericamente anteriormente e posteriormente rispetto alla struttura della CAVITÀ TORACICA; si tratta di rami della AORTA TORACICA che convergono poi a formare le arterie radicolari e quindi le arterie spinali.

- ARTERIA SPINALE ANTERIORE decorre nella FESSURA LONGITUDINALE ANTERIORE, la depressione che si colloca anteriormente.
- ARTERIE SPINALI POSTERIORI CHE SONO DUE: decorrono a livello dei DUE SOLCHI LATEROPOSTERIORI del midollo spinale.

tali arterie formano poi dei microcircoli che vengono a localizzarsi sia a livello della sostanza bianca che di quella grigia.

Questo flusso sanguifero deve essere recuperato tramite un circolo VENOSO; il sangue refluo, prima di tornare nelle grandi vene di riferimento che sono:

- vene vertebrali.
- vene intercostali che fanno capo alle VENE AZYGOS che si gettano poi nel sistema della vena cava superiore e della vena cava inferiore.

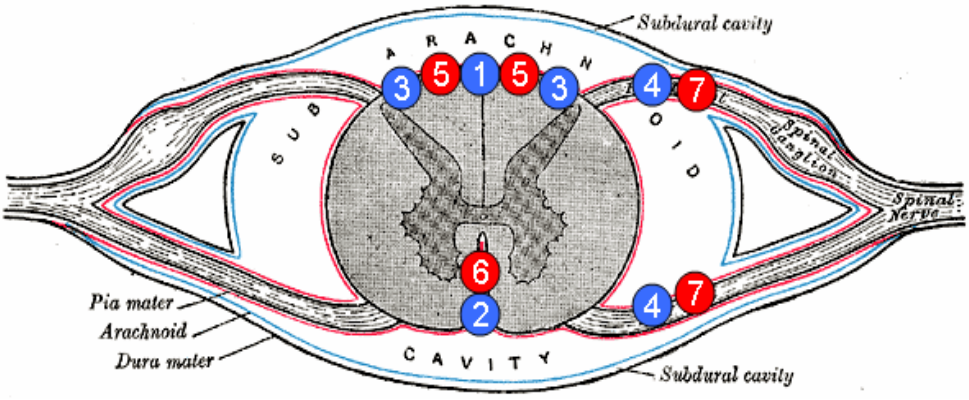
Deve essere drenato dalle regioni midollari.

LE STRUTTURE VENOSE si organizzano a livello vertebrale sia dentro che fuori l'involucro meningeo, risultano infatti, come di consueto, sovrabbondanti rispetto alle strutture arteriose. Riconosciamo quindi due plessi venosi:

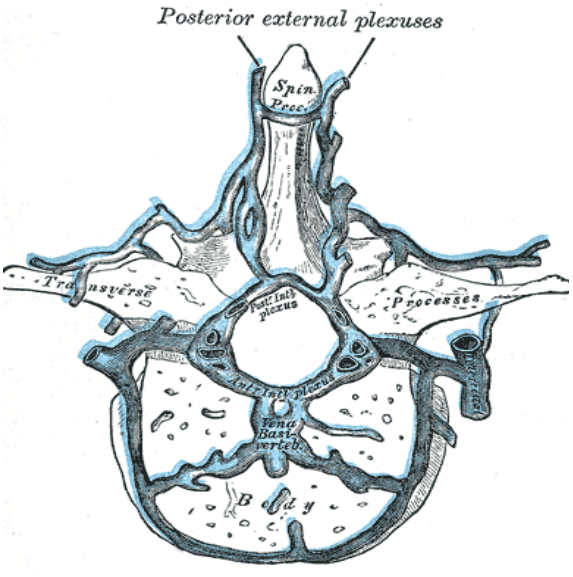
- plessi venosi posteriori costituiti di tre vene spinali e delle vene radicolari ad esse associate.
- plessi venosi anteriori costituiti di una vena spinale e dalle vene radicolari ad esse associate.

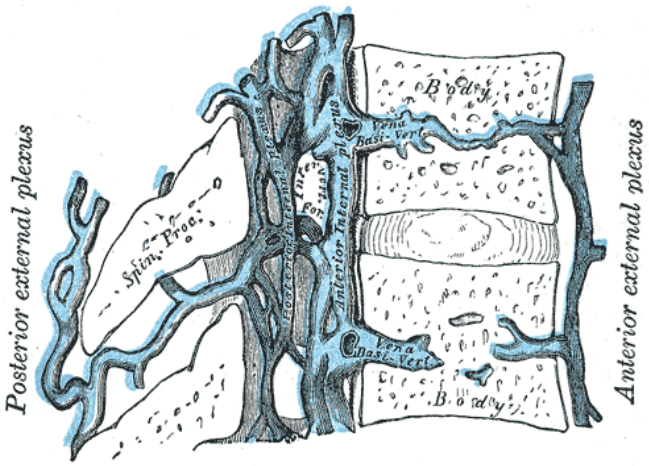
a contatto rispettivamente con il corpo vertebrale e l'arco vertebrale all'interno delle strutture adipose che circondano le meningi a livello vertebrale.

Tali strutture fanno capo ALLE VENE INTERVERTEBRALI che passano attraverso il foro INTERTRASVERSARIO che fa capo poi al sistema della vena succlavia tramite le vene VERTEBRALI principalmente.



RIFERIMENTI:
1 = vena spinale posteriore.
2 = vena spinale anteriore.
3 = vena spinale posterolaterale.
4 = vena radicolare.
5 =arteria spinale posteriore.
6 =arteria spinale anteriore.
7 = arteria radicolare.





IRRORAZIONE SANGUIFERA DELLA STRUTTURA ENCEFALICA:

Tale sistema vascolare in particolare fa capo a due strutture arteriose:

- sistema dell'ARTERIA CAROTIDE.
- sistema delle ARTERIE VERTEBRALI.

Anche IL CIRCOLO ENCEFALICO, quindi, compete, in ultima istanza all'arco della aorta.

IL SISTEMA CAROTIDEO: in particolare possiamo dire che a livello della struttura della cartilagine tiroidea superiore la arteria carotide comune si divide nelle due arterie carotidi interna ed esterna di cui quella interna in particolare si occupa della vascolarizzazione dell'encefalo.

IL SISTEMA DELLE ARTERIE VERTEBRALI: tali arterie risalgono invece attraverso i fori trasversari a livello delle vertebre cervicali e si portano fino a convergere nel tronco basilare e quindi nell'esagono di Willis.

IRRORAZIONE:

- GLI EMISFERI cerebrali ricevono irrorazione da entrambi i sistemi arteriosi carotideo e vertebro-basilare.
- IL DINCEFALO riceve irrorazione da entrambi i sistemi.
- TRONCO ENCEFALICO e CERVELLETTO sono invece irrorati unicamente dalla parte VERTEBRALE del sistema arterioso.

LE RAMIFICAZIONI CHE PARTECIPANO ALLA FORMAZIONE DEL CIRCOLO ARTERIOSO DEL WILLIS:

il sistema vascolare si colloca superiormente allo sfenoide, possiamo dire a cavallo tra le due fosse neurocranica media e posteriore; in particolare ricordiamo in quest'area la presenza delle arteriole che penetrano, originando a livello delle arterie vertebrali poligonali, nella COMPONENTE CRIBROSA DELLA FOSSA INTERPEDUNCOLARE.

Il circolo nel suo complesso è costituito di:

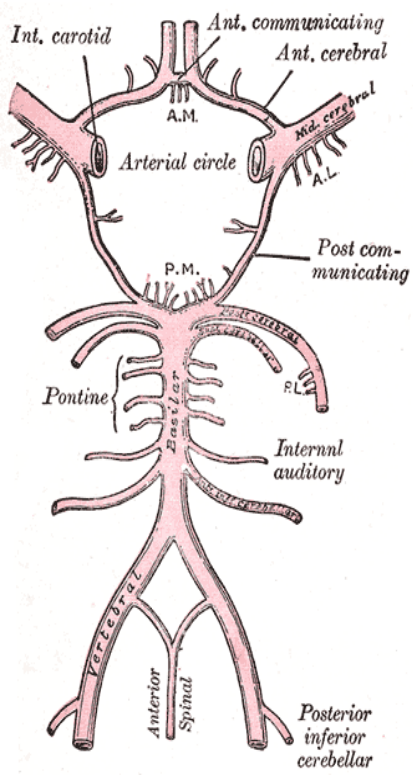
- ARTERIA CEREBRALE ANTERIORE.
- ARTERIA CEREBRALE POSTERIORE.
- ARTERIA CEREBRALE MEDIA.
- TRONCO BASILARE.
- le due arterie comunicanti:
  - comunicante anteriore.
  - comunicante posteriore.

VASCOLARIZZAZIONE DI TRONCO ENCEFALICO E CERVELLETTO: incontriamo in senso caudorostrale:

- arteria spinale anteriore che da qui si porta inferioremente verso il midollo; può

originare o dalle due vertebrali o dal tronco basilare.

- arterie cerebellari che originano, al contrario, a livello del tronco basilare:
  - arterie cerebellari posteriori inferiori in particolare emergono dalle arterie vertebrali.
  - arterie cerebellari anteriori inferiori.
- arteria labirintica che si porta verso il meato acustico interno a vascolarizzare l'area:
  - Del meato stesso.
  - Della rupe del temporale nella parte mediale.
  - Del sistema vestibolare.
  - Del sistema cocleare.
- arterie PONTINE per la vascolarizzazione del ponte.
- arteria CEREBELLARE SUPERIORE per la parte superiore del cervelletto.



Il sistema vertebrale va quindi ad incontrare il CIRCOLO ARTERIOSO DI WILLIS tramite la ARTERIA CEREBRALE POSTERIORE che va poi ad emettere i due VASI COMUNICANTI POSTERIORI che comunicano con la componente della carotide interna.

LA CAROTIDE INTERNA: in particolare possiamo dire che tale struttura arteriosa:

- penetra nel neurocranio attraverso l'apposito canale.
- si porta nella fossa neurocranica media.
- passa lateralmente allo sfenoide decorrendo nel SOLCO CAROTIDEO.
- prende rapporto con strutture vascolari dei seni cavernosi che si collocano lateralmente allo sfenoide stesso.

A livello della struttura del canale CAROTIDEO riconosciamo delle pieghe essenziali alla diminuzione della pressione arteriosa per prevenire problematiche relative a danneggiamenti delle strutture arteriose del neurocranio ed encefaliche.

Dal poligono di Willis si dipartono due categorie di vasi dette rispettivamente CORTICALI E PROFONDI che si occupano della irrorazione del sistema cervello (telencefalo e diencefalo) e mesencefalico:

- vasi CORTICALI si occupano della vascolarizzazione della componente CORTICALE DEL TELENCEFALO e quindi delle CIRCONVOLUZIONI.
- PROFONDI si portano invece a vascolarizzare le parti più profonde come:
  - diencefalo.

- ventricoli, in particolare per la formazione del LIQUOR tramite i PLESSI CORIOIDEI costituiti dalle componenti EPENDIMALI; naturalmente questo vale per i ventricoli terzo e laterali, il quarto ventricolo risulta infatti vascolarizzato dalla componente arteriosa vertebrale.

Per ciascuna delle arterie che compongono il circolo arterioso di Willis riconosciamo la presenza di diramazioni che si dirigono verso determinate aree di influenza.

L'ARTERIA CEREBRALE ANTERIORE: si sviluppa prevalentemente nella parte mediale del telencefalo; si riconoscono alcune diramazioni che si portano principalmente anteriormente a vascolarizzare i lobi frontale e parietale nonché del corpo calloso:

1. ramo ORBITOFRONTALE si porta ad irrorare la porzione più anteriore del lobo frontale che poggia appunto sulla parte orbitaria del frontale.
2. ramo FRONTOPOLARE che si porta sul polo frontale.
3. arteria CALLOSOMARGINALE che vascoarizza anche la CIRCONVOLUZIONE CINGOLATA.
4. arteria PERICALLOSALE che si occupa prevalentemente della componente DEL CORPO CALLOSO.

L'ARTERIA CEREBRALE MEDIA: si colloca principalmente a livello della superficie laterale dell'encefalo; sicuramente è la più voluminosa delle tre, riconosciamo rami che derivano sia dalla arteria stessa, sia dalle sue stesse diramazioni:

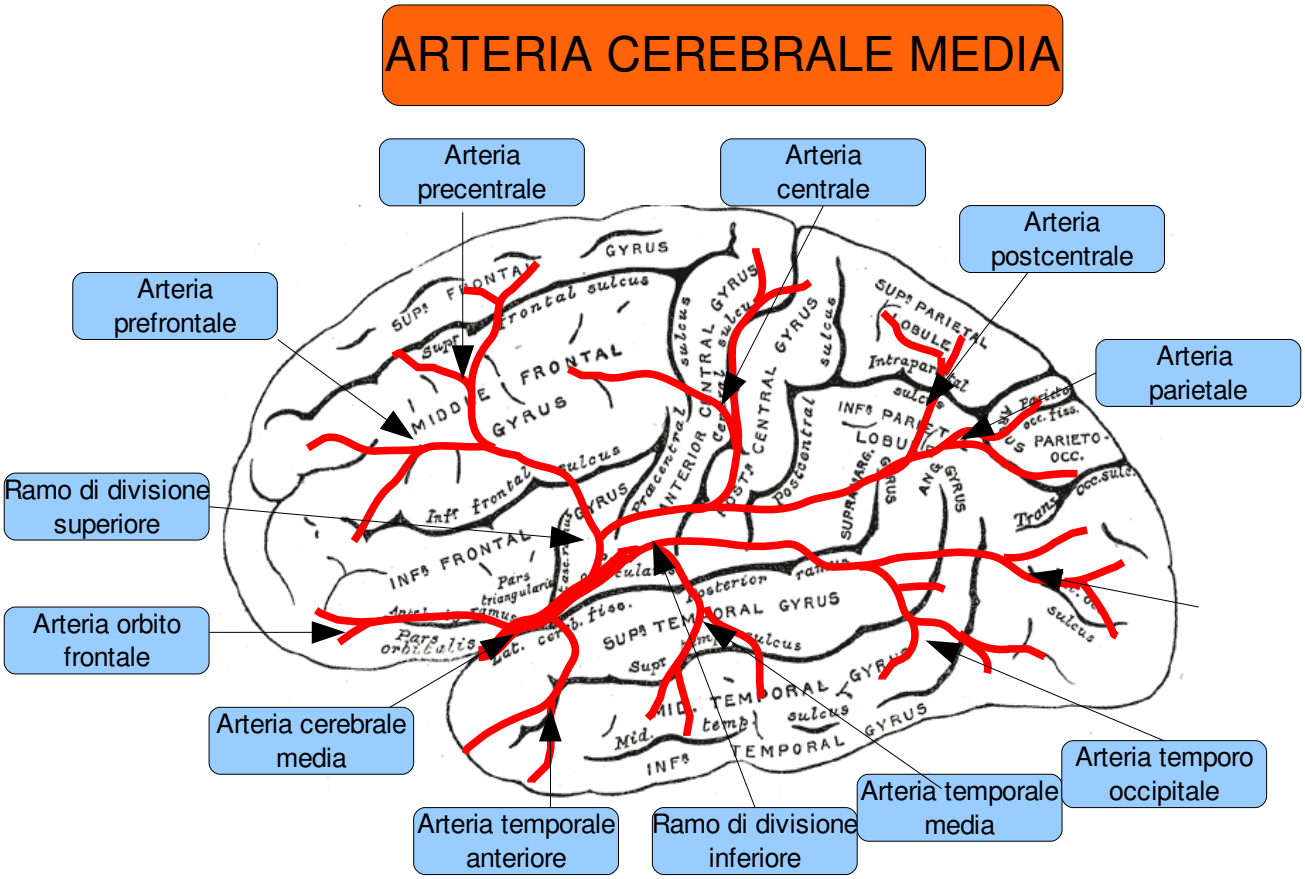
1. TRONCO DELLA ARTERIA CEREBRALE MEDIA presenta rami che si portano anche sul lobo frontale:
    1. FRONTOBASALE che si porta in particolare a livello della parte basale della componente lobare frontale.
    2. TEMPORALE ANTERIORE che si porta a vascolarizzare l'area a cavallo tra temporale e frontale.

    Tali rami risultano visibili a livello della proiezione inferiore.
2. DIVISIONE SUPERIORE si porta in parte al lobo frontale nella corteccia prefrontale ma anche a livello posteriore della scissura di rolando nelle aree premotorie, zone nelle quali generano le componenti comunicanti con il cerebrocerebello essenziali per i movimenti automatizzati.
    1. PREFRONTALE.
    2. PRECENTRALE
    3. CENTRALE
    4. POSTCENTRALE
    5. PARIETALE che si porta alla circonvoluzione della corteccia occipitale.

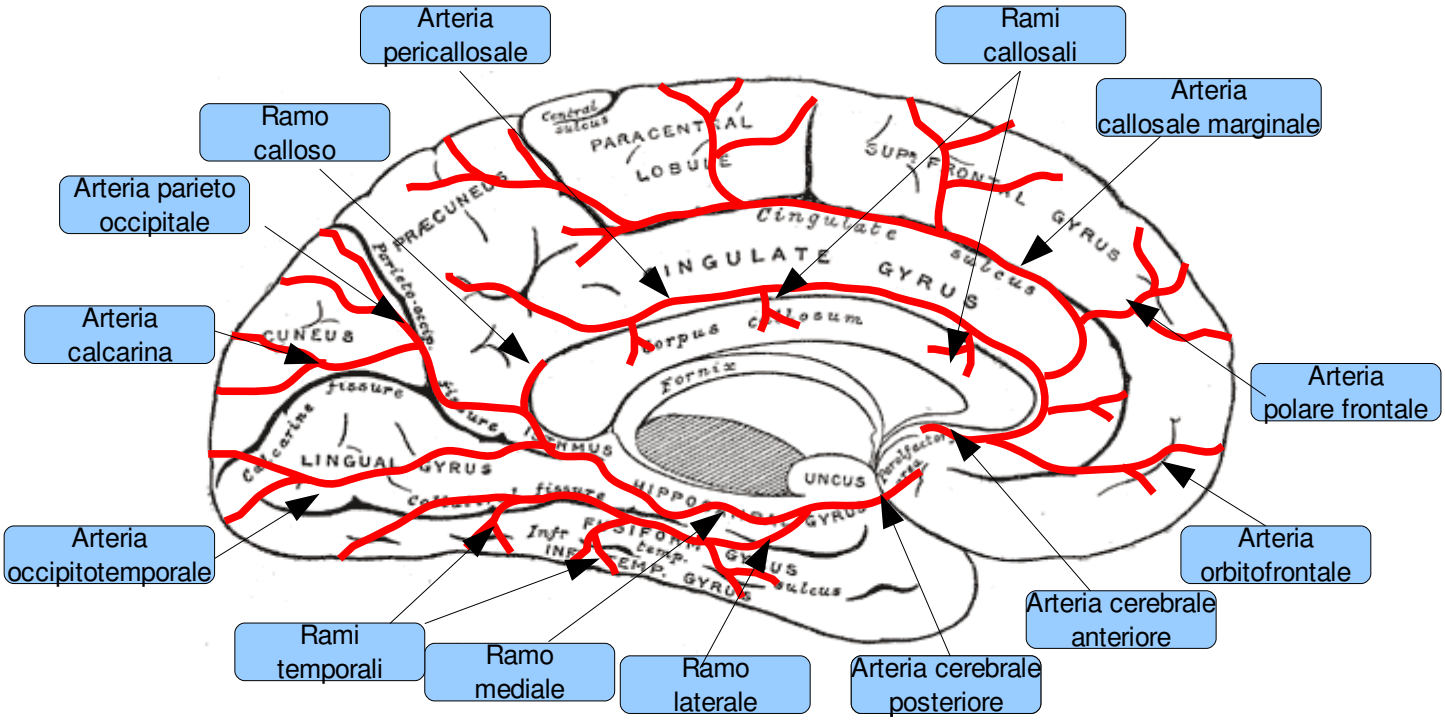
3. DIVISIONE INFERIORE che in particolare si sviluppa a livello posteriore e inferiore:
    1. TEMPORALE MEDIO.
    2. TEMPOROOCCIPITALE.
    3. ANGOLARE.

ARTERIA CEREBRALE POSTERIORE classificabile nelle componenti:

- LATERALE che si occupa della componente temporale:
    - RAMI TEMPORALI.
    - OCCIPITOTEMPORALE.
- MEDIALE che si occupa della sutura calcarina e del corpo calloso:
    - CALCARINA.
    - PERIETOOCCIPITALE.
    - CALLOSALE CHE COMPLETA LA VASCOLARIZZAZIONE DEL CORPO CALLOSO IN PARTICOLARE DELLA PARTE SPLENIA.



ARTERIE CEREBRALI ANTERIORE E POSTERIORE



Dalla arteria cerebrale media in particolare originano delle ARTERIE PROFONDE che in SEZIONE FRONTALE risultano visibili e vanno a vascolarizzare con il nome di VASI LENTICOLO STRIATI i nuclei GRIGI DELLA BASE DEL TELENCEFALO.

IL DRENAGGIO VENOSO DALL'ENCEFALO AL SISTEMA VENOSO SISTEMICO:

Tale sistema risulta classificabile in due distinte modalità, diretta ed indiretta dove:

- DIRETTA: porta nel circolo venoso sistemico dal midollo spinale e dalla parte caudale del bulbo.
- INDIRETTA: attraverso i seni venosi della dura madre drena il sangue da tutte le altre strutture arteriose encefaliche.

La maggior parte del sangue refluo, in ogni caso, si porta attraverso la struttura della circolazione INDIRETTA, cioè i seni venosi della dura madre. Tali seni si collocano a livello del foglietto di rivestimento meningeo più esterno, detto appunto DURE MADRE. A livello anatomomacroscopico LE STRUTTURE VENOSE DI REFUSSO COINCIDONO CON IL TERRITORIO VASCOLARE delle strutture ARTERIOSE CEREBRALI, riconosciamo:

<u>VENE SUPERFICIALI O CORTICALI DEL NEUROCRANIO</u> sono in senso anteroposteriore:

- **vena silviana** nella scissura di silvio che si porta al di sopra del lobo temporale per andare a drenare il proprio sangue a livello del limite tra le fosse cerebellari e

cerebrali nel SENO TRASVERSO tramite la VENA DI LABBÈ; tale vena porta poi sangue anche a livello del SENO PETROSO SUPERIORE che converge con il seno trasverso nel seno sigmoideo fino alla fossa neurocranica posteriore per gettarsi nel FORO GIUGULARE.

- **Vena di Trolard** che si colloca a livello della scissura di Rolando e congiunge le componenti del seno sagittale superiore e della vena di Silvio.
- **Vena di Labbè** che come precedentemente descritto connette le componenti della vena silviana e del seno trasverso.

VENE PROFONDE DEL NEUROCRANIO che drenano da superfici non corticali, sono analoghe delle arterie lenticolostriate precedentemente citate e corrispondono al circolo refluo delle stesse, sono:

- **vena talamostriata** coincide con l'arteria lenticolostriata.
- **vena corioridea**, omologa della arteria corioidea anteriore
- **vena cerebrale** interna che converge:
  - NELLA GRANDE VENA CEREBRALE DI GALENO.
  - NELLA VENA BASALE DI ROSENTHAL.

QUESTO SISTEMA DRENA QUINDI LA PARTE PROFONDA cioè nuclei grigi della base, plessi corioidei e il talamo per dare vita ai due grossi vasi sopracitati.

I SENI VENOSI DELLA DURA MADRE: si tratta di strutture venose di reflusso, si localizzano a livello del connettivo fibroso che si connette al periostio delle ossa della volta del neurocranio detto DURA MADRE e sono:

- SENO SAGITTALE SUPERIORE: a livello della struttura più craniale del neurocranio si colloca il seno venoso SAGITTALE degli emisferi telencefalici che coincide di fatto con la scissura mediana e che viene detto per questo SUPERIORE. Tale struttura si porta nella fossa cranica posteriore da quella anteriore decorrendo negli appositi solchi sulle strutture ossee.
- vena oftalmica superiore che passa attraverso la fessura orbitaria superiore che si getta nel
- SENI CAVERNOSI: laterale al corpo dello sfenoide, prende rapporto con la struttura della carotide interna e con la ghiandola ipofisi e l'ipotalamo; inferiore al terzo ventricolo. Ad esso fanno capo molte delle vene profonde della circolazione encefalica.
- SENO PETROSO INFERIORE che connette i seni trasverso e cavernoso.
- SENI TRASVERSI pari e laterali che convergono sul piano mediano andando a costituire il

- SENO SIGMOIDEO che si porta, invece, verso il piano sagittale e che fuoriesce a livello della struttura DEL FORO GIUGULARE.
- SENO SAGITTALE INFERIORE che si colloca antipodicamente alla struttura del seno sagittale superiore e converge con esso a livello della
- CONVERGENTE DEI SENI che si colloca a livello della parte occipitale del neurocranio.
- SENO OCCIPITALE piccolo e variabile, si colloca a livello della regione occipitale.
- SENO TEMPOROPARIETALE che si diparte lateralmente alla struttura del seno cavernoso.

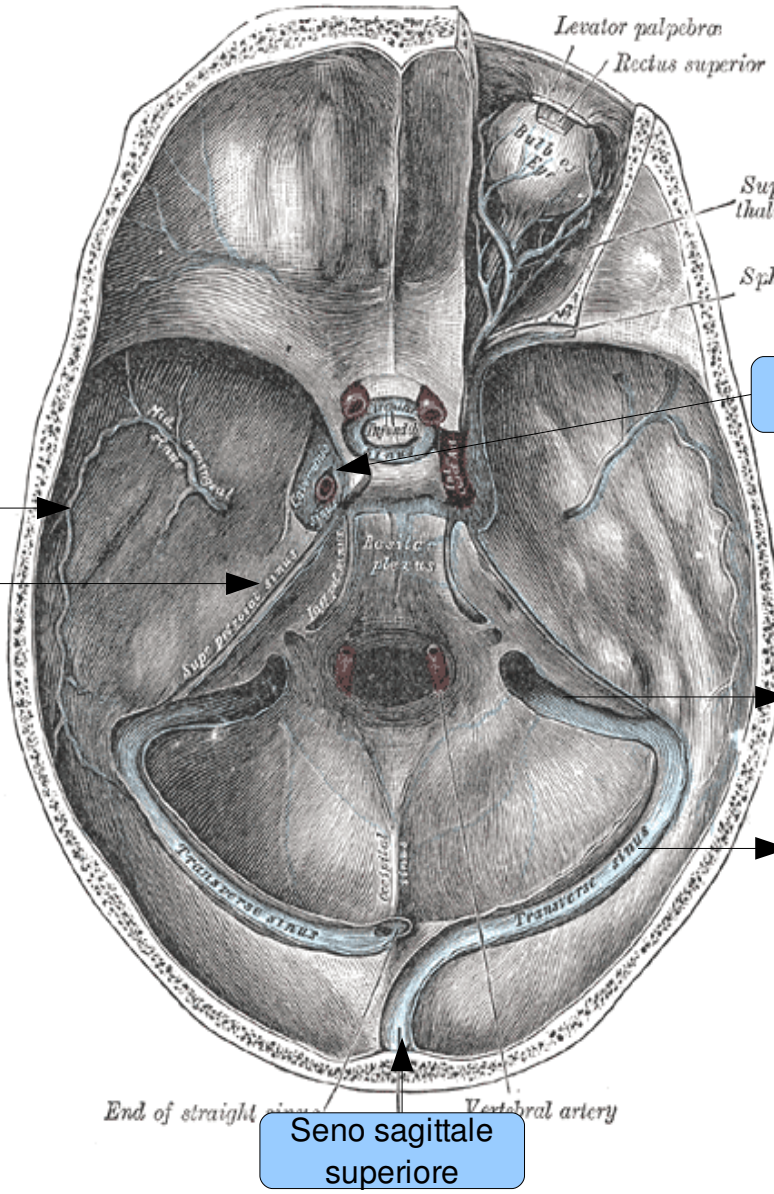
parte delle arterie della FACCIA origina DALLE ARTERIE DEL CIRCOLO ENDOCRANICO, i due circoli neuro e splancno cranici sono ANASTOMIZZATI in particolare tramite:

- arteria oftalmica.
- arteria termporale superficiale con il suo ramo zigomaticoorbitario.

tuttavia le ANASTOMOSI VENOSE sono decisamente più numerose, ricordiamo sicuramente:

- SENO CAVERNOSO che si anastomizza in modo decisamente cospicuo con IL PLESSO PTERIGOIDEO nella fossa pterigomaxillopalatina CHE FA CAPO ALLA VENA MASCELLARE.
- A TALE PLESSO VENOSO fanno capo anche le VENE OFTALMICHE SUPERIORE ED INFERIORE (infraorbitaria) che drenano anche direttamente alla struttura del SENO CAVERNOSO.
- IL CIRCOLO SUPERFICIALE DEL CUOIO CAPELLUTO anastomizza con il SISTEMA DEI SENI VENOSI DELLA DURA MADRE.

Tali anastomosi sono estremamente rilevanti in quanto infezioni legate alla regione oftalmica o del cuoio capelluto possono portarsi, tramite tale circolo venoso, all'encefalo provocando anche meningiti.


Levator palpebræ
Rectus superior
Sup. ophthalmic vein
Sphenoparietal sinus
Basilar plexus
Transverse sinus
Transverse sinus
Vertebral artery
Seno cavernoso
Seno petroso inferiore
Seno petroso superiore
Seno sigmoideo
Seno trasverso
Seno sagittale superiore

Giordano Perin; anatomia II: neuroanatomia 5: le meningi encefaliche, il liquor e la BBB.

LE MENINGI ENCEFALICHE, IL LIQUOR E LA BARRIERA EMATOENCEFALICA

IL SISTEMA NERVOSO CENTRALE è rivestito da una serie di strutture di natura connettivale fibrosa, le MENINGI: si tratta di involucri che lo avvolgono completamente, a partire dal telencefalo fino alla cauda equina. Tali involucri provvedono:

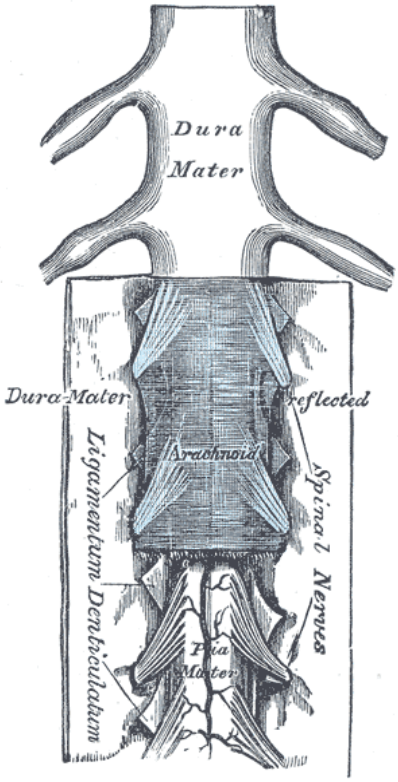
- all'avvolgimento del sistema nervoso centrale.
- all'avvolgimento della CAUDA EQUINA.
- all'avvolgimento di una espansione encefalica nervosa, IL NERVO OTTICO.

Tali involucri meningei sono inoltre coinvolti:

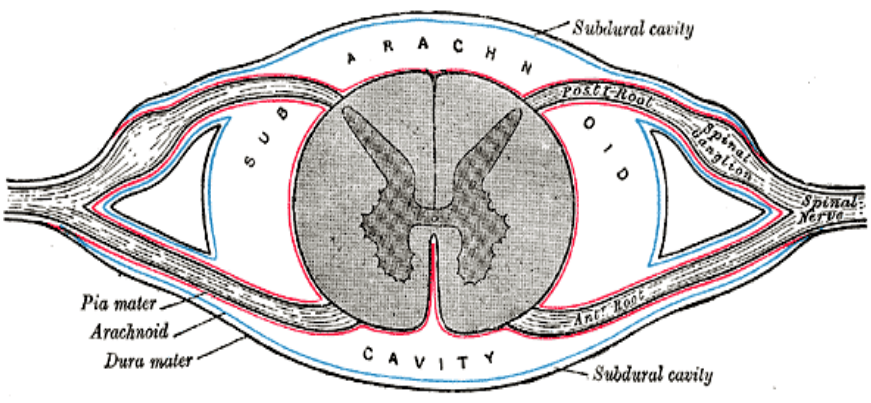
1. nel drenaggio venoso dell'encefalo, in particolare la DURA MADRE che accoglie i seni venosi encefalici.
2. protezione di natura MECCANICA, in particolare in relazione a:
    1. protezione fisica.
    2. protezione legata al contenimento del LIQUOR rispetto quindi alla funzione ammortizzatrice del liquido in questione.

INVOLUCRI MENINGEI CHE AVVOLGONO IL SISTEMA CEREBROSPINALE:

Gli involucri meningei si collocano internamente alla struttura del canale vertebrale ma non sono in diretto contatto con le strutture ossee: il rapporto tra la dura madre e il periostio vertebrale è mediato dalla INTERPOSIZIONE DI UN CUSCINETTO DI TESSUTO ADIPOSO che viene definito tessuto adiposo EPIDURALE o PERIDURALE; all'interno di questo strato lipidico troviamo il circolo superficiale venoso costituito dai plessi anteriore e posteriore del midollo spinale che convergono nel sistema vertebrale, basilare e azygos; tale organizzazione si trova unicamente A LIVELLO DELLA STRUTTURA DEL MIDOLLO SPINALE non a livello encefalico.

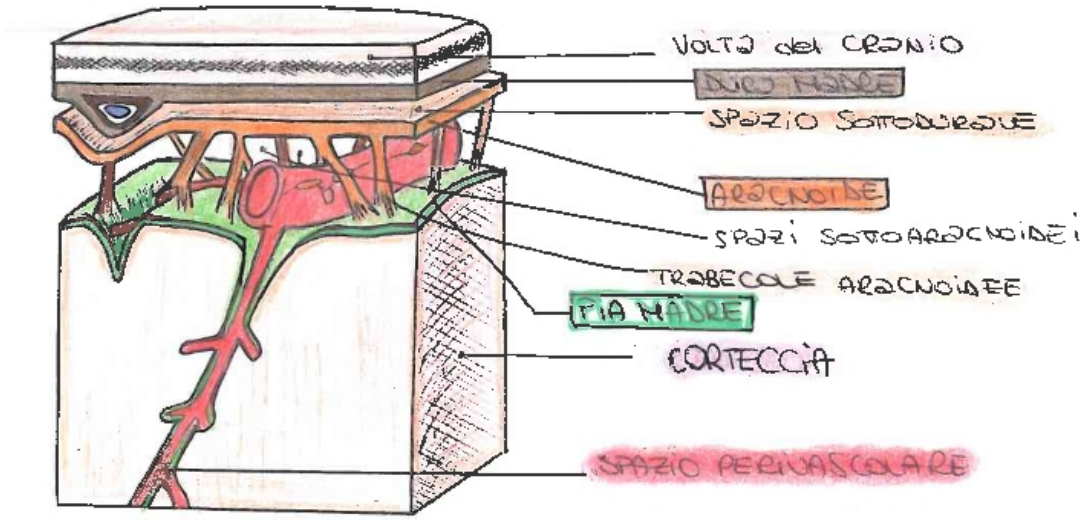


LEGAMENTO DENTICOLATO: si tratta di un ispessimento della meninge più intima, la pia madre, che va a connettersi a livello dell'ARACNOIDE cioè la meninge intermedia.



LA PIA MADRE è la componente meningea più interna che segue tutta la struttura del midollo e risulta adesa ad essa e ai suoi allargamenti e ispessimenti; non è facilmente apprezzabile in quanto estremamente adesa alla struttura CEREBRALE; a livello delle scissure risulta più visibile. Si possono distinguere:

- PIA MADRE ENCEFALICA: a livello encefalico la pia madre penetra nelle scissure e si porta fino ai ventricoli dove partecipa alla formazione delle tele e dei plessi corioidei e a livello delle circonvoluzioni cerebrali le due meningi pia e aracnoide possono anche entrare in contatto tra loro, tuttavia normalmente continuano una nell'altra per mezzo di trabeccole tese trasversalmente tra le due superfici.
  - SPAZIO SUBPIALE: si tratta di uno spazio che viene a porsi tra la superficie interna della pia madre e la superficie esterna dell'encefalo che risulta rivestita dalla GLIA.
  - La pia madre encefalica inoltre SI RIFLETTE SULL'ENDOTELIO DEI VASI SANGUIFERI che penetrano nel neurocranio accompagnando le arteriole fino alla loro estensione capillare e dividendo così lo spazio vascolare dal tessuto nervoso vero e proprio (le venule sono prive di questo rivestimento).



- PIA MADRE SPINALE: aderisce intimamente al midollo spinale ed è caratterizzata da:
  - PRESENZA DEI LEGAMENTI DENTICOLATI DESTRO E SINISTRO, sopra descritti che, mediando il rapporto tra pia madre e dura madre, presentano:
    - margine mediale associato alla pia madre.
    - Margine laterale associato alla dura madre.

    Questi legamenti decorrono tra le emergenze delle radicole posteriori e delle radicole anteriori dei nervi spinali.

- DECORRE:
  - approfondandosi nella fessura mediana del midollo spinale.
  - Passando a ponte al di sopra del setto mediano posteriore.

LA DURA MADRE: si tratta della meninge più esterna, risulta essere adesa in modo molto forte, eccetto che nella componente vertebrale, ALLA PARETE OSSEA; la preparazione di un tale campione risulta difficile in quanto con la apertura del cranio tale meninge resta associata alla componente ossea.

- DURA MADRE ENCEFALICA: si tratta della struttura che media il contatto tra l'encefalo e il periostio delle ossa del cranio, risulta caratterizzata da:
  - SOLCHI inoltre delle strutture coincidenti con impronte sulle superfici ossee con cui la meninige entra in contatto; si tratta dei solchi della ARTERIA MENINGEA MEDIA.
  - SENI VENOSI DELLA DURA MADRE che ospita al suo interno, si tratta di strutture essenziali per il drenaggio venoso dell'encefalo.
  - SETTI che penetrano nella struttura dell'encefalo e la dividono, anche se in modo parziale, in logge; in particolare distinguiamo dei setti a direzione SAGITTALE detti FALCI e dei setti a direzione orizzontale detti TENDE O TENTORI; questi sono:
    - FALCE CEREBRALE: si tratta di una espansione fibrosa molto consistente che si pone nello spazio interemisferico, possiamo dire che si estende in senso anteroposteriore dall'osso frontale all'osso occipitale e in senso craniocaudale dal margine inferiore del seno sagittale superiore all'estremità antipodica del cranio. La base posteriore si inserisce nel tentorio cerebellare.
    - FALCE CEREBELLARE: sepimento mediano che si colloca posteriormente e inferiormente al tentorio del cervelletto e si estende fino al grande foro occipitale.
    - TENTORIO DEL CERVELLETTO: si tratta di una struttura fibrosa che si colloca tra la parte posteriore degli emisferi telencefalici e il cervelletto.
    - IL DIAFRAMMA DELLA SELLA o TENDA DELL'IPOFISI che si pone superiormente alla ipofisi prendendo inserzione sui margini della sella turcica.
    - LA TENDA DEL BULBO OLFATTIVO è un sepimento trasversale che ricopre il bulbo olfattivo.

    La funzione di queste pieghe è quella sostanzialmente di LIMITARE GLI SPOSTAMENTI DELL'ENCEFALO nelle strutture del cranio.

- DURA MADRE SPINALE: come rivestimento più esterno della componente nervosa a livello spinale si rapporta ANTERIORMENTE con il LEGAMENTO LONGITUDINALE POSTERIORE DEL RACHIDE e POSTERIORMENTE con i LEGAMENTI GIALLI DELLE VERTEBRE interposti tra le lamine vertebrali e il tessuto adiposo che qui si colloca e che avvolge i plessi venosi dello spazio epidurale. Ricordiamo inoltre che:
  - La dura madre è in rapporto con la parte INTERNA DEL RACHIDE mediante i legamenti VERTEBRODURALI:
    - anteriori che:
      - originano dalla dura madre nella sua parte anteriore.
      - Si portano fino al legamento longitudinale posteriore e ai dischi intervertebrali posteriori.
    - Posteriori che sono distinguibili solo nella parte cervicale e:
      - originano a livello della dura madre nella sua parte posteriore.
      - Si portano ai legamenti gialli corrispondenti.
    - Laterali che:
      - originano dalla parte laterale della dura madre.
      - Si portano alla parte laterale degli archi vertebrali.
  - A livello delle PRIME VERTEBRE SACRALI la struttura della dura madre si continua nel cosiddetto CONO DURALE che avvolge la parte terminale del filum terminale fino a fondersi al PERIOSTIO COCCIGEO.
  - Risulta forata simmetricamente in corrispondenza della uscita dei nervi spinali e si continua nell'EPINEVRIO.

LA ARACNOIDE è uno strato decisamente diverso dagli altri due, in particolare possiamo dire che su di essa individuiamo:

- strutture vascolari, in particolare strutture venose che fondamentalmente afferiscono ai seni venosi della DURA MADRE ma anche a strutture ARTERIOSE di vario tipo.
- STRUTTURE DI TIPO TRABECOLARE.

Come per le meningi precedentemente descritte anche la aracnoide si organizza in due parti:

- ARACNOIDE ENCEFALICA: tale meninge presenta un decorso particolare:
  - penetra a livello delle scissure sagittali tra i due emisferi cerebrali e cerebellari e nella fessura che delimita emisferi cerebrali e cerebellari.
  - NON penetra nelle scissure e solchi di vario tipo presenti sulle superfici telencefaliche.

La DIVERGENZA tra le due strutture piale e aracnoidea consente la formazione dei cosiddetti FIUMI nei quali decorrono i vasi sanguiferi che si portano in profondità perdendo man mano in primo luogo il rivestimento aracnoidale e, giunti a livello capillare, il rivestimento piale.

- ARACNOIDE SPINALE: a livello spinale si presenta come una lamina sottile costituita di due foglietti, uno viscerale e l'altro parietale, uniti tra loro dalla presenza di TRABECCOLE. Tra dura madre e aracnoide inoltre si colloca uno spazio virtuale detto SUBDURALE SPINALE.

LE MENINGI POSSONO ESSERE INOLTRE CLASSIFICATE COME:

- LEPTOMENIGI = meningi aracnoide e pia madre.
- PACHIMENINGE = dura madre.

Tale classificazione tiene conto della diversa derivazione embriologica delle tre meningi.

COME LE TRE MENINGI SI ORGANIZZANO UNA RISPETTO ALL'ALTRA:

- DURA MADRE sappiamo è composta di connettivo fibroso.
- profondamente ad essa si colloca LA ARACNOIDE costituita di connettivo fibroso ELASTICO; tale struttura risulta caratterizzata dalla presenza di uno spazio DETTO SUBDURALE dal quale si dipartono delle TRABECOLE che si approfondano andando a formare la componente laminare che va a CONNETTERSI CON LA PIA MADRE; la aracnoide si porta quindi a livello della superficie della PIA MADRE CHE SEGUE PER TUTTO IL SUO SVILUPPO eccetto che nei FIUMI dove si collocano i vasi sanguiferi. All'interno di questa meninge ricordiamo la presenza di:
  - VASI DELLO SPAZIO SUBARACNOIDEO che si collocano a livello della struttura della componente subaracnoidea, qui si collocano i vasi principali.
  - VASI DELLO SPAZIO PERIVASCOLARE che si collocano a livello della componente aderente alla PIA MADRE, qui si collocano generalmente le componenti dei MICROCIRCOLI.

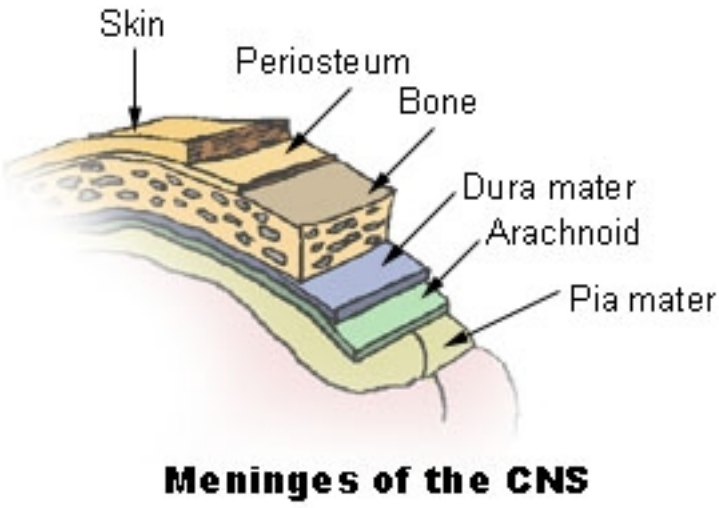
  NELLO SPAZIO SUBARACNOIDEO inoltre SI COLLOCA IL LIQUOR che sovente viene da qui prelevato per controllare la presenza di eventuali meningiti.

  LA TRABECOLA viene ad essere penetrata da strutture della MENINGE PIA che si porta tramite la trabecola stessa superiormente fino ad entrare in contatto diretto con il DURA MADRE.
- PIA MADRE che, ricordiamo:
  - si sviluppa a ricorpire tutte le strutture nervose del sistma nervoso centale.
  - Entra in contatto con la componente della DURA MADRE tramite le TRABECOLE DELLE ARACNOIDE.

la stratificazione complessiva risulta quindi così organizzata:

1. **cute** del cuoio capelluto.
2. **tessuto adiposo sottocutaneo** nel quale si collocano i vasi del cuoio capelluto che sono estremamente numerosi e si pongono in stretto rapporto con il sistema osseo.
3. **osso piatto**: caratterizzato da due tavolati e una diploe, possiamo dire che il sistema VENOSO si APPROFONDA NELLA DIPOLE OSSEA; le vene che qui si collocano:
   - vengono dette VENE DIPLOICHE.
   - Presentano numerosi sistemi anastomotici.
   - sono tributarie alle vene più superficiali della regione cefalica, in particolare LA VENA GIUGULARE ESTERNA che si getta poi nella SUCCLAVIA.
4. **Spazio epidurale** (o peridurale) che si colloca tra la superficie esterna della dura madre e il periostio.
5. **Dura madre**.
6. **Spazio sottodurale** o infradurale; a questo livello nell'encefalo si collocano i seni venosi della dura madre che sappiamo di collocano al di sotto della struttura ossea, in particolare TRA LA DURA MADRE E LA ARACNOIDE.

   NEL SENO VENOSO LA ARACNOIDE ESTROMETTE LE GRANULAZIONI ARACNOIDALI la cui funzione è quella di RIASSORBIRE IL LIQUOR a livello del SANGUE VENOSO di modo da mantenere LA PRESSIONE A LIVELLI OTTIMALI, in caso contrario si creerebbero degli squilibri, anche significativi, a livello della omeostasi liquida dell'organismo.



Meninges of the CNS

7. **Lamina esterna della aracnoide**.
8. **Spazio subaracnoideo** che ospita le trabeccole aracnoidee CHE CONTENGONO LIQUOR che, come sottolineato, viene drenato tramite le compoenenti delle granulazioni aracnoidali.
9. penetrazioni vascolari della aracnoide nella pia madre.
10. **pia madre.**
11. **Spazio subpiale** in contatto con la glia superficiale dell'encefalo.

LA CIRCOLAZIONE DEL LIQUOR:

Il liquor sappiamo viene riassorbito tramite le granulazioni aracnoidee e viene prodotto dalla AZIONE DEGLI EPENDIMOCITI: citotipi che si collocano sulle pareti delle cavità del sistema nervoso centrale. Il complesso di produzione naturalmente fa capo a sistemi di drenaggio vascolare che si collocano nei ventricoli, tali strutture si trovano:

1. nei ventricoli laterali.
2. nel terzo ventricolo.
3. nel quarto ventricolo

e sono detti PLESSI CORIOIDEI; il sangue viene ad essi fornito dalla circolazione arteriosa profonda (arteria corioidea in particolare). Tali STRUTTURE ARTERIOSE GENERANO appunto dei MICROCIRCOLI che fanno CAPO A STRUTTURE DI NATURA GLIALE, cioè le cellule EPENDIMALI: si tratta di strutture ectodermiche simili ad un epitelio caratterizzate da:

- specializzazione apicale di natura cigliare o microvillosa che si porta verso la cavità del ventricolo.
- Specializzazione basale che media la comunicazione con la componente nervosa che circonda il ventricolo.

Possiamo dire che i centri di produzione del LIQUOR si collocano sulle superfici delle componenti ventricolari, tuttavia convenzionalmente possiamo stabilire una circolazione di questo tipo:

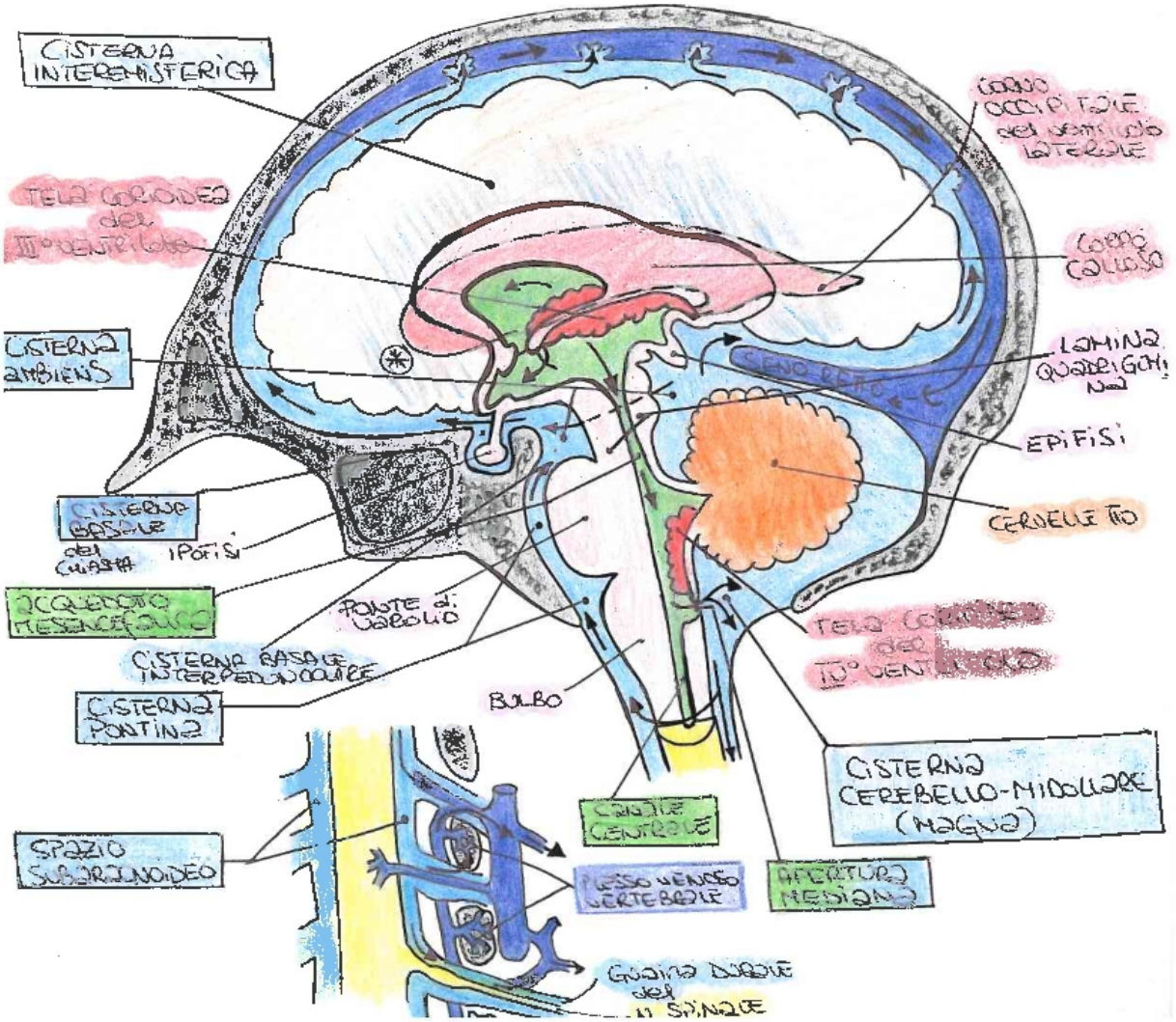
- IL LIQUOR viene prodotto dai ventricoli telencefalici con le loro tre corna, il LIQUOR passa quindi attraverso
- IL FORO DI MONROE verso il terzo ventricolo.
- Dal terzo ventricolo il liquor imbocca quindi l'ACQUEDOTTO DI SILVIO tramite il quale si porta fino al
- QUARTO VENTRICOLO, qui può prendere due strade distinte:
    - può portarsi verso il IL CANALE EPENDIMALE le cui dimensioni garantiscono un flusso minimo.
    - in buona parte TRACIMA NEGLI SPAZI SUBARACNOIDALI precedentemente visti; tale passaggio avviene grazie alla presenza di TRE FORI DETTI:
        - FORO MEDIANO DI MAGHENDI.
        - FORI LATERALI DI LUSCHKA.

      dallo spazio subaracnoideo vertebrale si porta quindi complessivamente:
        - inferiormente:
            - FINO ALLA REGIONE DELLA CAUDA EQUINA.
            - RISALE fino alla cisterna lombare del LIQUOR.
        - Superiormente si sposta a livello delle cavità dette:

- CISTERNA CEREBRO MIDOLLARE che porta poi il liquor superiormente al cervelletto nella
- CISTERNA DELLA VENA GRANDE DI GALENO.
- da qui si va poi ad espandere a livello del SENO SAGITTALE SUPERIORE per portarsi, compiuta tutta la circonvoluzione alla
- CISTERNA CALLOSA CHIASMATICA che si colloca a livello della parte compresa tra il corpo calloso e la regione del chiasma ottico.

la puntura LOMBARE viene fatta per prelevare del liquor a livello dello spazio intervertebrale fra L3 e L4 (posizione ideale per impedire problemi di danni di tipo nervoso), si utilizza per:

- prelievo di liquor.
- anestesia spinale.
- inserire mezzi di contrasto nella componente subaracnoidea.

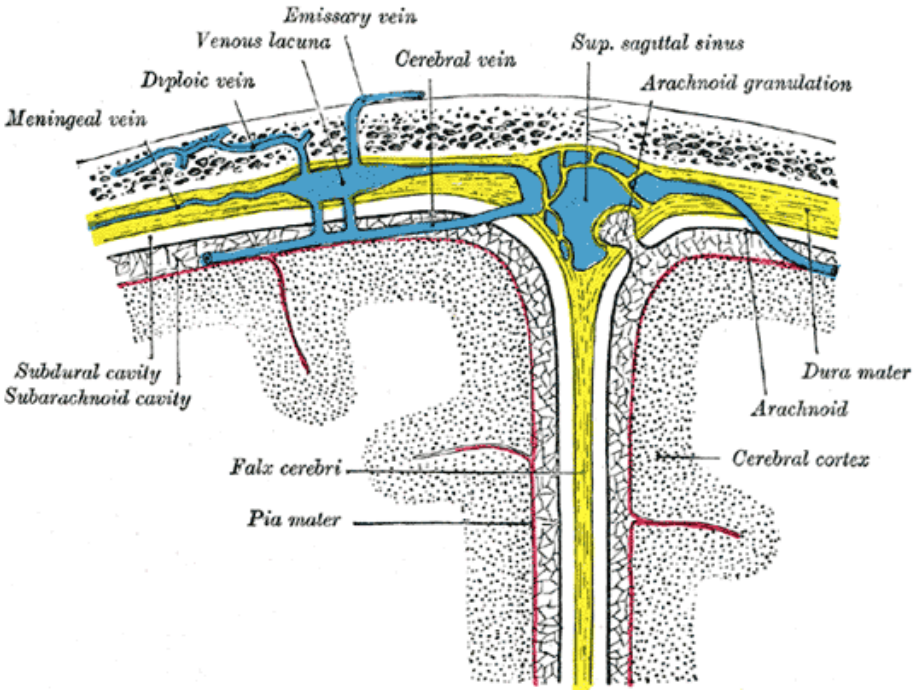


LE FUNZIONI DEL LIQUOR:

- si tratta del liquido in cui il sistema nervoso centrale è sospeso.
- Costituisce un filtro chimico fisico per il sistema nervoso centrale, presenta infatti:
  - funzione protettiva.
  - funzione nutritiva.
- mantiene un ambiente OMEOSTATICO per la funzionalità delle cellule nervose e della glia.
- sostituisce il sistema linfatico: NEL SISTEMA NERVOSO CENTRALE NON È PRESENTE CIRCOLAZIONE LINFATICA.
- veicola messaggi di natura chimica interni al sistema nervoso centrale.

presenta due tipologie di percorso:

- attraverso le cavità interne del sistema nervoso centrale.
- Attraverso gli spazi extracellulari del tessuto nervoso.



Il percorso del fluido in questione e delle sue componenti attraverso le cavità e i sistemi del corpo umano si compie in questo modo:

- distretto arterioso.
- Plessi corioidei.
- Sistema ventricolare.
- Spazio subaracnoideo.
- Granulazioni e villi aracnoidei
- distretto venoso.

NEL TESSUTO NERVOSO possiamo dire che IL LIQUOR:

- filtra tramite la membrana glio ependimale che riveste i ventricoli PER DIFFUSIONE PASSIVA.
- raggiunto lo spazio extracelluare costituisce il FLUIDO EXTRACELLULARE STESSO ricevendo il contributo dei CAPILLARI SANGUIFERI della circolazione profonda cioè dalle componenti vascolari che SI PORTANO NELLA PIA MADRE che si approfonda a livello della struttura encefalica nervosa vera e propria; infatti:
  - il liquor si porta a livello delle cavità aracnoidali che si approfondano nella pia

madre.
    - il vaso sanguifero che si approfonda nella componente nervosa della pia madre (la medesima del liquor quindi) perde il suo rivestimento e diviene PERMEABILE formando IL MICROCIRCOLO mediato unicamente dagli astrociti.
- oltrepassa quindi la MEMBRANA GLIOEPITELIALE.
- raggiunge lo spazio SUBARACNOIDALE.

IL TESSUTO NERVOSO risulta quindi IMBEVUTO di LIQUIDO CEFALO RACHIDIANO svolgendo anche la funzione LINFATICA.

LA BARRIERA EMATO ENCEFALICA o BBB (blood brain barrier): si tratta di una barriera che presenta caratteristiche diverse a seconda della localizzazione all'interno del sistema nervoso centrale, in particolare ricordiamo che può presentarsi in due forme:

1. BARRIERA EMATOLIQUARE che si colloca tra circolo sanguifero e quello cerebrospinale: si tratta della barriera tipica dei plessi corioidei.
2. BARRIERA SANGUE LIQUIDO EXTRACELLULARE che viene ad interporsi tra IL SANGUE e IL LIQUIDO EXTRACELLULARE appunto: si colloca nei MICROCIRCOLI PROFONDI DEL SISTEMA NERVOSO CENTRALE e si occupa di mediare i rapporti tra fluido extracellulare e sangue.

IL PLESSO CORIOIDEO: in tali plessi, dove si colloca la **barriera ematoliquare**:

- IL CAPILLARE si presenta FENESTRATO.
- si trova al di SOTTO dell'EPITELIO EPENDIMALE caratterizzato dalla presenza di:
    - MICORVILLI, che sono presenti unicamente nei plessi al contrario delle
    - CIGLIA, sempre presenti in tutte le strutture anche non deputate alla formazione del liquor.

LA SELEZIONE delle componenti del liquor AVVIENE QUINDI A LIVELLO EPENDIMALE: è la cellula stessa a determinare il passaggio o meno di una data componente.

L'epitelio che si colloca in tali plessi differisce da quello degli altri microcircoli e da quelle delle strutture ependimali che non producono liquor perché:

1. le ciglia normalmente presenti a livello epitaliale sono qui sostituite da MICROVILLI.
2. giunzioni serrate sono particolarmente numerose: tali strutture pericelluari di fusione sono la vera e propria sede di FILTRAZIONE e BARRIERA controllata dagli ependimociti tra cui si collocano.
3. presenza di enzimi tipici per CONTROLLARE IL PASSAGGIO MOLECOLARE da una parte all'altra della barriera.

EPITELIO DELLA BARRIERA DEL MICROCIRCOLO si distingue dagli epiteli dei microcircoli di altri distretti per tre motivi:

- IL CAPILLARE è CONTINUO, si trovano gap junctions a livello delle cellule endoteliali.
- PERICITI si possono individuare intorno alla struttura del VASO.
- ASTROCITI si collocano a circondare tutta la struttura del vaso sanguifero (costituendo la BBB o barriera ematoencefalica vera e propria).

LA SELEZIONE FISICA delle molecole non avviene a livello della struttura astrocitaria ma a livello della struttura DEL CAPILLARE CONTINUO rispetto agli altri distretti presenta:

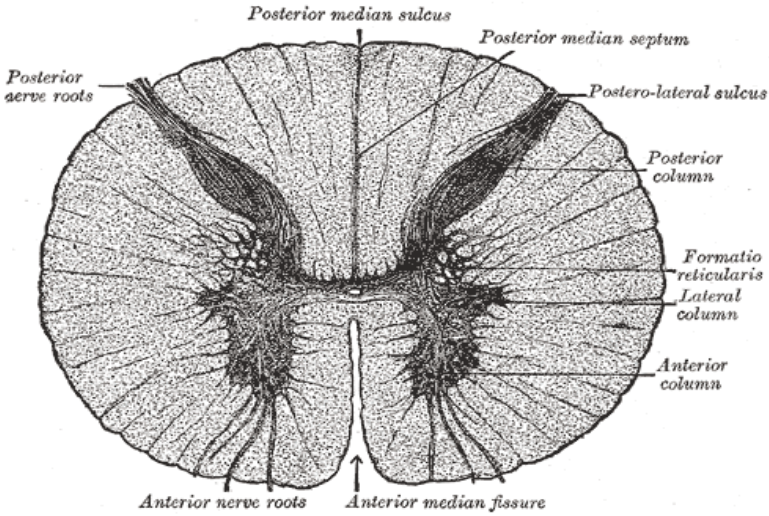
1. cellule endoteliali correlate tra loro tramite giunzioni serrate.
2. vescicole di pinocitosi rare.
3. endotelio NON FENESTRATO.
4. le cellule PRESENTANO GLI STESSI SISTEMI DI TRASPORTO PRESENTI NELL'EPITELIO CORIOIDEO.

Questo avviene principalmente in quanto non sono necessari sistemi di trasporto attivo, la barriera presenta funzione puramente protettiva.

CONFORMAZIONE INTERNA DEL MIDOLLO SPINALE

La conformazione interna del sistema nervoso centrale nel suo complesso si presenta per certi aspetti diversa della organizzazione esterna precedentemente descritta ed è in ogni caso molto più strettamente associata all'aspetto funzionale.
Da una sezione trasversa del midollo spinale possiamo riscontriare una organizzazione di questo tipo:

- La sostanza BIANCA si pone nella parte periferica.
- La sostanza GRIGIA si pone, invece, nella parte più interna.
  Tale sostanza grigia risulta ORGANIZZATA IN UNA STRUTTURA detta H grigio spinale (organizzata appunto a costituire una struttura dalla forma di H), questa presenta:
  - due porzioni più anteriori, detta CORNA ANTERIORI o VENTRALI dove si descrivono prevalentemente neuroni di natura MOTRICE SOMATICA.
  - due porzioni posteriori più sottili, dette CORNA POSTERIORI o DORSALI dove si riconoscono, invece, neuroni di natura SENSITIVA SOMATICA.



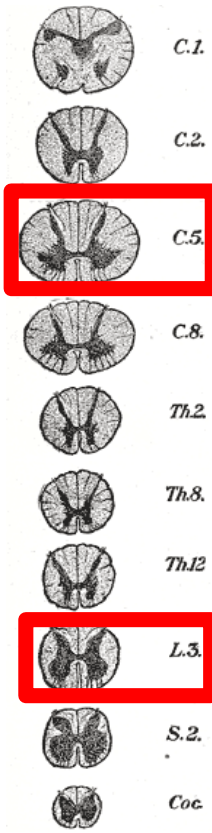
In ogni caso le unità strutturali anteriori e posteriori della sostanza grigia di destra sono connesse tramite UNA COMMESSURA alle strutture controlaterali e viceversa: tale commessura, che unisce le corna dei lati opposti, viene definita GRIGIA e risulta, rispetto al canale ependimale, divisibile in:

- commessura grigia anteriore.
- commessura grigia posteriore.

a livello della SOSTANZA BIANCA più perifericamente rispetto alle commessure sopracitate riconosciamo:

- commessura bianca anteriore.
- commessura bianca posteriore.

dalla struttura GRIGIA, sappiamo, originano le componenti nervose dei nervi spinali



che, ricordiamo, originano come RADICOLE e si uniscono a formare il nervo vero e proprio.

LA DISTRIBUZIONE DI SOSTANZE GRIGIA E BIANCA si presenta variabile in senso volumetrico possiamo dire: in linea generale troviamo una grande quantità si sostanza grigia nei PUNTI IN CUI ORIGINA LA COMPONENTE NERVOSA RELATIVA AGLI ARTI, quindi:

- tra C5 e T1 che sono le origini del plesso BRACHIALE.
- tra L1 e S3 che sono le origini del plesso LOMBOSACRALE.

L'aumento di volume precedentemente registrato a livello della conformazione esterna risulta quindi correlato ad un aumento di volume della componente GRIGIA.

SOSTANZA GRIGIA e NEURONI DEL MIDOLLO SPINALE:

i corpi cellulari collocati nella sostanza grigia sono classificabili come:

- **NEURONI PROPRIOSPINALI** si tratta di neuroni che generano FIBRE CHE nel loro sviluppo NON ESCONO DAL MIDOLLO SPINALE STESSO: si tratta di neuroni detti **internuciali** organizzati secondo CIRCUITI ASSOCIATIVI LOCALI; tra questi neuroni molto importanti sono i neuroni di natura INIBITORIA classificabili come:
  - di Renshaw.
  - di tipo IA.

  Questi neuroni agiscono in particolare sulla componente motrice somatica delle fibre che originano a livello spinale (corno anteriore).
- **NEURONI DI ASSOCIAZIONE INTERSEGMENTALI E COMMESSURALI**: sono coinvolti in meccanismi di risposta immediata rispetto a stimoli di varia natura che danno origine AI RIFLESSI SPINALI: tali fenomeni possono interessare uno o più neuromeri ma non si portano mai a livello encefalico. Sono strutturalmente relativamente simili ai neuroni PROPRIOSPINALI.
- **NEURONI FUNICOLARI DI PROIEZIONE**: sono dei dispositivi che trasmettono impulsi nervosi ai tratti più rostrali del sistema nervoso centrale, partecipano cioè alla formazione delle vie ascendenti che si portano a livello delle aree encefaliche decorrendo nelle strutture dette CORDONI che compongono la componente bianca del midollo stesso.
- **NEURONI RADICOLARI SOMATOMOTORI** classificabili in due categorie funzionali:
  - MOTONEURONI alfa che sono coinvolti nella formazione delle PLACCHE MOTRICI SCHELETRICHE[1] striate.
  - MOTONEURONI gamma correlati invece alla costituzione di:

1 Utilizzano ACETILCOLINA e sono inibite DALLE MOLECOLE CURARICHE.

- placche motrici.
- fibre interfusali dei fusi neuromuscolari[2].

Entrambi i neuroni in questione si collocano nella LAMINA IX.

- **NEURONI RADICOLARI VISCEROMOTORI** si tratta di neuroni viscerali che si portano cioè alla muscolatura LISCIA, si classificano in neuroni:
  - ORTOSIMPATICI i cui neuroni radicolari si localizzano nei tratti TORACICI E LOMBARI e in particolare nella LAMINA VII delle corna spinali.
  - PARASIMPATICI i cui neuroni si collocano più caudalmente e si localizzano in particolare a livello dei mielomeri da S2 a S4 e in particolare a livello della LAMINA VI del midollo spinale.

  Le due categorie orto e parasimpatica sono quindi funzionalmente e topograficamente distinte.
- **NEURONI RADICOLARI GANGLIARI** (extramidollari): sono connessi alla componente della FIBRA SENSITIVA ma si collocano al di fuori del MIDOLLO vero e proprio cioè nel ganglio spinale[3].

LE LAMINE DI REXED: si distinguono delle strutture a livello della sostanza grigia dette NUCLEI che venivano un tempo suddivise in gruppi su base generalmente funzionale; circa a metà del secolo scorso REXED, non convinto dalla classificazione fino ad allora utilizzata, elaborò un sistema di LAMINE DI RIFERIMENTO numerate dalla ESTREMITÀ DEL CORNO POSTERIORE e descrivibili, a livello di disposizione generale, in questo modo:

- NEL CORNO POSTERIORE si sviluppano in modo regolare fino alla sesta.
- LA SETTIMA LAMINA viene considerata il punto di passaggio tra le corna anteriori e posteriori e viene spesso definita anche base del corno posteriore.
- NEL CORNO ANTERIORE la situazione è più confusa, troviamo lamine organizzate in modo decisamente disordinato.
- LA LAMINA DECIMA che si colloca medialmente andando a corrispondere con le COMMESSURE GRIGIA ANTERIORE e POSTERIORE.

LE LAMINE DEL CORNO POSTERIORE:

- lamina I costituita di tessuto nervoso scarso in pirenofori, ma ricco in fibre che uniscono diversi mielomeri midollari, possiamo dire che risulta rasembrabile alle componenti di trasmissione tipiche della sostanza bianca.
- lamina II anch'esso costituito di un numero relativamente limitato di pirenofori, qui

2 Si tratta di strutture nervose funzionali alla registrazione di stimoli relativi a variazione dell'allungamento muscolare e alla velocità dello stesso, la componente motoria si occupa della risposta allo stimolo recepito dalla parte sensibile.

3 I gangli spinali derivano, come visto in precedenza, dalle cellule indifferenziate della placca ALARE, si tratta di quei neuroni che originano come bipolari per poi divenire PSEUDOUNIPOLARI con lo sviluppo.

individuiamo la presenza della sostanza gelatinosa di ROLANDO.

- lamine III e IV tali lamine corrispondono a:
  1. NUCLEO PROPRIO DEL CORNO POSTERIORE.
  2. SONO RICCHE DI NEURONI FUNICOLARI, danno vita cioè alle vie ascendenti.
- lamine V e VI dove possiamo dire comincia la base del corno posteriore che si continua nella lamina VII, si individuano qui:
  1. neuroni FUNICOLARI nella lamina quinta in particolare.
  2. neuroni RADICOLARI PARASIMPATICI a livello in particolare dei mielomeri sacrali S2-S4 (vanno ad innervare il detrusore della vescica per esempio).

LA LAMINA VII si colloca in una posizione intermedia:

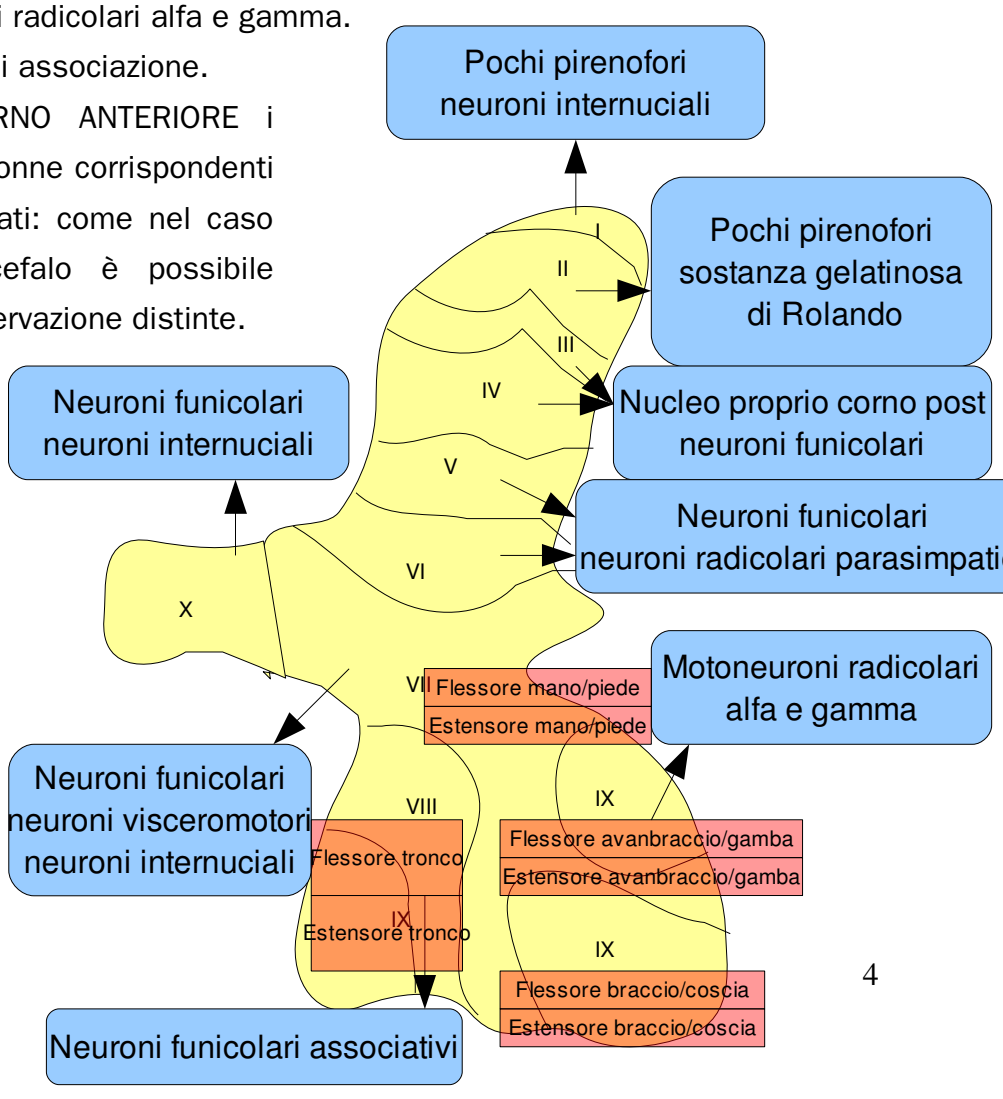
- funicolari
- visceromotori
- internunciali
- di associazione intraspinale.

CORNO ANTERIORE:

- lamina VIII ricca di neuroni FUNICOLARI ASSOCIATIVI, quindi coinvolti nella risposta ai meccanismi di riflessi spinali.
- lamina IX motoneuroni radicolari alfa e gamma.
- lamina X funicolari e di associazione.

Nella LAMINA IX del CORNO ANTERIORE i neuroni si dispongono in colonne corrispondenti ai particolari distretti innervati: come nel caso della corteccia del telencefalo è possibile riconoscere delle aree di innervazione distinte.

Naturalmente tale divisione a senso nel momento in cui si faccia riferimento alle aree di innervazione apposite: strutture nervose relative a braccia e mano si ritroveranno unicamente nelle regioni del plesso brachiale così come strutture nervose relative a



piede e gamba si troveranno unicamente nei mielomeri dei distretti lombare e coccigeo.

Medialmente alla lamina IX riconosciamo la presenza di strutture nervose motrici per l'area del TRONCO che si sviluppano lungo tutta l'area dal collo alla regione pelvica.

SOSTANZA BIANCA:

possiamo distinguere tre grossi aglomerati di sostanza bianca midollare: mentre la sostanza grigia è divisa in CORNA, la sostanza BIANCA risulta classificata in CORDONI BIANCHI, si tratta di sei aree fisicamente (ma non funzionalmente) distinte:

- cordoni anteriori.
- cordoni intermedi.
- cordoni posteriori.

Possiamo dire che i limiti tra questi sei cordoni sono dati DALLA ORIGINE DELLE FIBRE CHE DANNO VITA ALLE RADICOLE DEI NERVI SPINALI cioè i due solchi laterali ventrale e dorsale:

- SOLCO DORSO LATERALE divide i cordoni anteriore dall'intermedio.
- SOLCO VENTRO LATERALE divide i cordoni intermedio e il posteriore.

I due cordoni anteriore e posteriore possono essere CLASSIFICATI in UNA PARTE DESTRA E SINISTRA per la presenza delle due incisure MEDIANA ANTERIORE e MEDIANA POSTERIORE.

A livello di queste strutture cordonali possiamo distinguere diverse vie NERVOSE e diverse TIPOLOGIE DI FASCI, ricordiamo in particolare

CORDONE ANTERIORE:

- FASCI ASCENDENTI, che portano lo stimolo dall'area spinale verso l'area ENCEFALICA, in particolare:
  - spinotalamico anteriore che dall'area spinale giunge a livello della componente talamica:
    - origina a livello del CORNO POSTERIORE, dalla lamina V.
    - giunge al talamo ventrosuperiore.

    si occupa della SENSIBILITÀ TATTILE PROTOPATICA.
- DISCENDENTI che portano infromazioni in senso opposto, sono coinvolti in PROCESSI SINAPTICI CON MOTONEURONI: danno informazioni relative, quindi, alla componente motrice somatica; ricordiamo:
  - CORTICOSPINALE DIRETTO O ANTERIORE.

    - TETTOSPINALE ANTERIORE in particolare coinvolto nella formazione di alcuni riflessi.
    - VESTIBOLOSPINALE ANTERIORE in particolare per stimoli relativi all'equilibrio.
    - RETICOLOSPINALE ANTERIORE.
    - FASCICOLO LOGITUDINALE MEDIALE che derivando dal mesencefalo presenta controllo sui motoneuroni.
    - SOLITARIOSPINALE controlla in particolare componenti riflesse soprattutto respraitorie.
- FASCI INTERSEGMENTALI in particolare generano una rete morfofunzionale distribuita a tutto il midollo.

CORDONE LATERALE anch'esso caratterizzato dalla presenza di fibre di vario genere:

- FASCI ASCENDENTI:
    - SPINOTALAMICO LATERALE.
    - SPINORETICOLARE.
    - SPINOTETTALE.
    - LEMNISCO VISCERALE.
    - SINOCEREBELLARE DORSALE.
    - SPINOCEREBELLARE VENTRALE.
      Queste ultime due coinvolte in particolare nella percezione e mantenimento dell'equilibrio.
    - SPINOLIVARE che compete alla sensibilità propriocettiva.
- FASCI DISCENDENTI:
    - CORTICOSPINALE per la muscolatura striata.
    - TETTOSPINALE.
    - VESTIBOLOSPINALE.
    - RETICOLOSPINALE.
    - RUBROSPINALE che si connette ai nuclei rossi del tronco encefalico.
    - OLIVOSPINALE.
    - IPOTALAMOSPINALE.
- FASCI INTERSEGMENTALI:
    - FASCIO FONDAMENTALE LATERALE essenziale per la comunicazione intraspinale.

FASCI DEL CORDONE POSTERIORE il cordone posteriore presenta antura prevalentemente associativa, riconosciamo:

- FIBRE ASCENDENTI in particolare:
    - FASCICOLO GRACILE per la sensibilità tattile epicritica e propriocettiva cosciente.

    - FASCICOLO CUTANEO anch'esso coinvolto nella sensibilità epicritica e propriocettiva cosciente.

  Le fibre di questi due cordoni non si interrompono a livello di un corno posteriore della colonna vertebrale e trovano la loro prima sinapsi a livello della componente encefalica del bulbo nei nuclei cuneato e gracile.
- FIBRE DISCENDENTI
  - FASCIO A VIRGOLA.
  - FASCIO OVALE.
- FASCI INTERSEGMENTALI
  - FONDAMENTALE POSTERIORE.

  questi ultimi tre in particolare presentano natura prettamente associativa.

anche in questa regione individuiamo una ORGANIZZAZIONE SOMATOTOPICA: tale classificazione non è coincidente con la classificazione fisica in cordoni, numerosi fasci laterali, infatti, si portano ad originare anche anteriormente e viceversa; i fasci SPINOTALAMICI si classificano SOMATOTOPICAMENTE in modo distinto a livello di collo, arto superiore, tronco e gambe (naturalmente tutto in relazione alla apposita area mielomerica di innervazione).

Come precedentemente sottolineato la trasmissione degli impulsi sensitivi dal midollo verso l'encefalo dipende dalle diverse fibre nervose, queste risultano CLASSIFICABILI in diverse categorie:

CLASSIFICAZIONE GENERALE DI ERLANGER E GASSER individua neuroni di:

- **TIPO A** a loro volta classificabili in categorie:
  - alfa.
  - Beta.
  - Gamma.
  - Delta.

  Caratterizzata nell'ordine da DIAMETRO DECRESCENTE da 20 a 1 micrometro e quindi VELOCITÀ DECRESCENTE da 120 a 6 m/s.
- **TIPO B** fibre di natura pregangliare mieliniche, appartengono al SISTEMA NERVOSO AUTONOMO[4] e presentano valori di conduzione e diametro compresi tra quelli di A e C.
- **TIPO C** presentano un calibro ridotto e bassa velocità di conduzione, da 2 a 0,5m/s, costituiscono:

4 costituito di nuclei localizzati a livello del SNC che, come l'ortosimpatico e il parasimpatico, eseguono dei percorsi più o meno lunghi e si gettano in gangli prima di giungere all'organo di competenza

- il 50% di tutte le fibre sensitive dei nervi periferici.
- la totalità delle fibre postgangliari del sistema nervoso autonomo.

CLASSIFICAZIONE DELLE FIBRE SENSITIVE SOMATICHE DI LLOYD: tale classificazione, che comprende unicamente fibre di natura sensitiva somatica, individua fibre di tipo:

- **I A**: giungono a livello spinale da terminazioni anulospirali dei fusi neuromuscoari.
  - corrispondono nella classificazione generale a fibre di tipo A alfa.
  - Diametro medio di 17micrometri.

  Naturalmente si tratta di una FIBRA AFFERENTE non EFFERENETE al SNC.
- **I B**: portano al midollo spinale informazioni da dispositivi di natura propriocettiva muscolare detti organi muscolotendinei del golgi[5].
  - corrispondono a fibre di tipo A alfa della clssificazione generale.
  - Diametro medio di 16 micrometri.
- **II:** portano informazioni dalla maggior parte dei meccanorecettori per la sensibilità cutanea fine (esterocettori cutanei) e delle terminazioni secondarie e a fiorame dei FUSI NEUROMUSCOLARI; corrispondono nella classificazione generale a fibre di tipo:
  - A beta.
  - A gamma.
- **III** ricevono informazioni prevalentemente dalla sensibilità tattile grossolana dermica e del dolore puntiforme.
  - Corrispondono, nella classificazione generale, alle fibre A DELTA.
- **IV** sono fibre di natura amielinica, trasmettono sensibilità dolorifica, termica, prurito e tattile grossolana.
  - corrispondono alla categoria C della classificazione generale.
  - presentano diametro di 0,5 – 2 micrometri.

le fibre che si portano al midollo spinale dalle regioni periferiche si possono distinguere in FIBRE DI GRANDE E PICCOLO DIAMETRO, possiamo dire che tali fibre si portano in punti diversi del corno posteriore:

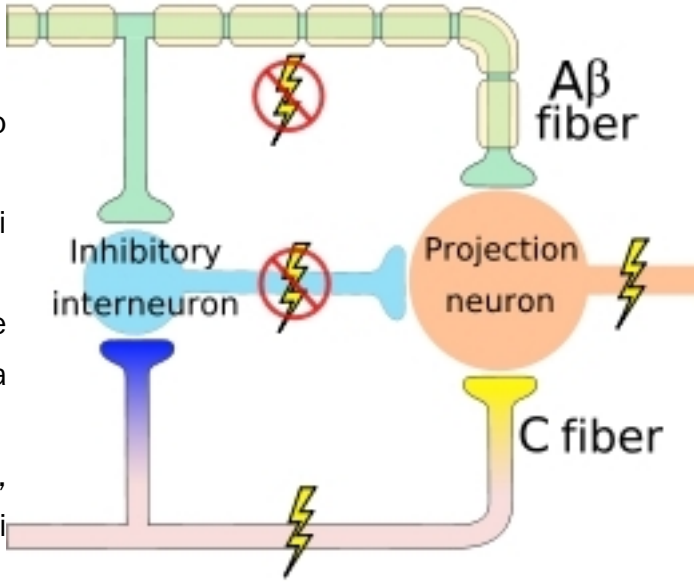
- le fibre di PICCOLO CALIBRO (categoria C) fanno capo alle lamine esterne, I e II.
- le fibre di GRANDE CALIBRO (A) fanno invece capo alle lamine più interne come IV e V (questa ospita solo fibre di grande calibro).
- le fibre di MEDIO CALIBRO si inseriscono invece in modo meno regolare a livello della sostanza grigia.

TEORIA DEL CANCELLO o del GATE CONTROL: si tratta di una teoria per la trasmissione

5 Organo associato alla componente tendinea del muscolo scheletrico e alla sua parte carnosa terminale, registra il livello di contrazione muscolare.

degli impulsi nervosi DOLORIFICI diretti dall'area spinale verso l'area encefalica. Come sappiamo il sistema della percezione del dolore fa capo a:

- corna posteriori sensitive.
- strutture encefaliche.

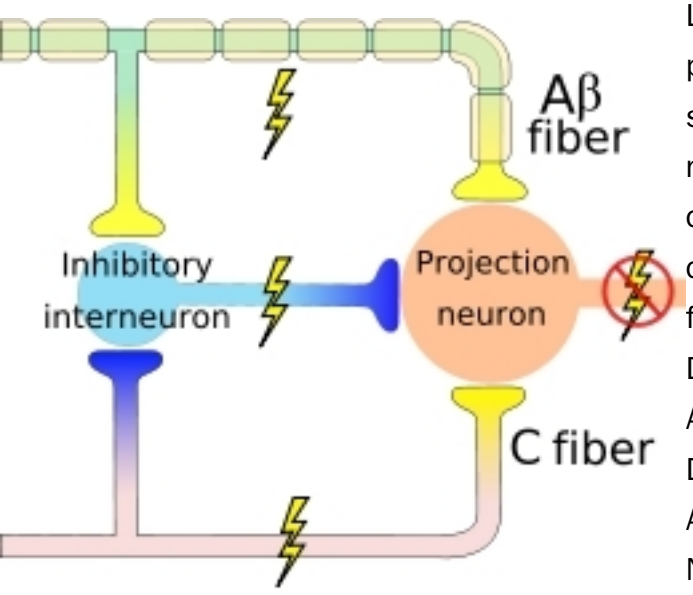


Complessivamente si tratta di CIRCUITI facenti capo a due distinte strutture:

- sostanza gelatinosa di ROLANDO, che si colloca nella II lamina.
- Neuroni di proiezione che si portano invece verso la parte encefalica a trasmettere la sensazione dolorifica.

Al momento dell'arrivo di una stimolazione dolorifica, portata da fibre di tipo sottile come sappiamo, si attivano:

- una sinapsi inibitoria rispetto a neuroni della sostanza gelatinosa di rolando che normalmente svolge una azione inibitoria rispetto alla componente dei neuroni di proiezione.
- Una sinapsi stimolatoria rispetto alla componente dei neuroni di proiezione che vanno ad ATTIVARE LA VIA ASCENDENTE DI PROPAGAZIONE DEL DOLORE.



La sensibilità tattile relativa a stimoli di natura pressoria presenta esattamente il medesimo schema distributivo: le fibre afferenti al sistema nervoso centrale si portano a prendere sinapsi sia con la lamina II (sostanza gelatinosa di Rolando) sia con la i neuroni di proiezione, ma con una differenza fondamentale: LE FIBRE (di dimensioni considerevoli) DI TIPO SENSITIVO PRESSORIO HANNO AZIONE ATTIVATORIA RISPETTO ALLA SOSTANZA GELATINOSA DI ROLANDO CHE, non essendo inibita, PRESENTA AZIONE INIBITORIA RISPETTO ALLA COMPONENTE NERVOSA DOLORIFICA ASCENDENTE e quindi rispetto alla trasmissione dello stimolo dolorifico.

Le ENCEFALINE[6], sostanze prodotte dal sistema nervoso centrale encefalico, vengono

6 A questo tipo di neurotrasmettitori e neurorecettori sono correlati fenomeni di DIPENDENZA DA SOSTANZE di varia natura, da solventi a colori molto nocivi fino ad arrivare ad oppioidi (la morfina, essenziale come antidolorifico in alcuni casi, è un oppioide molto potente) e al tabacco.

secrete nel midollo spinale, in particolare nel corno posteriore, attraverso sistemi di stimolazione di questo tipo:

- Neuroni del tronco encefalico, appartenenti al complesso della sostanza reticolare connessa alla sostanza grigia periacqueduttale (acquedotto si Silvio), presentano natura MONOAMINERIGICA o SEROTONINERGICA e discendono tramite il FASCIO LATERALE della sostanza bianca e FANNO SINAPSI CON
- INTERNEURONI CHE SECERNONO ENCEFALINE direttamente nella SINAPSI fra il neurone DI PROIEZIONE e IL NEURONE NOCICETTIVO inibendo in questo modo LA SENSAZIONE DOLORIFICA.

Oltre a tale via di inibizione diretta tramite un interneurone dello stimolo dolorifico, il grigioperiacqueduttale agisce anche in questo modo:

- invia uno stimolo attivatorio alla formazione reticolare BULBARE in particolare il nucleo MAGNO DEL RAFE.
- Da questo partono fibre di natura SEROTONINERGICA che attraversano il bulbo per raggiungere le superfici dorsali delle corna posteriori del midollo spinale dove inibiscono la trasmissione nocicettiva.

Come per ogni cosa nel nostro organismo, a diverse caratteristiche strutturali corrispondono diverse caratteristiche funzionali, in particolare:

- A fibre di piccolo calibro, caratterizzate quindi da una scarsa velocità di conduzione, sono associati recettori per:
  - sensibilità termica.
  - sensibilità dolorifica.
- A fibre di grosso calibro, caratterizzate da una velocità di conduzione maggiore, sono associati recettori per:
  - propriocezione muscoloscheletrica tramite:
    - fuso neuromuscolare.
    - organo muscolotendineo del Golgi.

    Precedentemente descritti.
  - Meccanorecezione cutanea a stimoli di varia natura.

CONFORMAZIONE INTERNA DEL TRONCO ENCEFALICO

Considerando la struttura interna del tronco encefalico emerge un metodo di classificazione diverso rispetto a quello utilizzato per la parte esterna del tronco stesso; tale diversa conformazione è dovuta anche alla presenza di fasci nervosi, come per esempio il fascio spinotalamico: tale fascio, come altri, risulta costituito da fibre che originano a livello del midollo spinale, in particolare la lamina V, e riceve afferenza dal pirenoforo che si colloca nel ganglio spinale per poi dipartirsi come neurone funicolare giungendo al talamo; per poter compiere questo percorso DEVE forzatamente PASSARE PER IL TRONCO ENCEFALICO; il tronco encefalico quindi assume un ruolo fondamentale come struttura di passaggio.
LE FUNZIONI DEL TRONCO ENCEFALICO possono essere classificate in tre grandi categorie, in particolare:

- consentire il PASSAGGIO di FIBRE NERVOSE FUNICOLARI che si portino dalla regione SPINALE a quella ENCEFALICA e VICEVERSA: i messaggi portati da tali fibre vengono ANCHE RIELABORATI; i fascetti gracile e cuneato non si interrompono nel midollo ma nel tronco encefalico dove si colloca il neurone successivo, quindi QUI AVVIENE UNA RIELABORAZIONE DEL MESSAGGIO.
- partecipa ad una serie di attività quali:
  - mantenimento dello stato di coscienza.
  - ciclo sonno veglia.
  - controllo delle componenti:
    - respiratoria.
    - cardiovascolare.
- per quanto riguarda i nervi cranici sappiamo che questi sono formati da:
  - fibre di natura sensitiva che terminano in nuclei del tronco.
  - fibre di natura motrice che originano a livello del tronco.

ORGANIZZAZIONE GENERALE DEL TRONCO ENCEFALICO: il tronco encefalico può considerarsi organizzato nella sua totalità nelle seguenti porzioni costitutive in senso posteroanteriore:

- TETTO situato posteriormente e, per l'orientamento del tronco stesso, più in alto:
  - tetto del mesencefalo.

    - tetto del cervelletto.
    - tetto del ponte.
- CAVITÀ VENTRICOLARE già descritta in precedenza.
    - acquedotto di silvio.
    - quarto ventricolo.
- TEGMENTO che è la porzione più centrale.
- BASE o PORZIONE BASILARE che si colloca più anteriormente.

IN SEZIONE TRASVERSALE riconosciamo diverse aree:

- NEL TEGMENTO si collocano i NUCLEI ROSSI coinvolti nella formazione del precedentemente citato nucleo rubrospinale.
- TRA BASE E TEGMENTO si colloca LA SUBSTAZIA NIGRA[1].
- A LIVELLO DELLA BASE riconosciamo la sezione della FOSSA INTERPEDUNCOLARE del mesencefalo.

IL TETTO è, come sottolineato, la regione posteriore del tronco encefalico e risulta classificabile in ALCUNE REGIONI PARTICOLARI:

- TETTO MESENCEFALICO: si tratta della componente mesencefalica del tetto, comprende:
    - PRETETTO coinvolto nella risposta alla luce eccessiva (abbaglio)
    - COLLICOLI SUPERIORI coinvolti nella formazione di vie visive.
    - COLLICOLI INFERIORI coinvolti nella formazione di vie uditive.
    - Possiamo inoltre individuare l'emergenza del nervo trocleare, l'unico nervo encefalico che emerge caudalmente.
- TETTO PONTINO: corrisponde al cervelletto embriologicamente parlando, in ogni caso il cervelletto non viene considerato parte della struttura del tronco encefalico.
- TETTO BULBARE possiamo dire che qui si collocano:
    - tela corioidea.
    - plesso coriorideo del quarto ventricolo.

LA CAVITÀ VENTRICOLARE: la cavità ventricolare a livello del tronco encefalico comprende:

- acquedotto cerebrale di silvio[2].

1 Si tratta di una sostanza caratterizzata da neuromediatore dopamina, è coinvolta nel meccanismo di produzione della melanina e nella formazione di sinapsi dei nuclei grigi dell'encefalo; dal punto di vista patologico ricordiamo che carenze di dopamina sono alla base del morbo di Parkinson

2 In quest'area si collocano delle componenti ascendenti coinvolte nel meccanismo del gate control (in particolare nella regione periacqueduttale) inoltre alcune ricerche sostengono che in questa regione si possano trovare cellule staminali adulte programmate per divenire tessuto nervoso, il prelievo di queste cellule potrebbe consentire eventuali interventi di riparazione in caso di lesione, tuttavia per quantità e capacità delle cellule stesse una terapia di questo tipo sembra per ora non utilizzabile.

- quarto ventricolo.

IL TEGMENTO: SI TROVANO in questa struttura che si estende a tutto il complesso del tronco numerose strutture di passaggio e funcolari:

- FORMAZIONE RETICOLARE che si colloca al centro del tegmento stesso e detta anche FR o RF.
- decorrono poi fasci che derivano da vie nervose che raggiungono o si dipartono da porzioni più elevate dell'asse cerebro spinale come:
  - fascio LEMNISCO MEDIALE.
  - fascio SPINOTALAMICO.
  - le VIE TRIGEMINALI CENTRALI (dolore all'arcata dentaria passa dal trigemino fino al tronco encefalico dove vengono generati gli stimoli dolorifici).
  - FASCICOLO LONGITUDINALE MEDIALE.
  - Le VIE ACUSTICHE.
- 10 NERVI ENCEFALICI dal III al XII[3].
- FASCIO TEGMENTALE CENTRALE un fascio di associazione tra i diversi livelli del tronco encefalico (anche se la organizzazione non è così netta come nel caso del midollo spinale).

PORZIONE BASILARE risulta organizzata e divisa in:

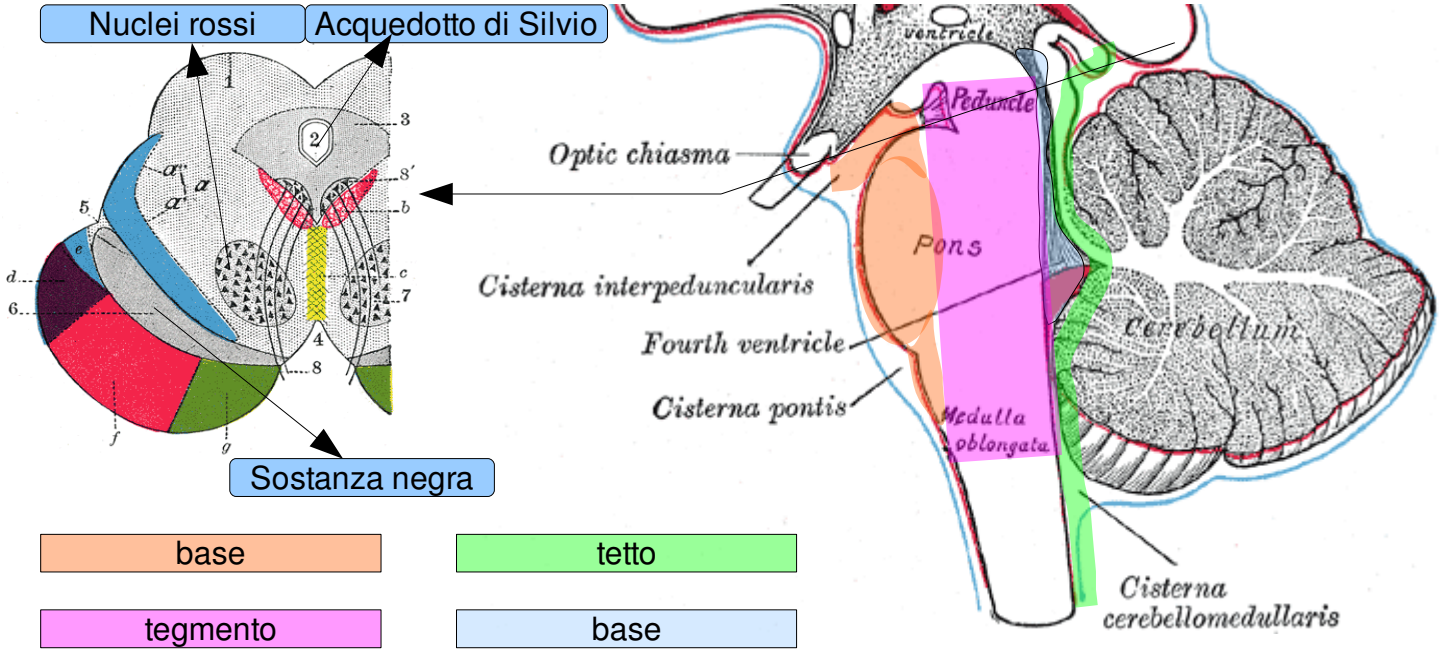
- crux cerebri, qui si collocano numerose strutture organizzate a croce.
- porzione ventrale.
- piramidi del bulbo.

si tratta della porzione che si colloca al davanti della regione basilare dell'occipitale; risulta costituita principalmente da vie discendenti, che originano dalla corteccia cerebrale, sono:

- FIBRE CORTICOBULBARI e CORTICORETICOLARI che terminano nel tegmento.
- IL FASCIO CORTICOSPINALE che termina nel midollo spinale:
  1. origina a livello della componente TELENCEFALICA.
  2. si porta a livello della lamina IX di diversi mielomeri che comandano movimenti muscolari tramite motoneuroni muscolari di tipo ALFA.
- FIBRE PONTOCEREBELLARI che dal ponte si portano al cervelletto.
- FIBRE CORTICOPONTINE afferenti ad un nucleo del cerebro cerebellum cioè alla sensibilità tattile protopatica e regolazione dei movimenti automatici nonchè coordinazione delle sequenze muscolari nei movimenti complessi (camminare, masticare).

3 I due restanti nervi encefalici si collocano rispettivamente il NERVO OTTICO nel diencefalo e il NERVO OLFATTIVO dal bulbo telencefalico, si tratta di una formazione che si trova inferiormente al lobo frontale (sulla faccia orbitaria in particolare, poggia sulla lamina cribrosa dell'etmoide)

Per quanto concerne parte di queste fibre è importante considerare il fatto che possono essere anche classificate in modo diverso in particolare relativamente alla loro funzionalità: i muscoli masticatori sono innervati dal nervo trigemino nella sua branca mandibolare e i muscoli mimici dal nervo facciale, vi deve quindi essere una via che partecipi alla formazione DEI NERVI ENCEFALICI in particolare in relazione alla coordinazione di dati tipi di movimenti: tali FIBRE vengono definite CORTICONUCLEARI e dalla corteccia possono portarsi a livello di BULBO e PONTE (sono quindi classificabili come cortico bulbari e pontine).



LA FORMAZIONE RETICOLARE: si tratta di una struttura che si colloca centralmente lungo l'intero tegmento ed è rappresentata da serie nucleari di pirenofori non molto voluminosi e di fibre nervose che proiettano a livelli diversi nel nostro sistema nervoso, possiamo dire che si tratta prevalentemente di una struttura di PASSAGGIO ma che presenta anche una lunga serie di diverse funzioni, in particolare:

- elabora e integra informazioni provenienti dall'intero nevrasse.
- Producendo, come vedremo, una vasta gamma di neuromediatori, si occupa della mediazione di processi sia di tipo COSCIENTE che INCOSCIENTE.

I nuclei in questione, come appena accennato, presentano vari neuromediatori:

- catecolamine come adrenalina, noradrenalina e dopamina:
  - norepinefrina in particolare nel NUCLEO CERULEO.
  - In generale le catocolamine per i nuclei laterali.
- serotonina per i nuclei dell'area mediana possiamo dire, tale area assume nomi

distinti a seconda della altezza in cui si colloca:

- NUCLEI DEL RAFE MAGNO che si collocano inferiormente poco al di sopra dell'obex.
- NUCLEI DEL RAFE MEDIANO che si collocano invece sulla linea mediana superiormente alla struttura del rafe magno.

- acetilcolina soprattutto per la trasmissione nelle aree che si collocano tra i nuclei paramediani e laterali.
- dopamina per i nuclei della substanzia nigra.

Abbiamo superiormente accennato ad una divisione topografica dell'area, a questo proposito individuiamo:

GRUPPO CENTRALE che comprende neuroni d'origine di fasci che proiettano[4]:

- rostralmente:
  - ai nuclei COLINERGICI del prosencefalo basali.
  - ai nuclei INTRALAMINARI del talamo.

  Questi a loro volta inviano una serie di fibre irradiate a tutta la corteccia telencefalica. tali porzioni ASCENDENTI elaborate dalla componente reticolare centrale e dirette al telencefalo sono coinvolte nei fenomeni:
  - risveglio.
  - veglia.
  - Coscienza.

  In linea generale si parla di SISTEMA RETICOLARE ASCENDENTE ATTIVANTE.
- caudalmente originano dal nucleo centrale reticolare i fasci:
  - reticolo spinale mediale o pontino proveniente dai nuclei rostrale e caudale pontini, decorre:
    - in senso OMOLATERALE.
    - Decorre:
      - inizialmente nel fascicolo longitudinale mediale.
      - Quindi nel cordone anteriore del midollo spinale.
    - Raggiunge INTERNEURONI delle lamina VII e VIII.
  - reticolo spinale laterale o bulbare che origina nel nucleo gigantocellulare per:
    - portarsi bilateralmente nella porzione ventrale del cordone.
    - Raggiungere gli interneuroni delle lamine VII e IX.

  le proiezioni discendenti fanno invece parte dei sistemi mediali del moto.

4 Si definiscono: proiezione: invio di fibre ad un'altra area. Proiezione diffusa: quando l'area alla quale la proiezione è diretta è molto estesa

Si ritiene da osservazioni ELETTROFISIOLOGICHE che i due fasci discendenti presentino attività antagonista sui muscoli ANTIGRAVITARI nel nostro corpo.

NUCLEI DEL RAFE serotoninergici, si collocano sempre medialmente e originano dalle parti più craniali della parte mediana del tronco; inviano fibre:

- ROSTRALMENTE ai nuclei intralaminari del talamo che di nuovo proiettano a tutto il telencefalo.
  TALI FIBRE sono coinvolte nei meccanismi di INDUZIONE DEL SONNO, possiamo dire che questi neuroni, tramite la secrezione di serotonina, inibiscono il sistema di veglia precedentemente visto per i nuclei dei GRUPPO CENTRALE.
- CAUDALMENTE al midollo spinale tramite il sistema RAFE SPINALE.
  Queste ultime fanno parte dei sistemi di INIBIZIONE DEL DOLORE; a loro volta sono controllati dalla sostanza grigia periacqueduttale (gate control).

LOCUS CERULEUS: si tratta della porzione di colore ceruleo, è il principale nucleo del sistema NORADRENERGICO che proietta:

- rostralmente a tutto il TELENCEFALO le fibre che qui originano sono coinvolte nell'INDUZIONE DELLA FASE REM del sonno[5].
- CAUDALMENTE le proiezioni si portano a tutto il midollo spinale, tali fibre incrementano l'attività RIFLESSA legata in particolare a riflessi la cui ragione ultima si colloca a livello cerebrale (legate alla visione, al sogno o altro).

La funzione di questo tipo di area non è ancora completamente chiara, tuttavia è importante sottolineare il fatto che:

- sembra che l'attività di tale sistema sia modulatoria rispetto alle regioni in cui proietta le proprie fibre.
- Sembra inoltre si registrino delle efferenze comuni rispetto ai NUCLEI DEL RAFE, tali efferenze comuni sembrerebbero suggerire una complementarietà tra i due sistemi di neurotrasmettitori.

AREE RETICOLARI LATERALI: si collocano più lateralmente, controllano funzioni del sistema nervoso autonomo viscerali:

- assunzione del cibo (controllata anche dall'ipotalamo in particolare).
- controllo di funzioni respiratorie e cardiocircolatorie.

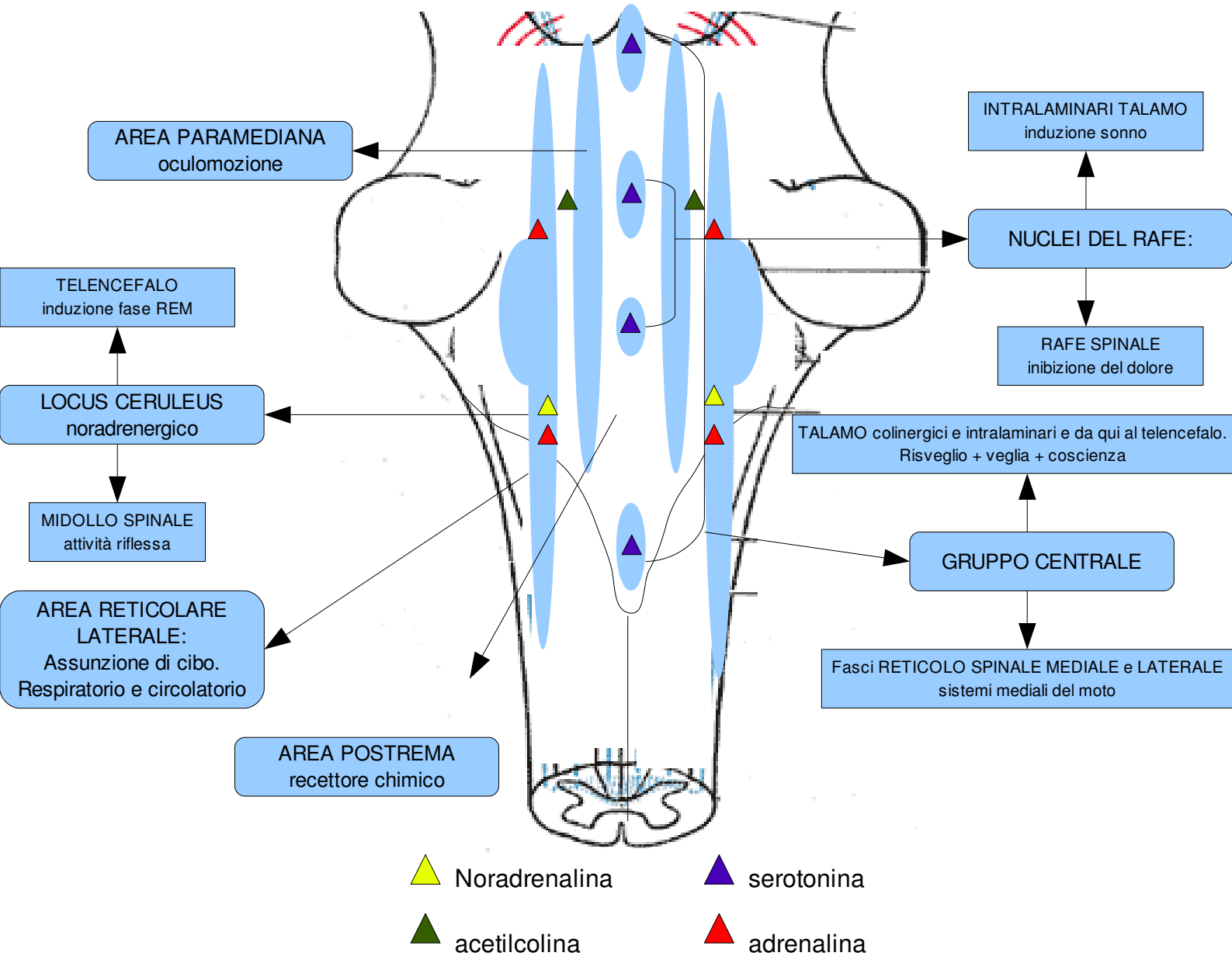
In particolare tali nuclei controllano le attività riflesse dei nervi encefalici in relazione alle informazioni che ricevono. Possiamo dire che complessivamente tale area risulta costituita dall'area RETICOLARE PARVICELLULARE, che si colloca in tutto il bulbo e il ponte e da altri

5 Corrisponde alla fase di sogno durante il sonno e nel migliorare il grado di attenzione durante le fasi di veglia (l'anestesia blocca anche queste fasi in quanto elimina tutte le comunicazini tronco-telencefalo)

nuclei meno individuabili.

FORMAZIONE PARAMEDIANA impegnata nei movimenti oculari di lateralità in particolare tramite il nervo abducente.

AREA POSTREMA: che si trova a livello della fossa romboidea ed è rappresentata da un RECETTORE CHIMICO in particolare correlato alla percezione di sostanze nocive e tossiche CHE INDUCE IL VOMITO (anche senza arrivare al vomito a partire dalla stimolazione di questo nucleo si possono produrre metaboliti tossici di varia natura).



Infine possiamo dire le formazioni nucleari principali delle aree laterale e del RAFE proiettano in ultima istanza ai nuclei del GRUPPO CENTRALE che proiettano a tutto l'organismo.

FUNZIONI DELLA FORMAZIONE RETICOLARE:

- controllo del sistema di veglia e sonno, in particolare relativa a:
  - gruppo centrale.
  - locus ceruleus (coinvolto anche nella fase REM).
  - NUCLEI DEL RAFE per il SONNO PROFONDO.

  nell'insieme possiamo dire che la parte più rostrale mantiene la veglia, quella caudale stimola il sonno.
- controllo desli stati di coscienza e dell'attenzione in particolare migliora il rapporto segnale/distrubo in arrivo all'encefalo.
- controllo del dolore, in particolare una via nervosa per la percezione del dolore SCARSAMENTE LOCALIZZATO ed una via INIBITORIA che porta invece il controllo a livello della lamina quinta[6].
- con i fasci RETICOLOSPINALE BULBARE E PONTINO si occupa del controllo della attività motrice somatica e del coordinamento oculare (FRPP).
- controllo della attività VISCERALE, coordina risposte riflesse in risposta a variazioni di PRESSIONE E TENSIONE DI OSSIGENO nonché DELLA ANIDRIDE CARBONICA.

I NUCLEI DEI NERVI ENCEFALICI: si tratta di una serie di strutture nucleari distinte dalla precedentemente descritta formazione reticolare, in particolare possiamo dire che tali nuclei presentano afferenze ed efferenze molto diverse a seconda del nervo a cui fanno riferimento e alla struttura alla quale garantiscono innervazione.

I NERVI ENCEFALICI sappiamo che a questo livello originano nuclei dei nervi cranici da III a XII, sono derivati delle placche alari e basali, in particolare:

- PLACCA ALARE = nuclei motori somatici tanto che i neuroni in questione sono analoghi ai motoneuroni del midollo spinale.
- PLACCA BASALE = nuclei sensitivi somatici.

tuttavia ritroviamo anche componenti che si portano al sistema nervoso autonomo e che ORIGINANO DALLA PLACCA ALARE.

Si individuano delle componenti morfofunzionali dalle quali originano dei nervi encefalici, in particolare si parla di:

<u>NUCLEI MOTORI</u> del TRONCO ENCEFALICO: sono disposti in tre colonne (come tutto l'asse

6 L'inibizione di questo processo discendente porta ad ipersensibilità a stimoli dolorifici anche minimi, casi patologici possono essere estremi

cerebrospinale anche il sistema dei nuclei dei nervi encefalici è organizzato in sezioni diverse); le strutture nucleari in questione, visibili internamente, si sviluppano in tutto il tronco:

- **motrice somatica generale**: si tratta di strutture che si portano a muscoli scheletrici che derivano da somiti preotici e occipitali, quindi in particolare muscoli:
  - estrinseci dell'occhio.
  - estrinseci della lingua.
  - elevatore della palpebra superiore.

  Partecipano alla formazione di questa colonna nervi III (oculomotore comune), IV (trocleare), VI (abducente), XII (ipoglosso).
- **motrice branchiale o somatica speciale** innerva muscoli striati derivati dagli archi faringei, in particolare:
  - muscoli mimici.
  - masticatori.
  - Muscoli del palato.
  - Muscoli di laringe e faringe.

  i nuclei coinvolti sono quindi V (trigemino in particolare nella componente mandibolare), VII, ambiguo che partecipa alla formazione dei nervi IX, X, XI, i tre nervi decorrono appaiati e presentano addirittura un nucleo comune oltre che un uscita comune dal neurocranio.
- **effettrice viscerale generale o parasimpatica encefalica** consta di nuclei della MOTILITÀ DI STRUTTURE PRESENTI NELL'OCCHIO come:
  - nucleio di edinger Westphal connesso al nucleo dell'oculomotroe comune, si occupa in particolare di funzioni relative a PUPILLA E CRISTALLINO.
  - nucleo salivatorio detto anche BULBONASOLACRIMALE, qunidi coinvolto nella innervazione delle ghiandole:
    - salivari.
    - lacrimali.
    - mucipare.

    classificato in:
    - superiore detta PONTINA e che partecipa alla formazione del VII paio di nervi cranici.
    - Inferiore detto BULBARE che partecipa alla formazione del IX paio di nervi cranici.
  - nucleo motore dorsale del vago X paio, in particolare risulta coinvolto nella

innervazione del CUORE in senso PARASIMPATICO.

Complessivamente tale colonna si occupa della innervazione di MUSCOLATURA LISCIA E GHIANDOLE ESOCRINE della testa e altri distretti.

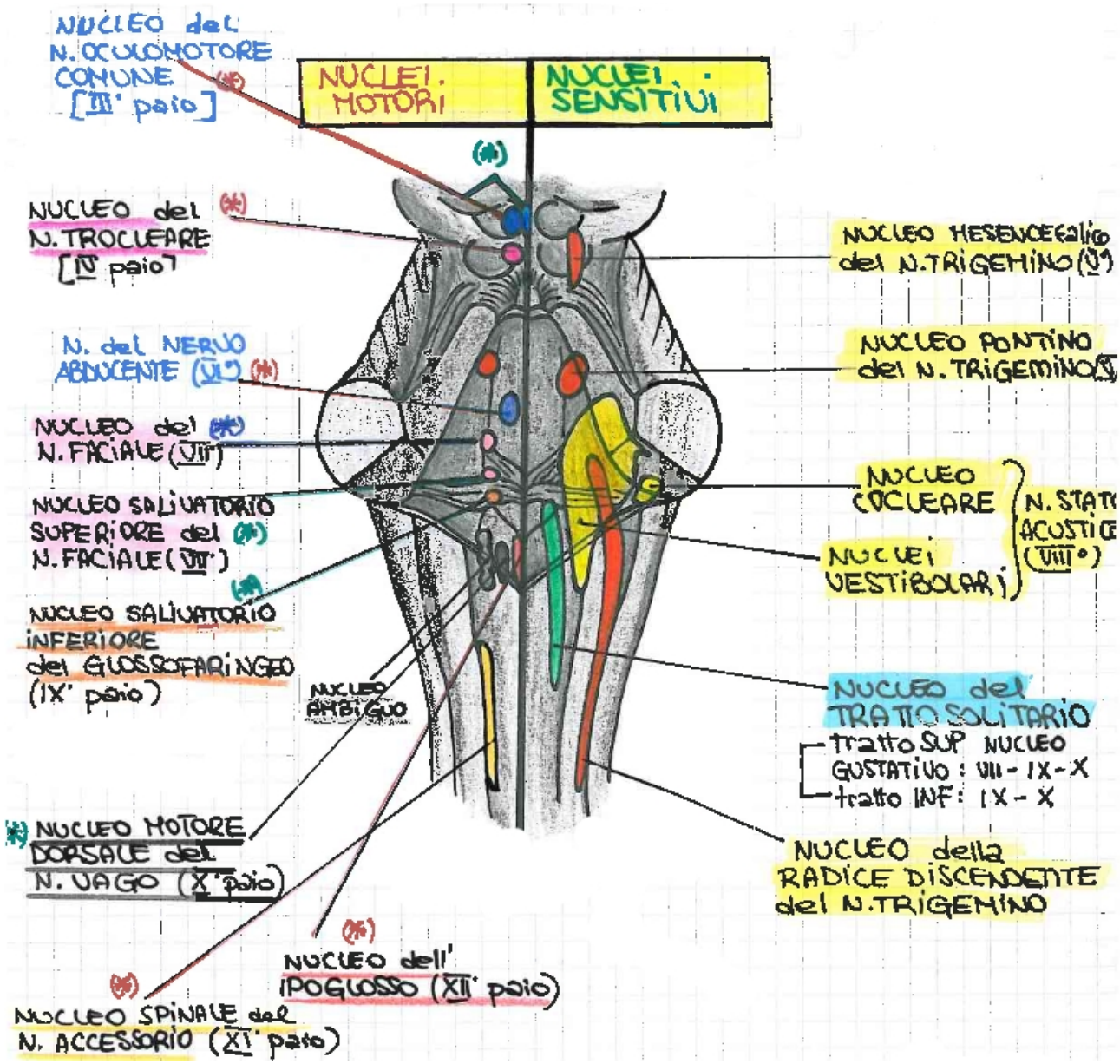
NUCLEI SENSITIVI: fanno capo ad epiteli specializzati, in particolare definiamo delle colonne:

- **afferente somatica generale** il nervo fondamentale per la percezione della sensibilità generale è sicuramente il TRIGEMINO, si tratta di un colonna estremamente lunga che si porta dalla componente mesencefalica a quella spinale passando per il ponte[7]; nel complesso tale nucleo viene classificato in:
  - nucleo mesencefalico per la SENSIBILITÀ PROPRIOCETTIVA.
  - nucleo sensitivo principale per sensitilità TATTILI EPICRITICA VIBRATORIA E PRESSORIA.
  - nucleo spinale o della radice discendente del quinto paio di neri cranici (il trigemino appunto).
- **afferente somatica speciale** costituita dei:
  - NUCLEI COCLEARI VENTRALE E DORSALE.
  - NUCLEI VESTIBOLARI superiore, inferiore, mediale e laterale.

  Si occupano in particolare della percezione di udito ed equilibrio, danno origine al nervo VIII (statoacustico).
- **afferente viscerale generale**:
  - nucleo del tratto solitario, in particolare i 5/6 inferiori: si occupa del mantenimento dei sistemi vitali in particolare tramite i nervi facciale, glossofaringeo e vago.
- **afferente viscerale speciale o gustativa**: costituita unicamente dal nucleo del tratto solitario nel suo 1/6 superiore; in particolare partecipa alla ricezione delle vie GUSTATIVE (la componente GUSTATIVA viene quindi ad essere correlata alla componente viscerale).

7 La teoria del gate control funziona anche per il trigemino in quanto anch'esso presenta una componente spinale e bulbare tramite la quale è possibile influire sulla percezione del dolore

I NUCLEI DEI NERVI ENCEFALICI DEL TRONCO SONO ORGANIZZATI IN 6 COLONNE:



per quanto concerne l'organizzazione dei SINGOLI NERVI CRANICI ricordiamo che:

- NERVI OCULOMOTORI III, IV e VI:
  complessivamente costituiscono il sistema del controllo della muscolatura estrinseca ed intrinseca dell'occhio, possiamo distinguere:
  - COMPONENTE MOTRICE SOMATICA presente nei nuclei dei tre nervi cranici, si colloca nella colonna MEDIANA; in particolare:
    - per il nervo oculomotore, che partecipa anche ad altri tipi di funzioni, la componente motrice è rappresentata da:

        - MUSCOLI INTRINSECI dell'OCCHIO.
        - MUSCOLO ELEVATORE DELLA PALPEBRA il cui nucleo è impari e mediano e caudale rispetto ai precedenti.
    - Per il nervo trocleare il nucleo si colloca nel MESENCEFALO, in asse con il nucleo dell'oculomotore comune, si tratta di un nucleo particolare per due motivi:
        - le fibre qui originate si portano dorsalmente e presentano una decussazione.
        - Si tratta delle uniche fibre che emergono DORSALMENTE rispetto alla struttura encefalica.
    - Per il nervo abducente: sappiamo che si colloca a livello del trigono pontino della fossa romboidea dove PARTECIPA ALLA FORMAZIONE DEL COLLICOLO FACIALE. Ricordiamo la presenza di un doppio contingente di fibre:
        - fascio motore per il muscolo retto laterale.
  - COMPONENTE EFFETTRICE VISCERALE: si tratta di un gruppo di neuroni PARASIMPATICI preganglari posti in prossimità del nucleo motore di tale nervo, in particolare possiamo dire che si associano al nervo OCULOMOTORE tramite il quale GIUNGONO A LIVELLO DEL GANGLIO CILIARE ad innervare come postgangliari i muscolo sfintere della pupilla e ciliare.

  COORDINAZIONE DEL MOVIMENTO OCULOMOTORIO:
  - Un fascio ascendente ORIGINA DAL NUCLEO DEL NERVO ABDUCENTE interno al tronco encefalico che TERMINA NEL COMPLESSO DELL'OCULOMOTORE COMUNE dove si collocano neuroni che INNERVANO IL MUSCOLO RETTO MEDIALE: tali fasci sono essenziali per la regolazione della oculomozione.
  - Un fascio DI CONIUGAZIONE origina a livello del NUCLEO INTERSTIZIALE ROSTRALE DEL FASCICOLO LONGITUDINALE MEDIALE: tale fascio congiunge e coordina le attività dei nuclei OCULOMOTORE e TROCLEARE.
- NERVO TRIGEMINO:

  corrisponde ad una componente sensitiva molto rilevante in particolare relativa a FACCIA, CAVITÀ NASALI e ORALE, DENTI, CUOIO CAPELLUTO E DURA MADRE, ma contiene anche una radice motrice somatica per per i MUSCOLI MASTICATORI e ALTRI MUSCOLI DERIVATI DAL MESODERMA DEL PRIMO ARCO BRANCHIALE come il muscolo tensore del timpano.
  - COMPONENTE SENSITIVA SOMATICA: si tratta di una componente che riceve fibre in particolare dal nucleo di GASSER e si colloca sia nel tegmento del ponte,

dove costituisce il NUCLEO SENSITIVO PRINCIPALE DEL TRIGEMINO, sia nel bulbo e nel midollo spinale, dove costituisce il NUCLEO DEL TRATTO SPINALE DEL TRIGEMINO, e anche nel mesencefalo costituendo il NUCLEO MESENCEFALICO del TRIGEMINO. Per questi nuclei ricordiamo che:

- IL TRATTO SPINALE del trigemino, in continuità con le strutture sensitive spinali nel corno posteriore, sembra essere organizzato somatotopicamente rispetto alle tra branche del nervo trigemino.
- IL NUCLEO MESENCEFALICO del TRIGEMINO riceve la sensibilità propriocettiva dei MUSCOLI MASTICATORI: tali fibre nervose non sono localizzate nel ganglio sensitivo, ma direttamente nel nucleo mesencefalico stesso: si tratta di quel ganglio sensitivo che nel corso dello sviluppo non è uscito dal sistema nervoso centrale e risulta costituito di cellule PSEUDOUNIPOLARI.
- Le fibre originate da tali nuclei ascendono CONTROLATERALMENTE costituendo il LEMNISCO TRIGEMINALE per raggiungere il talamo.

◦ COMPONENTE MOTRICE SOMATICA il cui nucleo si colloca in posizione mediale rispetto al nucleo sensitivo principale, in particolare invia stimoli motori per:

- ventre anteriore del digastrico.
- Muscolo tensore del timpano.
- Tensore del velo palatino.
- Muscolo mioloioideo.

All'interno del nucleo stesso sono ravvisabili singoli raggruppamenti cellulari per l'innervazione di diversi nuclei.

Tale nucleo riceve afferenze a partire da:

- FASCI PIRAMIDALI DI ENTRAMBI I LATI.
- FASCICOLO LONGITUDINALE MEDIALE della formazione reticolare.
- DAL SISTEMA UDITIVO in particolare per il muscolo tensore del timpano.

• NERVO FACCIALE nervo misto che emerge con due radici dette NERVO FACIALE PROPRIAMENTE DETTO e NERVO INTERMEDIO entrambe con origine apparente nel ponte, nello spazio tra oliva e peduncolo cerebellare inferiore.

◦ COMPONENTE MOTRICE data dal nervo facciale propriamente detto, la radice di provenienza si colloca nel tegmento pontino immersa nella formazione reticolare; gli assoni che qui originano partecipano alla formazione del COLLICOLO FACIALE facendo ansa intorno al nucleo del nervo VI. Tale radice innerva:

- muscoltura mimica.

- Ventre posteriore del digastrico.
- Stiloioideo.
- Stapedio dell'orecchio medio.

Si tratta del nucleo motore PIÙ GRANDE in assoluto.

- COMPONENTE EFFETTRICE VISCERALE: origina dal NUCLEO SALIVATORIO SUPERIORE che comprende le componenti effettrici viscerali dei nervi IX e X oltre che del VII. Queste fibre presentano una larga serie di anastomosi:
  - Una parte delle fibre abbandona il nervo FACIALE e si associa al NERVO LINGUALE, branca del mandibolare, attraverso cui raggiunger:
    - GANGLIO SOTTOMANDIBOLARE.
    - GANGLIO SOTTOLINGUALE quando presente.

    Per portarsi alle ghiandole omonime.
  - Un altro contingente di fibre abbandona il faciale per portarsi al nervo GRANDE PETROSO SUPERFICIALE che converge con il nervo GRANDE PETROSO PROFONDO del simpatico PER DARE IL NERVO VIDIANO che a sua volta raggiunge il GANGLIO SFENOPALATINO. Da questo ganglio quindi si portano ad innervare:
    - ghiandola lacrimale.
    - Ghiandole della mucosa nasale.
    - Ghiandole della mucosa palatina.
- COMPONENTE SENSITIVA VISCERALE: in particolare fa capo al nucleo GUSTATIVO che è a parte più superiore del nucleo del tratto solitario, tali fibre:
  - originano e raccolgono la sensibilità dei 2/3 anteriori della lingua.
  - Si portano al nucleo del tratto solitario tramite il GANGLIO GENICOLATO.

  Le restanti parti della lingua per quanto concerne la sensibilità gustativa fanno capo ai nervi GLOSSOFARINGEO E VAGO.

  A partire dal nucleo gustativo possiamo trovare delle fibre che si portano a:
  - al talamo e quindi alla corteccia responsabile della percezione del gusto.
  - Al nucleo ambiguo e all'ipoglosso per l'innesco dei riflessi di masticazione, deglutizione e tosse.
  - Fibre che raggiungono il nucleo salivatorio.
  - Fibre che raggiungono l'ipotalamo per la regolazione del sistema digestivo.
- COMPONENTE SENSITIVA SOMATICA cui fanno capo piccole aree del padiglione auricolare e del meato acustico interno, tali fibre si portano al GANGLIO GENICOLATO.

- NERVO VESTIBOLOCOCLEARE:
  costituito di due componenti COCLEARE e VESTIBOLARE:
  - COCLEARE: coinvolta in un complesso sistema uditivo.
  - VESTIBOLARE: il complesso vestibolare consta di quattro nuclei distinti, in particolare:
    - NUCLEO VESTIBOLARE SUPERIORE.
    - NUCLEO VESTIBOLARE MEDIALE.
    - NUCLEO VESTIBOLARE LATERALE.
    - NUCLEO VESTIBOLARE INFERIORE.

    Dove la parte più caudale è coinvolta nella regolazione della muscolatura antigravitaria e dell'equilibrio, mentre la parte più rostrale è coinvolta nei movimenti della testa e dell'occhio.

    Tale sistema dell'equilibrio riceve afferenze significative:
    - ovviamente dal LABIRINTO VESTIBOLARE.
    - Dal CERVELLETTO: in particolare una parte di queste è legata alla azione inibitoria delle cellule di PURKINJE .
    - DAL NUCLEO DEL FASTIGIO, nucleo di riferimento per il vestibolocerebello.
    - DALLA CORTECCIA TELENCEFALICA.
    - DAL MIDOLLO SPINALE.
    - DALLA FORMAZIONE RETICOLARE.
- NERVI GLOSSOFARINGEO E VAGO:
  questi due nervi presentano strette analogie anatomiche e funzionali.
  - COMPONENTE MOTRICE SOMATICA: origina ovviamente dal NUCLEO AMBIGUO (IX, X, XI) che sappiamo si dispone a formare una colonna allungata nel bulbo in profondità, di tale colonna:
    - la parte superiore costituisce la radice del GLOSSOFARINGEO e si porta ad innervare:
      - stilofringeo.
    - La parte inferiore la radice del VAGO.
      - Muscolatura striata della faringe.
      - Muscolatura intrinseca della laringe.
      - Parte della striata del palato.
      - Parte della muscolatura dell'esofago.

    Tale nucleo riceve afferenze da diverse aree dell'encefalo a partire dalla corteccia cerebrale fino ad arrivare alla formazione reticolare: tali afferenze sono

essenziali per il controllo di attività riflesse.

- COMPONENTE EFFETTRICE VISCERALE si presenta di due tipi con origine diversa:
  - dal nucleo salivatorio inferiore e raggiunge tramite il NERVO TIMPANICO e il PICCOLO PETROSO SUPERICIALE il GANGLIO OTICO che si colloca nella fossa infratemporale addossato al MANDIBOLARE; si porta quindi ad innervare:
    - ghiandola PAROTIDE.
    - Ghiandole GENIENE E LABIALI.
  - Dal nucleo motore dorsale del vago situato immediatamente al di sotto del pavimento del quarto ventricolo: da questo nucleo originano FIBRE PARASIMPATICHE PREGANGLIARI che uscendo dall'area encefalica si portano ad innervare NUMEROSI GANGLI POSTI IN PROSSIMITÀ DEI VISCERI DI COMPETENZA.
- COMPONENTE SENSITIVA VISCERALE: fa capo al nucleo del tratto solitario (VII, IX, X), in particolare le fibre dei due nervi in questione si portano per la sensibilità viscerale generale ai 5/6 inferiori del tratto stesso e:
  - per il GLOSSOFARINGEO fanno capo al ganglio PETROSO.
  - Per il VAGO fanno capo al ganglio NODOSO.

  Mentre la sensibilità gustativa fa capo al 1/6 craniale.
- COMPONENTE SENSITIVA SOMATICA: per entrambi i nervi si tratta di fibre che originano a livello del padiglione auricolare, in particolare:
  - per il VAGO fanno capo al ganglio GIUGULARE.
  - Per il GLOSSOFARINGEO fanno capo al ganglio SUPERIORE.

- NERVO ACCESSORIO:
  distinto in due porzioni o radici:
  - SPINALE facente capo al sistema delle corna anteriori e posteriori.
  - BULBARE facente capo ai sistemi del nucleo AMBIGUO e del nucleo DORSALE.

  Per quanto riguarda la radice spinale ricordiamo che questa fa capo a colonne di neuroni del corno anteriore che si portano a livello encefalico passando attraverso il grande foro occipitale. La radice spinale contribuisce alla innervazione dei muscoli sternocleidomastoideo e trapezio.
- NERVO IPOGLOSSO:
  esclusivamente motore somatico innerva:
  - muscolatura intrinseca della lingua.
  - Stiloglosso.
  - Ioglosso.

- Genioglosso.

Le fibre originano dal nucleo dell'IPOGLOSSO e all'interno di tale nucleo si possono riscontrare diverse unità motrici di piccole dimensioni essenziali a garantire le fini capacità di movimento della lingua.

Tale nucleo riceve afferenze a partire da:

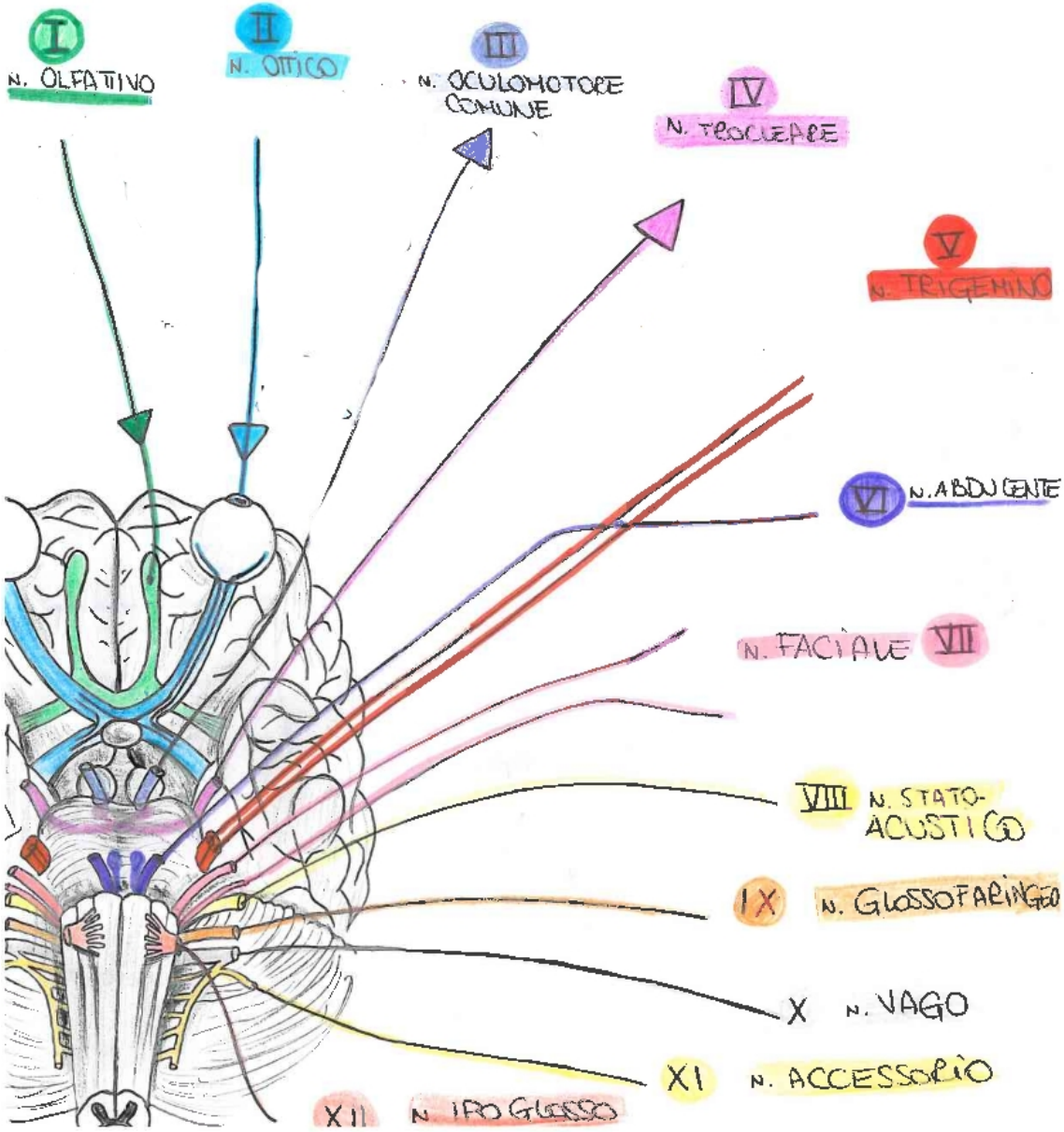
- fibre corticonucleari per il controllo dei movimenti volontari della lingua.
- Fibre dal tratto spinale del trigemino e fibre gustative dal nucleo del tratto solitario: tali fibre sono importanti per il controllo dei riflessi della lingua durante suzione, masticazione e deglutizione.

I NERVI ENCEFALICI

Come visto a proposto della conformazione interna del tronco encefalico i diversi nervi cranici trovano la loro origine in nuclei che si situano a livello dell'area del tegmento del tronco; a ciascun nervo corrispondono specifici nuclei ai quali sono associate specifiche funzioni, in particolare:

- I II e VIII paio di nervi cranici trasportano unicamente stimoli di natura sensitiva.
- IV, VI, XI e XII sono costituiti unicamente di fibre motrici somatiche.
- III paio presenta natura effettrice somatica e viscerale.
- V paio è costituito di FIBRE SENSITIVE e MOTRICI SOMATICHE.
- VII, IX e X accolgono in modo differenze fibre di natura effettrice e sensitiva somatica e viscerale.

È inoltre importante ricordare il fatto che tutte le fibre nervose preganglari dei nervi encefalici, quindi nervi III VII e IX, lasciano il loro nervo di origine per gettarsi in gangli associati al nervo trigemino e quindi portarsi a livello del viscere da innervare.



NERVI IX X XI E XII:

i nervi IX, X, XI possono essere considerati un tutt'uno, sia a livello di decorso (si gettano nel foro lacero posteriore) sia a livello dei nuclei dai quali originano sia a livello della competenza di innervazione[1].

NERVO GLOSSOFARINGEO:

- presenta nuclei:
  - EFFERENTI che si collocano:
    - nella colonna SOMATICA SPECIALE.
    - nella colonna MOTRICE VISCERALE GENERALE.
  - AFFERENTI:
    - nella colonna VISCERALE GENERALE E SPECIALE (in particolare per la sensibilità speciale gustativa).

L'ORIGINE VERA E PROPRIA coinvolge :

- il NUCLEO AMBIGUO che in particolare partecipa alla formazione dei tre nervi encefalici IX, X e XI.
- il NUCLEO salivatorio, in particolare nella sua parte inferiore.
- Il NUCLEO DEL TRATTO SOLITARIO che si occupa della sensibilità viscerale generale.
- NUCLEO SPINALE DEL TRIGEMINO in particolare nucleo della sensibilità generale ascendente del vago cui fa capo la sensibilità dolorifica delle componenti innervate.

EMERGE dalla FACCIA ANTERIORE DEL TRONCO ENCEFALICO assieme a VAGO e ACCESSORIO nel solco anterolaterale del TRONCO ENCEFALICO, subito dietro al rilevo detto oliva bulbare; da qui ci si porta:

- nella fossa neurocranica posteriore, dove:
  - una parte cospicua va a impegnarsi nel FORO GIUGULARE in questa componente troveremo fibre di varia e diversa natura, in particolare ricordiamo:
    - FIBRE MOTRICI SOMATICHE che originano dal nucleo ambiguo, e decorrono in stretto contatto con il fascio vascolonervoso per portarsi verso:
      - MUSCOLO STILOFARINGEO.
      - MUSCOLI DELLA FARINGE, in particolare:
        - muscoli elevatori della faringe.
        - muscoli costrittori della faringe.

        a tali muscoli invia fibre nervose anche il NERVO VAGO.
    - FIBRE VISCERALI si portano allo stesso modo verso la faringe fino ad innervare in senso eccitosecretorio le ghiandole associate a faringe e palato

1 Il nervo XI viene addirirttura detto accessorio del vago

molle (l'innervazione e di tipo PARASIMPATICO).

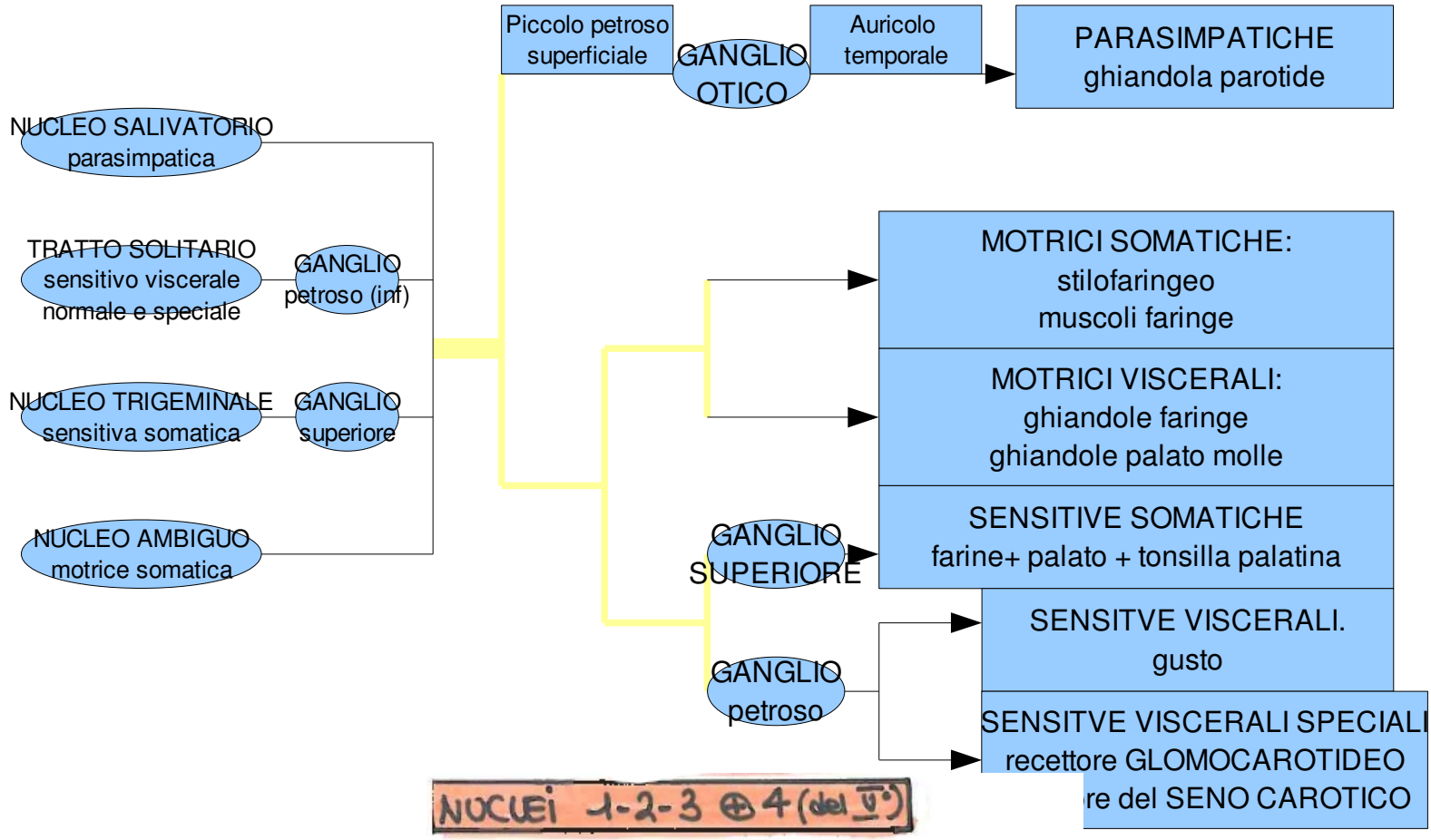
- FIBRE SENSITIVE SOMATICHE: raccolgono informazioni sensitive somatiche di sensibilità generale da strutture quali:
  - faringe.
  - palato.
  - tonsilla palatina.
- FIBRE SENSITIVE VISCERALI in particolare legate al gusto, si raccolgono a livello della LINGUA, organo molto complesso caratterizzato dalla presenza di calici gustativi, e in particolare a livello delle papille vallate (visibili ad occhio nudo) che si collocano nel TERZO POSTERIORE DELLA LINGUA STESSA.
- FIBRE SENSITIVE VISCERALI SPECIALI si portano in particolare a livello della BIFORCAZIONE DELLE DUE CAROTIDI, si tratta di dispositivi essenziali:
  - glomocarotideo per la valutazione dell'equilibrio acido base.
  - seno carotico per la registrazione della PRESSIONE.

  LE INFORMAZIONI si portano fino alla parte più caudale nel nucleo del tratto solitario e vanno ad indurre eventuali risposte rispetto alla variazione di tali parametri.

  LE FIBRE SENSITIVE si gettano a fare sinapsi in numerosi GANGLI, OGNI FIBRA SI GETTA IN UN SOLO GANGLIO:
  - le FIBRE SENSITIVE SOMATICHE si portano nel GANGLIO SUPERIORE che si porta nella parte più bassa del nucleo del trigemino e riceve in definitiva le informazioni.
  - Le fibre della SENSIBILITÀ VISCERALE si gettano invece nel GANGLIO INFERIORE O PETROSO che trasmette poi lo stimolo al nucleo DEL TRATTO SOLITARIO.

- una parte va a portarsi nell'ambito della RUPE DEL TEMPORALE a costituire il NERVO TIMPANICO che:
  - percorre la rupe del temporale e si prosegue nel NERVO PICCOLO PETROSO SUPERFICIALE, si getta quindi nella fossa infratemporale dove incontra il
  - GANGLIO OTICO (ganglio che partecipa alla formazione di strutture nervose dell'orecchio) che riceve fibre di natura:
    - PARASIMPATICA PREGANGLIARE: che derivano dal nucleo salivatorio e sono di TIPO B; qui fanno sinapsi e si dipartono come POSTGANGLIARI attraverso il nervo AURICOLOTEMPORALE che fa parte della parte mandibolare del TRIGEMINO portando innervazione alla GHIANDOLA

PAROTIDE che si colloca in stretto contatto con la branca montante della mandibola, nella fossa parotidea.



NERVO VAGO: molto simile al precedente; viene definito in questo modo in quanto le sue fibre si portano in regioni molto diverse del nostro corpo: oltre a portare innervazione a collo e testa, si porta anche nella regione TORACICA e inoltre si occupa della innervazione PARASIMPATICA del tubo digerente[2] e della milza.

Le colonne di riferimento per questo nervo sono:

- SOMATICA GENERALE.
- VISCERALE GENERALE.

I NUCLEI DI RIFERIMENTO sono invece:

- ambiguo per la componente MOTRICE.
- nucleo MOTORE DORSALE DEL VAGO per la componente parasimpatica.
- Il nucleo sensitivo di riferimento è di nuovo la RADICE DISCENDENTE del TRIGEMINO cui fanno capo le fibre sensitive anche di questo nervo.
- le afferenze VISCERALI fanno invece di nuovo capo al NUCLEO DEL TRATTO SOLITARIO.

L'EMERGENZA è POCO INFERIORE RISPETTO a quella del GLOSSOFARINGEO, si colloca cioè poco inferiormente alla oliva bulbare.

A livello di questo nervo possiamo riconoscere la presenza di fibre di vario tipo come:

- FIBRE MOTRICI SOMATICHE.
- FIBRE MOTRICI PARASIMPATICHE.
- FIBRE SENSITIVE.
    1. SOMATICHE.
    2. VISCERALI.

tutta la componente del vago si porta a livello della fossa neurocranica posteriore dove si collocano due gangli:

- SUPERIORE o giugulare: cui fanno capo sensibilità del collo e cervicale.
- INFERIORE o nodoso: cui fanno capo le strutture della sensibilità viscerale speciale, del gusto e rispetto alla CARTILAGINE dell'EPIGLOTTIDE, per poi proseguire verso il nucleo del tratto solitario

NELLA FOSSA NEUROCRANICA POSTERIORE prima di gettarsi nel foro giugulare e a livello

2 Stomaco e derivati degli embrionali intestino anteriore e medio il cui derivato principale è il tenue mesenteriale nonché il crasso.

dello stesso si organizza in un ganglio per l'innervazione dell'area dell'orecchio timpanica interna.

NEL RESTO DEL CORPO, al di fuori del FORO GIUGULARE emana una serie di rami, in particolare ricordiamo:

nella regione del collo emette numerosi rami anastomotici per:

1. GANGLIO CERVICALE SUPERIORE DEL SIMPATICO.
2. NERVO GLOSSOFARINGEO.
3. NERVO ACCESSORIO.
4. NERVO IPOGLOSSO.
5. PRIMI NERVI SPINALI.

Attraverso cui contribuisce alla innervazione parasimpatica di numerosissime aree del nostro corpo. In ogni caso complessivamente ricordiamo che invia:

- NERVI LARINGEI in particolare:
  - NERVI LARINGEI SUPERIORI: rami cervicali si portano ad innervare:
    - in senso motore somatico il muscolo CRICOTIROIDEO.
    - In senso sensitivo somatico e parasimpatico la PARTE SOPRAGLOTTICA DELLA LARINGE.
  - NERVI LARINGEI INFERIORI: si tratta di due rami che presentano un decorso diverso a destra e sinistra:
    - NERVO LARINGEO INFERIORE DI SINISTRA: origina poco superiormente all'arco aortico a partire dal nervo vago, contorna l'arco aortico stesso passando in prossimità del legamento di BOTALLO per poi portarsi verso l'alto decorrendo tra TRACHEA ed ESOFAGO.
    - NERVO LARINGEO INFERIORE DI DESTRA: origina cranialmente rispetto al controlaterale, si porta ad abbracciare la arteria succlavia per poi risalire verso l'alto seguendo l'arteria tiroidea inferiore, lateralmente rispetto alla trachea.

    Entrambi i rami raggiungono la LARINGE e si occupano di:

    - innervazione dei restanti muscoli della laringe:
      - cricoaritenoidei posteriori.
      - Circoaritenoidei laterali.
      - Cricotiroideo.
      - Vocale.
      - Aritenoidei obliqui.
      - Aritenoidei trasversi.

        - Ariepiglottici.
        - Tireoepiglottici.
    - Innervazione sensitiva somatica e viscerale parasimpatica della parte sottoglottica della laringe.
- RAMI PER LA SENSIBILITÀ TATTILE che, come accennato, fanno capo al nucleo del trigemino che provoca la risposta dolorifica; le fibre in questione si interrompono nel GANGLIO SUPERIORE detto anche giugulare per il fatto che si colloca a livello del foro giugulare.

nel mediastino accompagna l'esofago emanando diversi rami di varia natura:

- MOTRICE SOMATICA:
    - PLESSI ESOFAGEI.
- RAMI PER LA SENSIBILITÀ VISCERALE:
    - RAMI PER IL CUORE.
    - RAMI PER LA BAROCEZIONE E LA PERCEZIONE DEL PH, in particolare tali recettori, analoghi a quelli visti per il nervo glossofaringeo, si collocano a livello dell'ARCO DELLA AORTA vengono detti:
        - glomoaortico.
        - senoaortico.

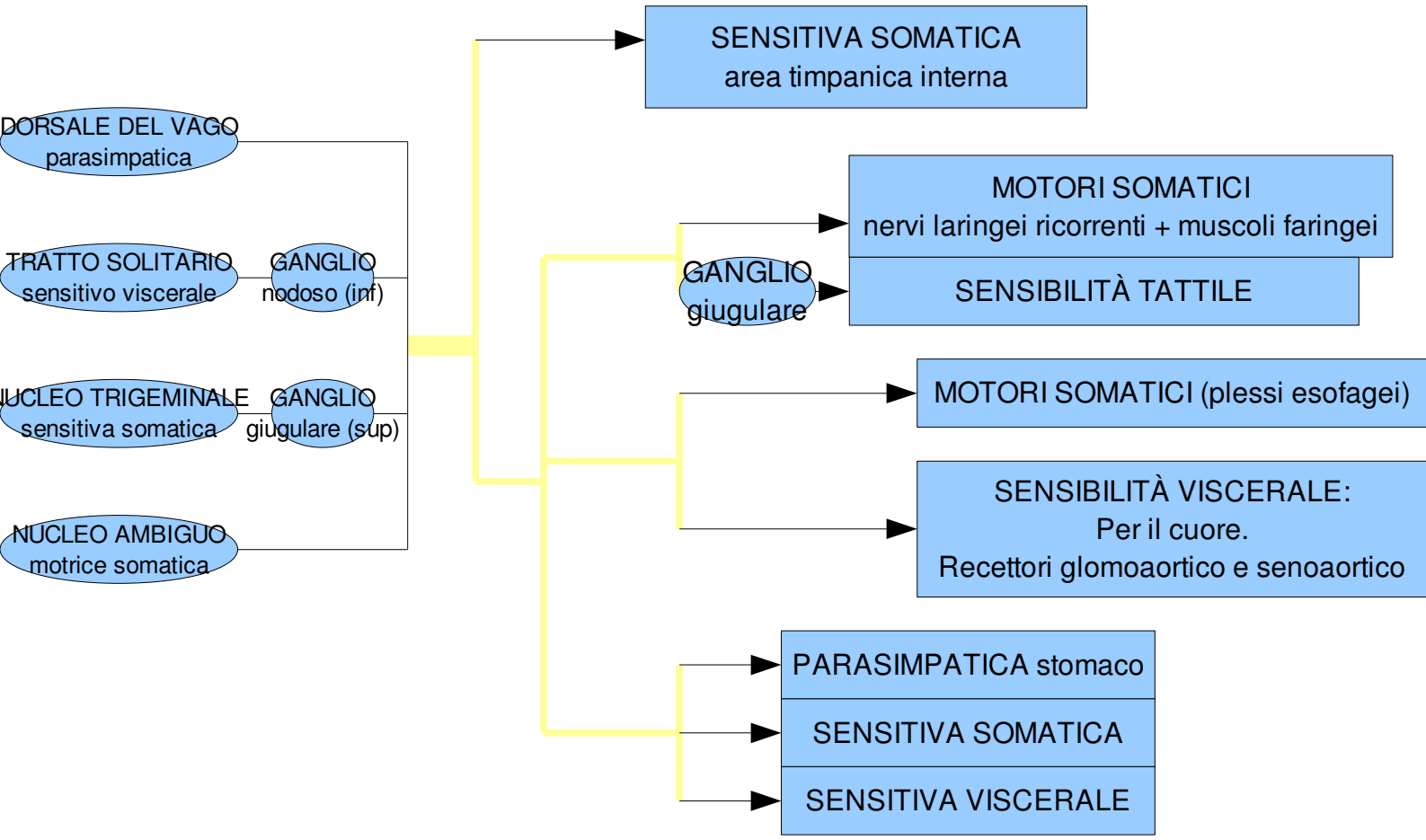
      Tali fibre si gettano nel ganglio inferiore e si portano fino al nucleo SOLITARIO.

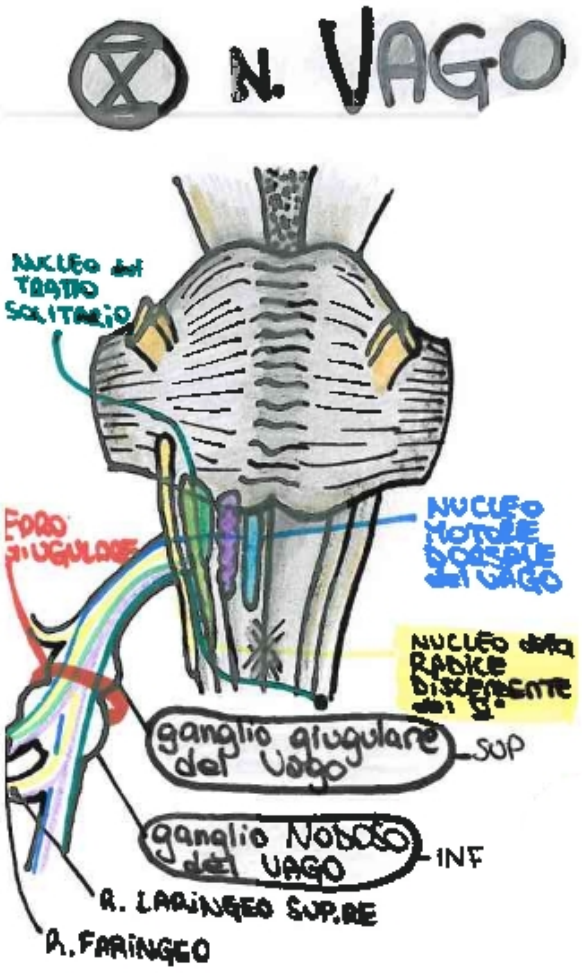
Il nervo vago passa quindi attraverso il diaframma attraverso l'orifizio esofageo.

Nella cavità addominale porta innervazione di natura:

- PARASIMPATICA per lo STOMACO[3].
- SENSITIVA.
- SENSIBILITÀ VISCERALE in particolare per l'intestino.

3 Tramite l'azione su questa fibra nervosa si poneva rimedio a patologie del tubo digerente legate a questa regione: il succo gastrico,composto di HCl e di pepsina, può aggredire la parete dello stomaco creando una ULCERA: un tempo si eliminava la componente affetta da ulcera chirurgicamente e si TAGLIAVA IL NERVO VAGO, in questo modo però si andava a bloccare sia la stimolazione alla secrezione gastrica sia la motilità dello stomaco e dell'intestino; oggi si usano farmaci inibitori delle pompe protoniche e antistaminici H1 o, in dati casi, tramite antibiotici si blocca l'infezione di helicobacter pilori (oggi individuato come causa dell'ulcera stessa)


SENSITIVA SOMATICA
area timpanica interna
DORSALE DEL VAGO
parasimpatica
TRATTO SOLITARIO
sensitivo viscerale
GANGLIO
nodoso (inf)
NUCLEO TRIGEMINALE
sensitiva somatica
GANGLIO
giugulare (sup)
NUCLEO AMBIGUO
motrice somatica
MOTORI SOMATICI
nervi laringei ricorrenti + muscoli faringei
GANGLIO
giugulare
SENSIBILITÀ TATTILE
MOTORI SOMATICI (plessi esofagei)
SENSIBILITÀ VISCERALE:
Per il cuore.
Recettori glomoaortico e senoaortico
PARASIMPATICA stomaco
SENSITIVA SOMATICA
SENSITIVA VISCERALE


N. VAGO
NUCLEO DEL TRATTO SOLITARIO
NUCLEO MOTORE DORSALE DEL VAGO
NUCLEO DELLA RADICE DISCENDENTE DEL V
ganglio giugulare del vago
SUP
ganglio Nodoso del VAGO
INF
R. LARINGEO SUP.RE
R. FARINGEO

NERVO ACCESSORIO XI PAIO: si tratta di un nervo di natura unicamente motrice somatica, ricordiamo innerva i muscoli della regione del collo:

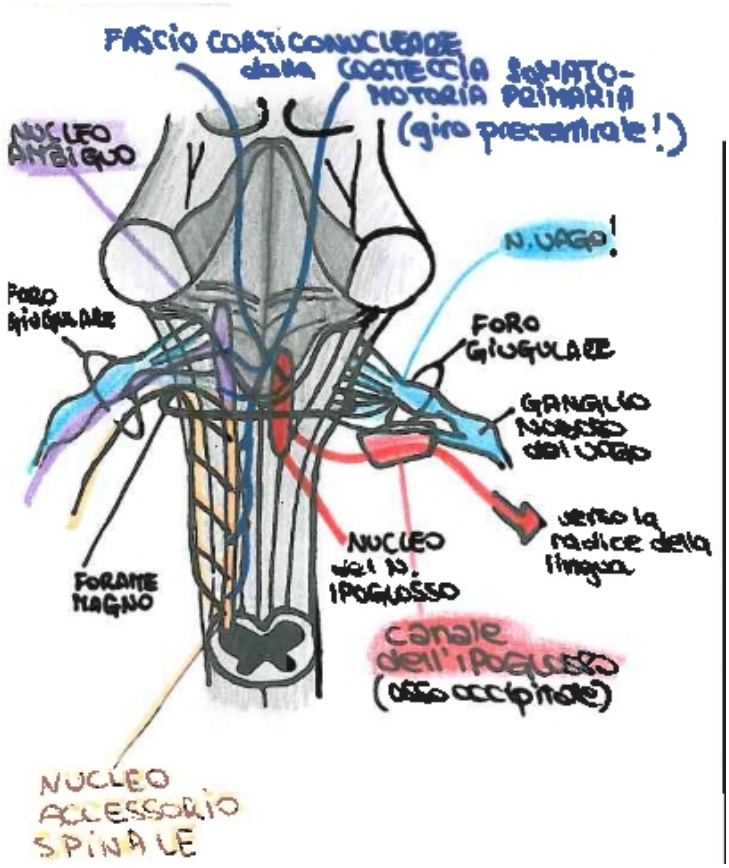
- sternocleidmoastoideo
- trapezio.

Il termine ACCESSORIO può essere inteso in due sensi: come ACCESSORIO DEL VAGO per la decorrenza estremamente aderente al nervo vago stesso o come ACCESSORIO SPINALE, presenta infatti origini al livello di mielomeri spinali.

L'ORIGINE ENCEFALICA: IL NUCLEO DI COMPETENZA dell'XI paio si colloca nella COLONNA SOMATICA SPECIALE ed è il NUCLEO AMBIGUO che, ripetiamo, ospita le componenti motrici somatiche dei nervi cranici IX, X e XI (essendo un nervo di tipo motorio volontario presenta un solo nucleo di origine).

L'ORIGINE SPINALE: si colloca a livello di mielomeri compresi tra C1 e C5, naturalmente nel corno anteriore e in particolare nella lamina IX: queste radici si portano verso l'alto nel foro grande occipitale per unirsi alla componente bulbare per poi portarsi a livello del FORO GIUGULARE e innervare i muscoli che ad esso competono.

Le fibre propriocettive per i muscoli sternocleidomstoideo e trapezio non si portano a livello encefalico ma raggiungono tramite anastomosi LE RADICI SPINALI SENSITIVE nelle corna posteriori.



NERVO IPOGLOSSO XII: citato parlando del plesso cervicale nel quale genera delle anastomosi con le componenti cervicali (in particolare fibre provenienti dai mielomeri da C1 a C3 costituendo l'ansa cervicale o dell'ipoglosso, cui competono muscoli sottoioidei); si tratta di un nervo MOTORE SOMATICO e AFFERISCE ALLA COLONNA MOTRICE SOMATICA GENERALE.
L'EMERGENZA a livello del tronco encefalico si colloca lievemente più anteriormente rispetto alla radice dei nervi misti: possiamo dire complessivamente che origina da un proprio nucleo: il nucleo DEL NERVO IPOGLOSSO situato nella parte dorsale del bulbo.
Riscontriamo, prima della fuoriuscita dalla FOSSA NEUROCRANICA POSTERIORE, che avviene a livello del forame del canale dell'ipoglosso, LA PRESENZA DI UNA DIRAMAZIONE MENINGEA di natura SENSITIVA, che, incidentalmente, decorre a livello endoneurocranico con l'ipoglosso.
Una volta fuoriuscito dalla componente encefalica tramite il canale apposito tale nervo si porta nelle regioni dell'area facciale ed INNERVA:

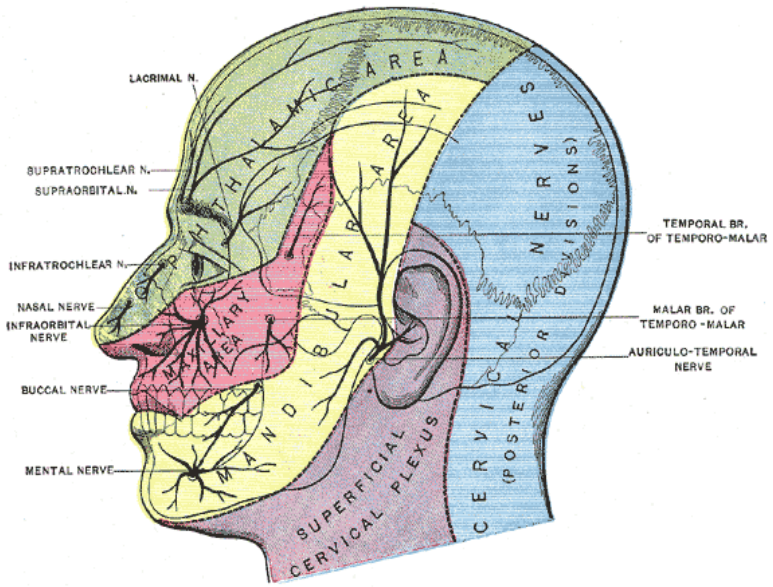
- MUSCOLI ESTRINSECI DELLA LINGUA in particolare
  - GENIOGLOSSO.
  - IOGLOSSO.
  - CONDROGLOSSO.
  - STILOGLOSSO.
- MUSCOLI INTRINSECI DELLA LINGUA.
- MUSCOLI IOIDEI, in particolare tramite le due strutture anastomotiche che crea a livello del plesso cervicale:
  - connessione con l'ipoglosso: struttura data dalla anastomosi delle componenti nervose mielomeriche di origine cervicale (in particolare mielomeri C1e C2) con il nervo in questione, innerva:
    - muscolo GENIOIOIDEO.
    - Muscolo TIROIOIDEO.
  - Ansa dell'ipoglosso: origina dalla anastomosi di una ulteriore struttura nervosa di origine cervicale detta RADICE DISCENDENTE (mielomeri C2 e C3); complessivamente risulta costituita dai primi tre mielomeri cervicali e dal contributo encefalico del nervo ipoglosso stesso, ricordiammo innerva:
    - muscolo STERNOIOIDEO.
    - Muscolo STERNOTIROIDEO.
    - Muscolo OMOIOIDEO.

IL NERVO TRIGEMINO: si tratta di un nervo MISTO costituito di una componente sensitiva decisamente predominante (22:1) e da una componente motrice, più piccola; possiamo dire tale nervo risulta piuttosto complesso e costituito di tre parti distinte la cui innervazione complessivamente va ad interessare tutta la area del cranio e facciale, in particolare:

- PARTE ANTERIORE DEL CUOIO CAPELLUTO e PARTE SUPERIORE DEL NASO per quanto concerne il nervo OFTALMICO.
- FACCIA in particolare superiormente alla bocca inferiormente alla cavità orbitaria per quanto concerne il nervo MASCELLARE.
- MENTO E ORECCHIE E PARTE DELLA PARETE LATERALE DEL CRANIO per quanto riguarda il nervo MANDIBOLARE.

Le tre branche si presentano in rapporto per contenuto di fibre di circa 1:2:3.

Viene detto trigemino perché, come noto, è costituito di tre nervi distinti la cui origine comune si colloca a livello del GANGLIO DEL GASSER che si trova nella impressio trigemini sulla rupe del temporale; i tre nervi in senso mediolaterale sono:



- oftalmico.
- mascellare.
- mandibolare, possiamo dire che per questo nervo si parla di una duplice origine a livello del sistema nervoso centrale in quanto è costituito di due distinte componenti:
  - sensitiva, che fa capo al ganglio sopracitato.
  - motrice somatica per i masticatori che, come di consueto, non fa capo a nessuna struttura gangliare.

COLONNE DI RIFERIMENTO E NUCLEI:

- VIE AFFERENTI si collocano in particolare nella COLONNA SOMATICA GENERALE e riguardano sensibilità di tipo tattile, dolorifico e termico principalmente per le regioni del cranio.
- VIE EFFERENTI in particolare appartenenti alla colonna delle fibre motrici somatiche SPECIALI, si collocano solo nel PONTE.

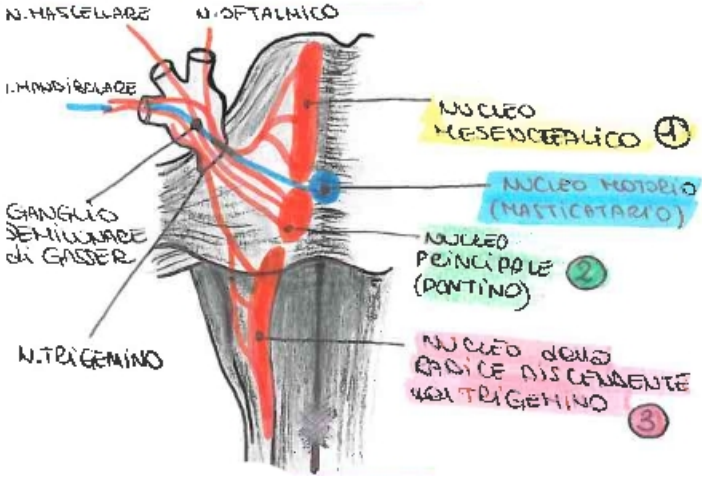
Il GANGLIO TRIGEMINALE DI GASSER in particolare interessa, ovviamente, le sole

componenti sensitive somatiche. In realtà alla costituzione di tale nervo contribuiscono anche le componenti di natura sensitiva speciale e somatica speciale ma veicolate, come vedremo, dalla presenza di fibre correlate ad altri nervi (come il faciale).

IL NUCLEO SENSITIVO TRIGEMINALE risulta molto esteso, in particolare interessa le componenti MESENCEFALICA, PONTINA, BULBARE e anche MIDOLLARE, in particolare per i primi quattro mielomeri consentendo la partecipazione del nervo in questione al meccanismo del GATE CONTROL.

Possiamo dire che complessivamente a partire dal SISTEMA NERVOSO CENTRALE andando VERSO LA PERIFERIA riconosciamo le diverse branche e il loro sviluppo, in particolare:

- NUCLEO TRIGEMINALE con le sue diverse componenti.
- EMERGENZA: si colloca a livello del punto di mezzo della faccia anteriore del ponte, si distinguono a questo livello due distinti contingenti di fibre:
  - componente motrice somatica, relativamente piccola.
  - componente sensitiva, molto consistente.
- FOSSA NEUROCRANICA MEDIA: le fibre nervose SI PORTANO VERSO LA STRUTTURA DEL GANGLIO DEL GASSER molto voluminoso, qui:
  - le fibre motrici somatiche passano a fianco del ganglio senza essere interrotte e si dirigono poi, con la branca mandibolare, verso i muscoli masticatori.
  - Le fibre sensitive somatiche che possono essere anche di natura propriocettiva, presentano andamento diverso a seconda dell'obiettivo di innervazione:
    - le fibre sensitive somatiche vengono INTERROTTE NEL GANGLIO.
    - le fibre di tipo PROPRIOCETTIVO PER I MUSCOLI MASTICATORI non SI INTERROMPONO NEL GANGLIO, troveranno a livello del mesencefalo la loro prima stazione di arresto[4].



DAL GANGLIO TRIGEMINALE (o del gasser o semilunare) SI DIPARTONO LE TRE BRANCHE che NELL'ORDINE sono:

- **OFTALMICA** che si porta verso la cavità orbitaria:
  1. emana un ramo sensoriale che va ad innervare il TENTORIALE meningeo, che si

4 Secondo le ipotesi organogenetiche il ganglio in questione nel quale si gettano le fibre di natura sensitiva per i muscoli masticatori sembra sia rimasto attaccato al nucleo primitivo del SNC, non si sia spostato dall'encefalo enl corso dello sviluppo.

porta nella fossa neurocranica posteriore, destinato ad una struttura meningea detta tentorio del cervelletto che si colloca tra telencefalo e cervelletto dividendoli (si tratta di un tramezzo meningeo).

2. Raggiunge tramite la FESSURA ORBITARIA SUPERIORE con i tre nervi oculomotori e la vena oftalmica superiore (o oftalmica) la cavità orbitaria, qui emette strutture nervose per la innervazione non solo della cavità stessa, ma provvede anche a dare ramificazioni per la porzione esterna della squama del frontale e le strutture della volta anteriore. I nervi che generano in questa regione sono:
    1. nervo nasociliare che innerva la regione dell'occhio, ricordiamo in particolare due strutture che necessitano di una innervazione particolare cui il trigemino, in collaborazione con altre strutture nervose, provvede:
        1. LA PUPILLA: per la sua natura che le da capacità di adattarsi alla luce variando in dimensioni, è innervata dal sistema nervoso autonomo e in particolare parasimpatico, le fibre che se ne occupano giungono da strutture che originano dai nervi:
            1. nasociliare.
            2. Oculomotore comune.

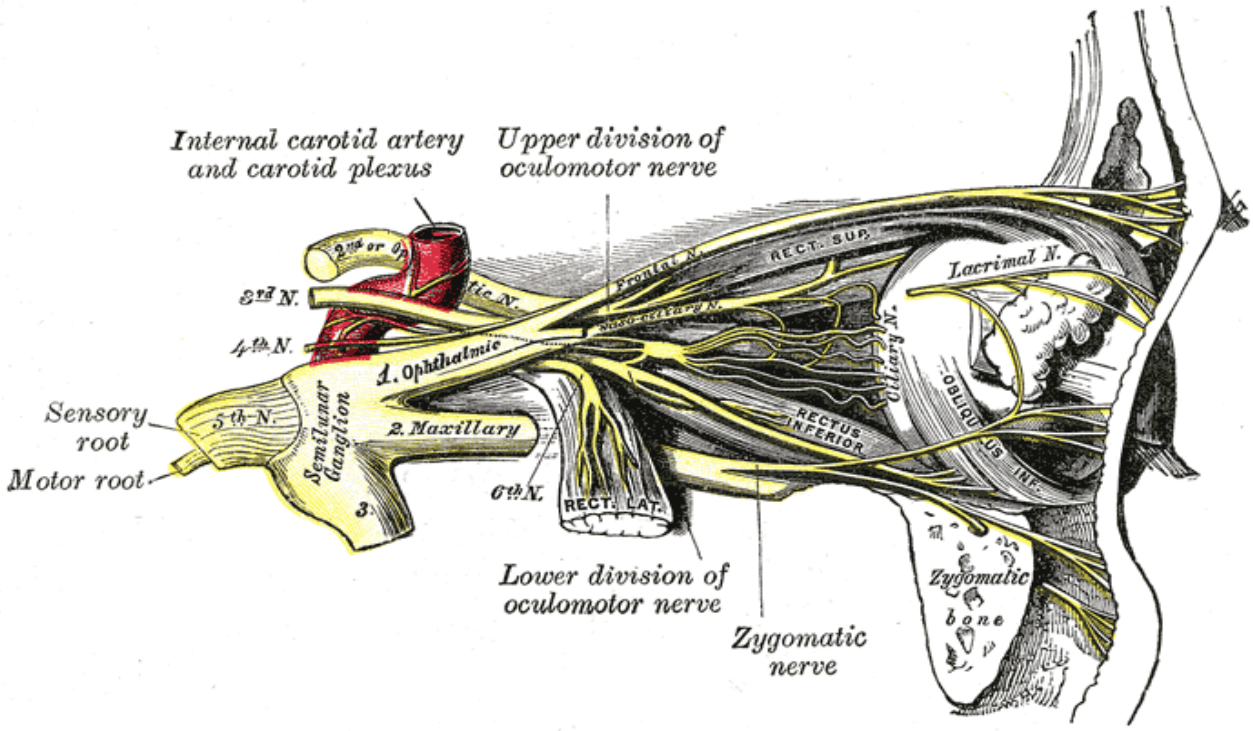
            L'innervazione di tale struttura risulta in particolare correlata al ganglio CILIARE: in questo ganglio si getta il nervo oculomotore comune che, tramite esso, partecipa alla innervazione parasimpatica delle strutture oculari.
        2. Anche IL CRISTALLINO necessita di una innervazione autonoma in quanto deve rispondere in modo rapido ed efficace nella messa a fuoco di quanto l'occhio vede[5].

            Da questo nervo originano in particolare:
            1. nervi ciliari brevi.
            2. nervi ciliari lunghi.
            3. Nervo infratrocleare.
            4. Nervi etmoidali anteriore e posteriore: il nervo etmoidale anteriore è sicuramente il più significativo, si occupa in particolare della innervazione della volta delle cavità nasali.
    2. nervo lacrimale:
        1. GHIANDOLA LACRIMALE: sappiamo che nella cavità orbitaria si colloca la fossa LACRIMALE per la ghiandola omonima che, come noto, produce il

5 La CATARATTA si ha quando il cristallino (mezzo diottrico) essenziale per la messa a fuoco viene alterato.

secreto ghiandolare lacrimale necessario all'umetamento dell'occhio, tale GHIANDOLA NECESSITA DI UNA COMPONENTE PARASIMPATICA per poter secernere in modo REGOLATO e continuo: tale componente verrà veicolata tramite una anastomosi con il NERVO MASCELLARE in particolare con la componente del mascellare stesso che origina dalla FOSSA PTERIGOPALATINA e VIENE FORNITA DAL NERVO OCULOMOTORE COMUNE che da origine al ganglio ciliare; la diramazione del mascellare che si porta ad anastomizzare con la componente oftalmica è il nervo zigomaticotemporale: alla composizione di tale nervo partecipano fibre parasimpatiche provenienti, come vedremo, DAL NERVO FACIALE.

3. nervo frontale: tale nervo percorsa la cavità orbitaria si porta all'esterno, prende rapporto con la incisura sovraorbitaria e INNERVA LA PARTE ANTERIORE DELLA VOLTA DEL NEUROCRANIO esoneurocranicamente. Le diramazioni principali di questo nervo sono:
    1. nervo sovraorbitario.
    2. Nervo sovratrocleare.
    3. Ramo frontale.



GANGLIO CILIARE: ganglio parasimpatico piccolo posto nella componente adiposa posteriore alla cavità orbitaria; presenta 3 radici e numerosi rami efferenti di piccolo calibro, in particolare:

1. RADICE LUNGA: composta di fibre:
    1. SENSITIVE derivate dal nervo nasociliare.
    2. ORTOSIMPATICHE provenienti dal ganglio cervicale superiore.

    NON SI INTERROMPONO NEL GANGLIO.
2. RADICE BREVE di origine del nervo oculomotore comune a carattere PARASIMPATICO.
3. RADICE SIMPATICA proviene dal plesso carotideo interno e presenta carattere prevalentemente vasomotore.

- **MASCELLARE**: nel suo decorso a partire dalla origine sul ganglio trigeminale:
    1. emana un ramo meningeo che si porta posteriormente.
    2. si getta nel FORO ROTONDO, da qui nella fossa PTERIGOMAXILLOPALATINA dove si getta in UN GANGLIO, detto PTEROGOPALATINO: si tratta di un ganglio che, analogamente ai gangli ciliare e otico, è di natura PARASIMPATICA del sistema nervoso AUTONOMO quindi; da questo ganglio diramano:
        1. ramo per il nervo lacrimale che si porta superiormente portando innervazione parasimpatica alla ghiandola lacrimale.
        2. attraverso la fessura orbitaria inferiore o sfenomascellare, si porta sul pavimento della cavità orbitaria divenendo NERVO INFRAORBITARIO che decorre con le strutture vascolari omonime (che originano sempre dalla fossa pterigopalatina). Tale nervo decorre emanando i NERVI ALVEOLARI SUPERIORI. L'innervazione degli alveoli dentari è garantita dalla presenza di filuzzi nervosi e si può suddividere in tre distretti:
            1. nervi alveolari superiori posteriori: che innervano gli ultimi tre denti in senso anteroposteriore; questi nervi originano non solo dall'infraoribitario ma anche da rami che perforano il periostio della tuberosità del mascellare, andando ad innervare anche il SENO MASCELLARE, derivati sempre dal nervo mascellare e appartenenti al NERVO ALVEOLARE.
            2. nervi alveolari medi.
            3. nervi alveolari superiori anteriori.

            i tre percorsi sono tra loro anastomizzati[6].
        3. rami per la cavità nasale sia di natura SENSITIVA SOMATICA, per tutta la cavità nasale, sia di natura PARASIMPATICA per le ghiandole a secrezione mista prevalentemente mucosa che qui si collocano (tali fibre fanno quindi

6 Essendo tali strutture nervose estremamente complesse ed anastomizzate nel momento in cui si vada ad agire a livello dei nervi alveolari si anestetizza unicamente l'area interessata dalla operazione odontoiatrica.

capo almeno in parte al NUCLEO MUCONASOLACRIMALE) e per tutte le strutture della cavità nasale in generale:

1. nervi per le strutture del palato non di competenza del GLOSSOFARINGEO come:
    1. nervo palatino anteriore.
    2. Nervi palatini medi e posteriori
2. nervo nasopalatino che passa attraverso il palato duro si porta nel foro incisivo e quindi nella cavità orale nella sua parte superiore.

La branca MASCELLARE inoltre fuoriesce dal canale infraoribatario e si porta ad innervare l'area del labbro superiore.

GANGLIO SFENOPALATINO o PTERIGOPALATINO: si colloca nella parte alta della fossa pterigopalatina anteriormente al canale pterigoideo; presenta:

- una radice cioè il NERVO VIDIANO risultato della fusione dei nervi grande petroso superficiale, ramo del faciale, e nervo petroso profondo.
- Una serie di rami efferenti:
    - nervi sfenopalatini.
    - Nervo faringeo.
    - Nervi nasali posterosuperiori.
    - Nervi palatini.

- **RAMO MANDIBOLARE** che si porta nella fossa infratemporale tramite il foro OVALE, da vita a:
    1. NERVO AURICOLOTEMPORALE che contiene fibre parasimpatche postgangliari in quanto riceve afferenze dal nervo piccolo petroso superficiale (diramazione del glossofaringeo).
    2. DIRAMAZIONE LATERALE che imbocca il canale mandibolare a livello della lingula mandibolare dove diviene NERVO ALVEOLARE INFERIORE che si porta nella branca montante della mandibola andando a fornire i suoi rami terminali:
        1. Alle strutture alveolodentarie inferiori.
        2. Alla parte inferiore delle labbra.
    3. NERVO LINGUALE che si porta invece a livello della LINGUA in posizione mediale e anteriore rispetto alla innervazione del glossofaringeo, possiamo dire che tale nervo garantisce alla lingua:
        1. sensibilità tattile e dolorifica.
        2. sensibilità viscerale speciale tramite una anastomosi con il FACIALE.
        3. INNERVAZIONE parasimpatica, grazie alla inserzione di un ramo del NERVO

FACCIALE nel linguare, a due ghiandole salivari molto significative:

1. sottomandibolare.
2. Sottolinguale.

Che si collocano nelle omonime fosse poste posteriormente alla mandibola stessa.

4. INNERVAZIONE SENSITIVA VISCERALE SPECIALE gustativa SEMPRE PER LA INSERZIONE DEL NERVO FACCIALE (come vedremo in seguito).

4. RAMI TEMPORALI PROFONDI per il muscolo temporale.
5. RAMI PER i restanti MUSCOLI MASTICATORI:
    1. pterigoideo interno.
    2. pterigoideo esterno.
    3. massettere.
6. RAMI PER DIVERSI MUSCOLI DERIVANTI DAL PRIMO ARCO BRANCHIALE:
    1. tensore del timpano.
    2. Tensore del velo del palato.
    3. Muscolo miloioideo.
    4. Ventre anteriore del muscolo digastrico.

GANGLIO OTICO: di natura parasimpatica si colloca a livello del tetto della fossa infratemporale, in particolare:

1. riceve afferenze dal NERVO PICCOLO PETROSO SUPERFICIALE ramo terminale del timpanico del glossofaringeo.
2. Fibre ORTOSIMPATICHE non si interrompono direttamente nel ganglio e vanno a afferire a fibre postgangliari tramite cui si portano a destinazione.
3. Per quanto concerne le EFFERENZE ricordiamo:
    1. nervo auricolotemporale per la ghiandola PAROTIDE.
    2. Fibre nervose per varie ghiandole.
    3. Fibre di natura VASODILATATRICE per diverse strutture vasali dell'area in questione.

GANGLI SOTTOMANDIBOLARE E SOTTOLINGUALE: sempre gangli di natura parasimpatica localizzati nella loggia sottomandibolare, ricevono rami afferenti dal nervo LINGUALE e inviano rami efferenti:

1. GHIANDOLA SOTTOMANDIBOLARE direttamente.
2. GHIANDOLE SALIVARI: nel momento in cui sia presente in ganglio sottolinguare questo provvederà alla innervazione della ghiandola omonima, nel caso in cui non sia presente tale ghiandola come le ghiandole salivari

minori, risulterà innervata da FIBRE POSTGANGLIARI veicolate ANCORA DAL NERVO LINGUALE..

a tale ganglio sono associate anche fibre nervose ortosimpatiche a significato vasoregolatorio.

I MUSCOLI MASTICATORI

Si tratta di un gruppo di quattro muscoli che agiscono sull'articolazione TEMPOROMANDIBOLARE, sono coinvolti in movimenti relativi a masticazione e fonazione, sono:

TEMPORALE: si colloca nell'omonima fossa che si situa nella parte laterale del cranio, il muscolo vero e proprio va dall'osso temporale alla mandibola; il muscolo è:

- INNERVATO DAL NERVO MANDIBOLARE.
- AGISCE SULLA MANDIBOLA con movimenti di:
  - sollevamento.
  - Retrusione.

Possiamo inoltre dire che:

- ORIGINA dalla linea temporale inferiore nonché dalla linea temporale superiore dalla quale origina la sua fascia fibrosa.
- SI INSERISCE processo coronoideo della mandibola.

MASSETTERE: questo muscolo origina dall'ARCATA ZIGOMATICA e si inserisce nella BRANCA MONTANTE DELLA MANDIBOLA; si occupa di movimenti dell'osso mandibolare come:

- sollevamento.
- Protrusione.

Nel suo complesso il muscolo origina da due capi che si inseriscono insieme a livello della COLLO DEL CONDILO DELLA MANDIBOLA passando per la fossa pterigoidea e aderendo alla capsula articolare:

- SUPERFICIALE: origina dalla porzione anteriore del margine inferiore dell'arcata zigomatica.
- PROFONDO: origina dalla porzione posteriore del margine inferiore dell'arcata zigomatica.

PTERIGOIDEO ESTERNO o laterale, si colloca nella fossa infratemporale medialmente al ramo della mandibola; presenta:

due origini:

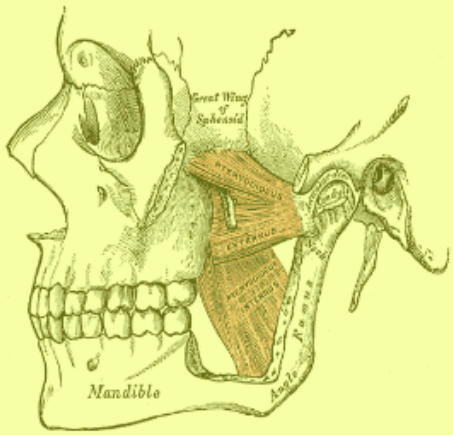
- superiore dalla grande ala dello sfenoide.
- Inferiore dal processo pterigoideo.

Due inserzioni:

- disco e capsula temporomandibolari.
- Collo della mandibola.

Aderisce addirittura al disco articolare della temporo mandibolare.

A livello di movimenti consente PROTRUSIONE E LATERALIZZAZIONE DELLA MANDIBOLA.



PTERIGOIDEO INTERNO o mediale presenta anche in questo caso:

due origini:

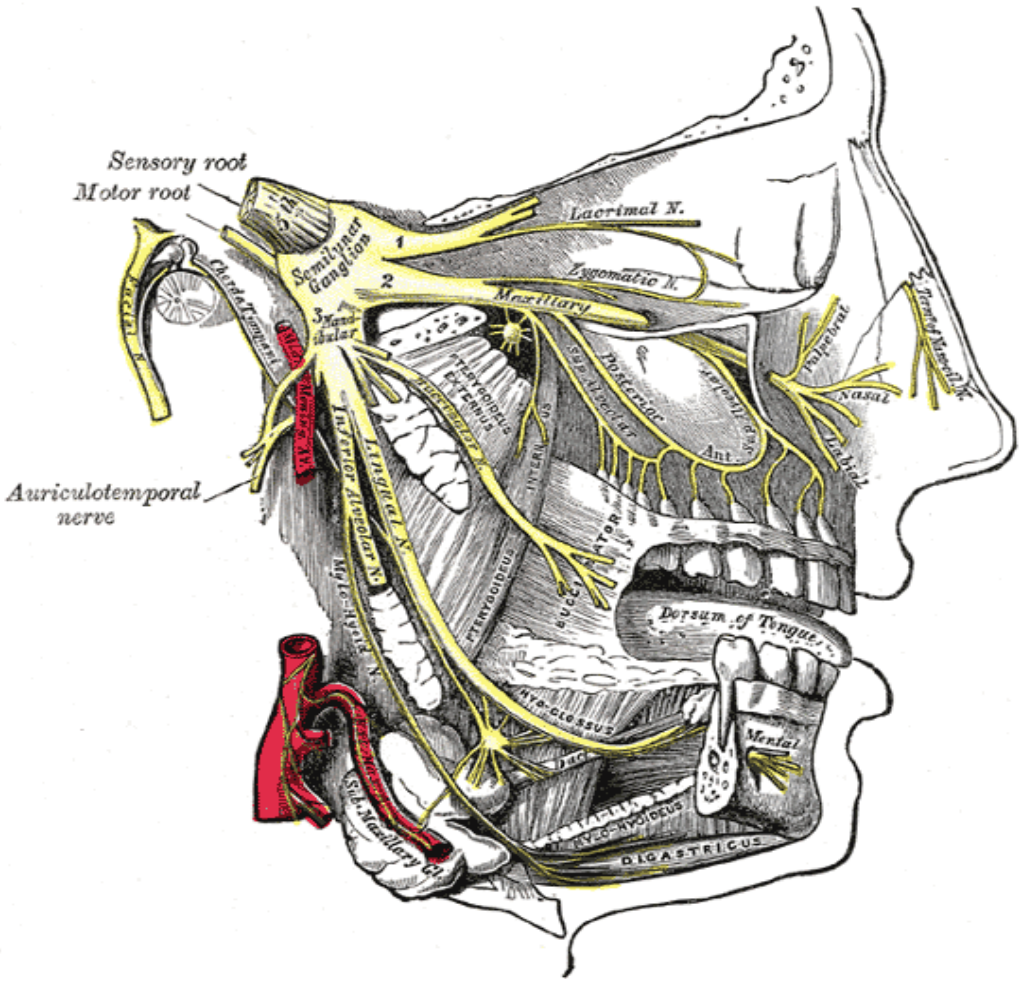
•profondo: processo pterigoideo dello sfenoide e relativo osso palatino.

•Superficiale: tuberosità dell'osso mascellare.

Due inserzioni:

- angolo della mandibola.
- Superficie mediale della branca montante.

Consente movimenti di SOLLEVAMENTO E PROTRUSIONE della mandibola; in collaborazione con il muscolo pterigoideo esterno consente un movimento a MACINA.



IL NERVO FACCIALE:

I nuclei di appartenenza di questo nervo si collocano in particolare nelle colonne:

- MOTRICE SOMATICA SPECIALE in particolare per i muscoli mimici.
- MOTRICE VISCERALE GENERALE per le ghiandole salivari e ghiandole minori della regione della bocca, il tutto fa capo ovviamente AL NUCLEO SALIVATORIO.
- SENSIBILITÀ VISCERALE SPECIALE cioè gustativa in particolare fa capo al NUCLEO DEL TRATTO SOLITARIO (la colonna è della sensibilità viscerale speciale e generale, ma il nucleo appartiene unicamente alla componente sensitiva viscerale speciale).

L'ORGANIZZAZIONE COMPLESSIVA del nervo è riassumibile in questo modo:

- FUORIESCE a livello della parte anteriore del tronco, a livello del SOLCO BULBOPONTINO vicino al nervo ACUSTICO.
- SI SVILUPPA nella fossa neurocranica posteriore dove fuoriesce con due DISTINTI FASCI NERVOSI:
  - NERVO FACCIALE PROPRIAMENTE DETTO che contiene le FIBRE MOTRICI

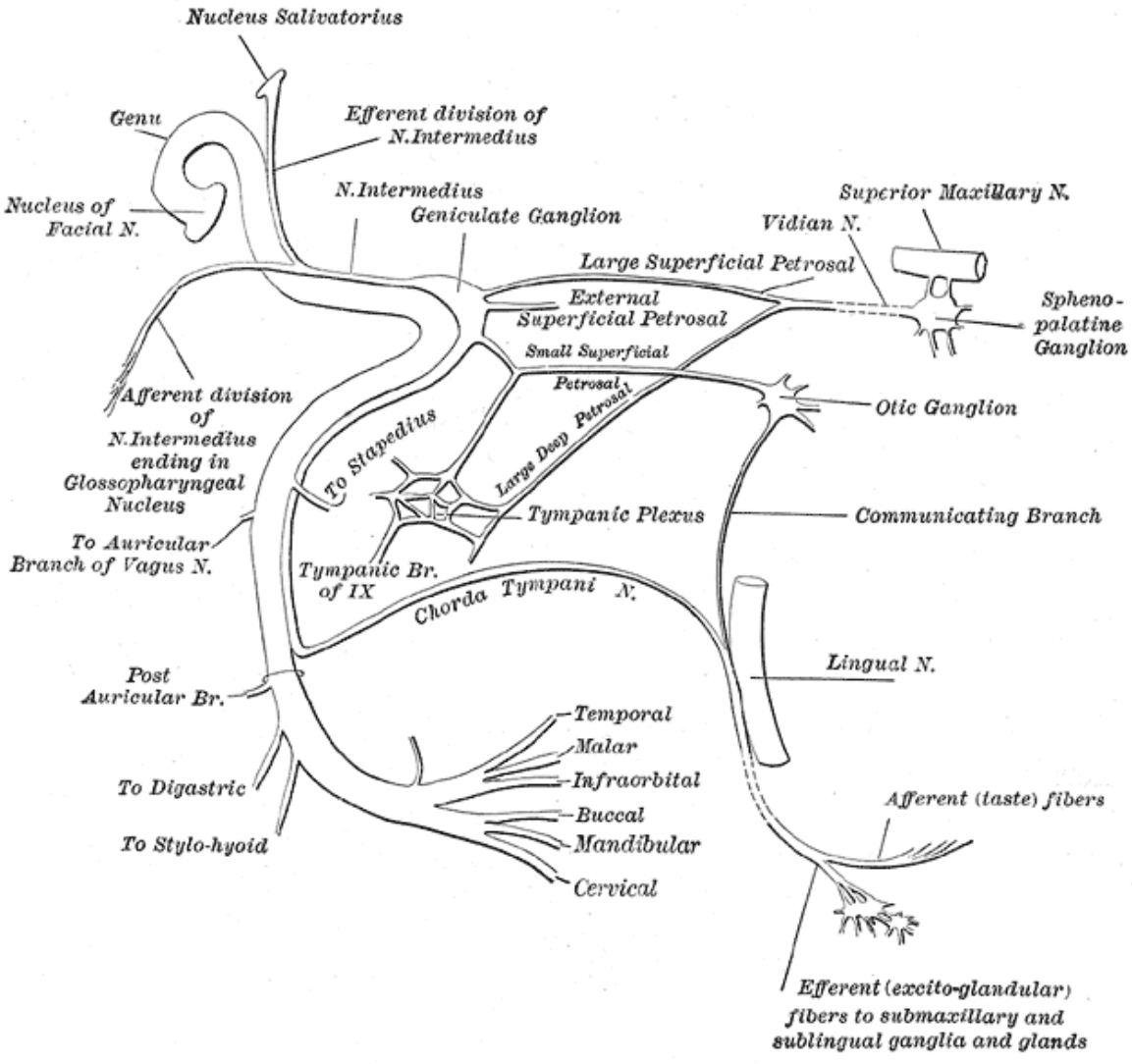
SOMATICHE per la innervazione dei muscoli mimici.

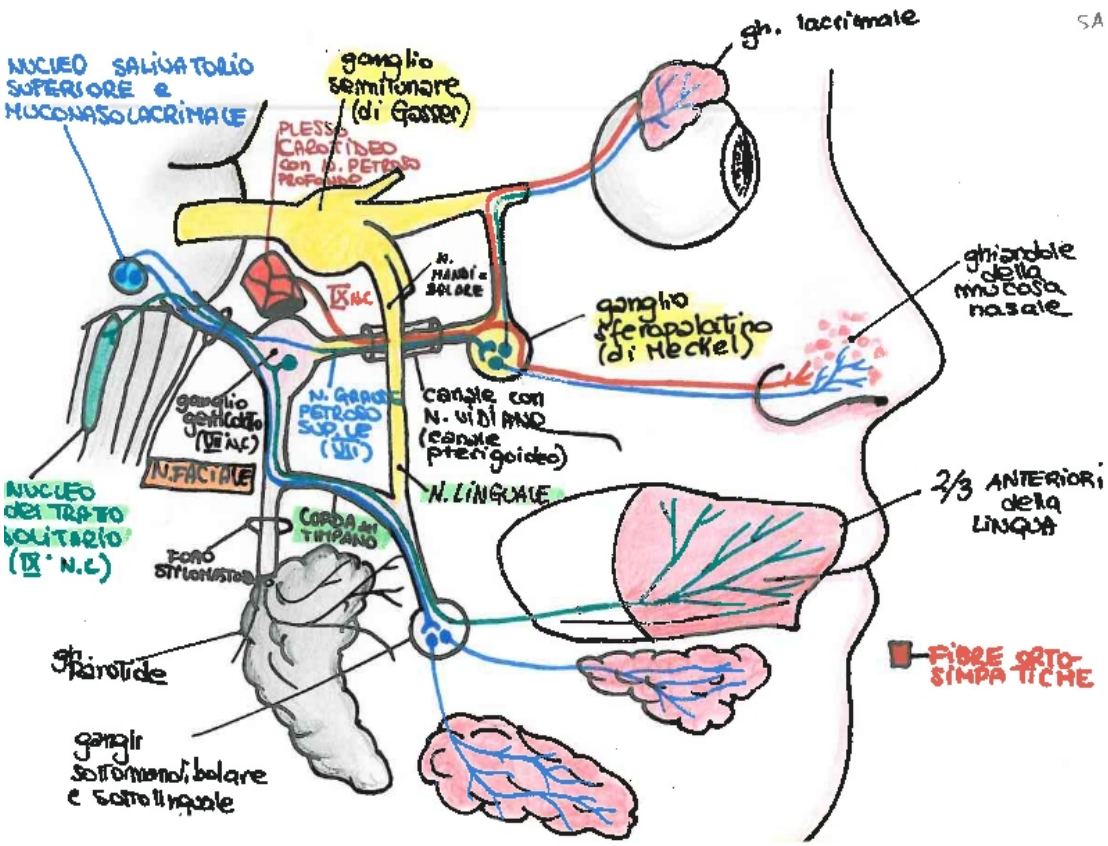
- NERVO INTERMEDIO o INTERMEDIARIO più inferiore rispetto al precedente, contiene fibre di due nature diverse:
  - viscerale speciale gustativa.
  - motrice viscerale generale.

- QUESTE DUE fibre, distinte, penetrano nella RUPE DEL TEMPORALE e si portano, FONDENDOSI, NEL MEATO INTERNO dove:
  - fanno una piega a ginocchio.
  - A questo punto una componente pregangliare si diparte a partire dalla rupe del temporale (prima del ganglio GENICOLATO) andando a formare il NERVO GRANDE PETROSO SUPERFICIALE tramite il quale le fibre nervose in questione passano attraverso foro lacero, si fondono con il NERVO PETROSO PROFONDO forando il NERVO VIDIANO e quindi si portano al ganglio pterigopalatino dal quale si dipartono due rami:
    - uno al nervo LACRIMALE e quindi alla ghiandola lacrimale (come descritto a proposito del nervo lacrimale).
    - Uno si occupa della innervazione parasimpatica delle ghiandole a secrezione mucosa del naso.
  - Appena in seguito alla piega a gomito il nervo facciale si getta in un ganglio detto GENICOLATO, tale ganglio contiene cellule a T dove si interrompono le fibre sensitive SPECIALI VISCERALI.
  - Il nervo prosegue il suo percorso e PENETRA NELLA CASSA DEL TIMPANO dove dirama LA CORDA DEL TIMPANO (così definita per la posizione dell'origine e non dell'area innervata), che partecipa di fibre di natura:
    - sensitiva viscerale speciale gustativa che si portano verso la LINGUA (innervata anche dal glossofaringeo, il facciale completa la innervazione di tale struttura) passando attraverso LA SCISSURA DI GLASER e SFRUTTANO IL NERVO LINGUALE DEL TRIGEMINO per PORTARSI NELLA CAVITÀ ORALE.
    - Parasimpatica: tali fibre SFRUTTANO ANCORA IL TRIGEMINO che le veicola e si interrompono nel ganglio sottomandibolare tramite il quale si portano, come visto per il nervo mandibolare, alle ghiandole:
      - sottolinguare posteriormente.
      - sottomandibolare anteriormente.
    - Fibre preganglari.
  - A questo punto il nervo in questione PASSA ATTRAVERSO IL FORO

STILOMASTOIDEO portandosi nella AREA ANTERIORE RISPETTO AL MEATO ESTERNO STESSO, attraversa la ghiandola PAROTIDE senza contribuire tuttavia alla sua innervazione, ed emana:

- fibre sensitive per l'orecchio esterno.
- le cinque diramazioni anteriori per i muscoli mimici:
  - temporale.
  - zigomatica.
  - buccale.
  - mandibolare.
  - cervicale.
- ramo posteriore per i muscoli mimici dell'area posteriore come l'occipitale per esempio.





IL SISTEMA SENSITIVO DEL CRANIO INTERESSA QUATTRO NERVI:

- IL TRIGEMINO che innerva la maggior parte dell'area encefalica fornendo sensibilità di tipo:
  - termico.
  - dolorifico.
  - propriocettivo.
  - tattile.
- FACIALE, GLOSSOFARINGEO, VAGO che si occupano di:
  - innervare aree cutanee di dimensioni minori.
  - Mucose e visceri.
  - Veicolare la SENSIBILITÀ GUSTATIVA costituendo il sistema viscerosensitivo della testa.

Possiamo dire che nell'insieme questi quattro nervi costituiscono il sistema sensitivo del cranio nel suo insieme:

- Le sensibilità soprattutto tattili, dolorifiche e termiche vengono portate a livello della componente del NUCLEO TRIGEMINALE.

- La componente gustativa dei vari nervi fa capo al NUCLEO DEL TRATTO SOLITARIO nel suo sesto superiore.
- I recettori di sensibilità viscerale fanno capo invece si 5/6 inferiori del NUCLEO DEL TRATTO SOLITARIO.

La STRUTTURA GRIGIA NUCLEARE DEL TRIGEMINO risulta organizzata complessivamente in tre aree caratterizzate da diversa sensibilità:

- nucleo principale O PONTINO per:
  - meccanocezione del cavo orale in particolare legato a stimolazioni motorie.
  - sensibilità tattile epicritica.
- La sensibilità dolorifica (compreso il prurito) e termica viene percepita a livello del NUCLEO SPINALE che si colloca nella parte terminale del ponte e nei primi quattro mielomeri del midollo; tale area risulta a sua volta divisa in tre porzioni:
  - nucleo orale.
  - nucleo interopolare.
  - nucleo caudale.
- La sensibilità propriocettiva dei MUSCOLI MASTICATORI infine fa capo al NUCLEO MESENCEFALICO del nervo trigemino.

SENSIBILITÀ TATTILE EPICRITICA:

fa capo al NUCLEO SENSITIVO PRINCIPALE che corrisponde ai nuclei delle colonne dorsali gracile e cuneata e media tale sensibilità per aree quali:

- faccia.
- cavità orale.
- cavità nasali

DOLORE E SENSIBILITÀ TERMICA:

viene rilevata in particolare dal nucleo spinale corrispondente al sistema SPINOTALAMICO del midollo spinale; complessivamente riceve fibre dai nervi:

- faciale.
- glossofaringeo.
- vago.

  Questi ultimi due per le aree della laringe e della faringe e del collo.
- alcuni nervi cervicali in particolare per la sensibilità del collo ed area occipitale.

PROPRIOCEZIONE TRIGEMINALE:

- il nucleo mesencefalico media le attività riflesse della masticazione (cioè la coordinazione muscolare in particolare).
- le informazioni PROPRIOCETTIVE COSCIENTI RAGGIUNGONO LA CORTECCIA

SOMATOSENSITIVA PRIMARIA e vengono percepite dall'individuo; a livello di tale area la componente propriocettiva facciale è molto rappresentata.

FORMAZIONI PARASIMPATICHE DELLA REGIONE CEFALICA: si tratta di gangli che afferiscono a strutture ghiandolari della componente cefalica:

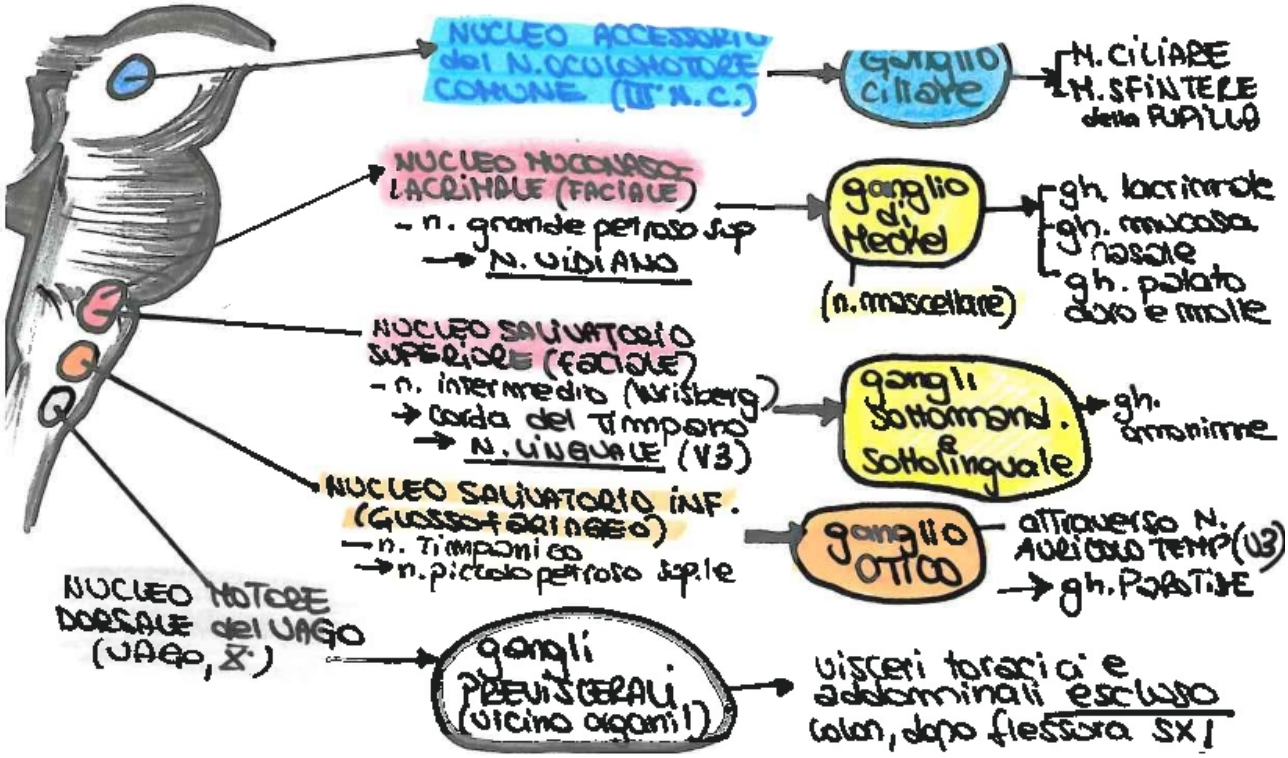
- ganglio CILIARE che vedremo a proposito del nervo oculomotore comune.
- Ganglio SFENOPALATINO che si colloca nella omonima fossa e riceve fibre nervose
  - del nervo facciale attraverso il nervo GRANDE PETROSO SUPERFICIALE, emesso dalle fibre nervose del facciale prima del ganglio genicolato e che origina a livello del nucleo SALIVATORIO SUPERIORE, e dal nervo PETROSO PROFONDO, originato dal nucleo cervicale ortosimpatico, uniti a formare il NERVO VIDIANO; nel complesso le fibre postgangliari che da esso originano raggiungono le ghiandole:
    - salivari.
    - ghiandole del palato.
    - ghiandole dell'area nasale.
    - ghiandola lacrimale.

    Tali fibre come visto si portano generalmente a destinazione veicolate da fibre nervose sensitive del nero trigemino.
- SOTTOMANDIBOLARE che come visto emana fibre di tipo parasimpatico per le ghiandole salivari sottomandibolare e sottolinguale.
- GANGLIO OTICO: questo ganglio riceve fibre nervose pregangliari dal nucleo salivatorio INFERIORE TRAMITE IL NERVO GLOSSOFARINGEO che a sua volta si porta a tale ganglio tramite
  - NERVO TIMPANICO.
  - NERVO PICCOLO PETROSO SUPERFICIALE.

  che si getta nel ganglio in questione e si porta infine ad innervare la PAROTIDE, tale ghiandola è percorsa, come visto, dal nervo facciale, ma questo non la innerva, l'innervazione di tale ghiandola è data unicamente del glossofaringeo[7].

Schema dei nuclei parasimpatici:

7 Il nervo facciale per l'intervento sulla parotide è un problema (maxillofacciale), nella rimozione della ghiandola bisogna non recidere nervi facciali



OCULOMOZIONE:

l'oculomozione è un processo piuttosto complesso che interessa tre distinti nervi cranici e un discreto numero di MUSCOLI INTRINSECI DELL'OCCHIO, possiamo anzitutto, per comprendere quale sia in effetti il complesso muscolare che consente la oculomozione e come esso sia organizzato, descrivere il GLOBO OCULARE, questo risulta:

- protetto anteriormente da due pliche cutanee di tipo FIBROSO cioè le palpebre, queste presentano due versanti:
  - esterno ricoperto di cute e visibile normalmente.
  - Interno normalmente non visibile e in contatto con la parte più esterna del rivestimento oculare.

  inoltre la cute esterna presenta una consistente componente pilifera caratterizzata dalla presenza inoltre di ghiandole a secrezione sebo simile.
- Sostenuto da una impalcatura fibrosa detta TARSO PALPEBRALE, su questa impalcatura si inseriscono poi le strutture muscolari, in particolare:
  - muscolo ORBICOLARE DELL'OCCHIO che si pone attorno all'orifizio oculare.
  - muscolo elevatore della PALPEBRA SUPERIORE innervato dal muscolo OCULOMOTORE COMUNE (III).
- Circondato da una struttura di RIEMPIMENTO: L'OCCHIO si colloca in una posizione abbastanza anteriore rispetto alla cavità orbitaria ed è circondato da tessuto

ADIPOSO di riempimento che funge da cuscinetto posto tra la struttura ossea e la struttura oculare stessa.

Complessivamente quindi all'intorno della struttura occhio possiamo riconoscere:

- perifericamente alla struttura dell'occhio i muscoli oculomotori e del bulbo oculare.
- nella parte mediana superiore il muscolo elevatore della palpebra.
- complessivamente all'intorno di tutte queste strutture il TESSUTO ADIPOSO DI RIEMPIMENTO.
- L'occhio nel suo complesso è accolto nella CAPSULA DI TENONE dalla quale è lievemente separato di modo da garantire la MOBILITÀ DELL'OCCHIO STESSO.

L'OCCHIO è una struttura di tipo sferico irregolare dove il polo anteriore è decisamente prominente, nel suo complesso risulta rivestito di tre membrane o tonache:

- PIÙ ESTERNA si rapporta con la struttura oculare e con il globo, viene detta SCLERA o SCLEROTICA: la sclera è una membrana di natura fibrosa (tessuto connettivo fibrillare denso) tale sclera anteriormente sul piano mediano trapassa in due strutture molto vicine tra loro:
  - ANTERIORMENTE e CENTRALMENTE in una struttura assimilabile ad una CUPOLA con convessità esterna, tale struttura risulta rivestita da un EPITELIO PAVIMENTOSO PLURISTRATIFICATO NON CHERATINIZZATO e viene detta CORNEA; si tratta di uno dei mezzi diottrici dell'occhio, forse il più significativo. Dall'esterno la CORNEA in ogni caso coincide unicamente con la superficie che riveste l'IRIDE.
  - POSTERIORMENTE e PERIFERICAMENTE rispetto alla cornea, visibile LATERALMENTE ALL'IRIDE, si colloca un rivestimento detto CONGIUNTIVA che riveste la sclera nella parte esterna[8]. La congiuntiva si prosegue perifericamente verso la parte interna della palpebra andando a ripiegarsi per aderire alla parte interna della palpebra stessa, tale ansa viene a formare il cosiddetto FORNICE; le due parti distinte vengono definite:
    - CONGIUNTIVA BULBARE precedente alla curvatura.
    - CONGIUNTIVA PALPEBRALE successiva alla curvatura.

  Sclera e cornea sono in continuità tra loro a livello del LIMBUS SCLEROCORNEALE che si colloca nel sesto anteriore dell'occhio.
- MEMBRANA INTERMEDIA: tonaca ricca di vasi sanguiferi, (viene detta per questo TONACA CORIOIDEA), a livello della superficie anteriore va a formare una struttura

8 La congiuntivite, infezione di quest'area dell'occhio, interessa a livello di percezione in particolare il nervo trigemino nella sua branca oftalmica.

pigmentata che viene chiamata IRIDE: tale struttura presenta un orifizio anteriore di diametro REGOLABILE, cioè la PUPILLA, che varia la sua dimensione in base allo stimolo luminoso che si abbatte sull'occhio stesso. È molto importante sottolineare il fatto che tale struttura risulta costituita dal DIVERSI STRATI e che all'interno degli stessi si collocano due muscoli fondamentali per la REGOLAZIONE DELLA VISIONE:

- muscolo sfintere della pupilla che si colloca nel CONNETTIVO FIBRILLARE consentendo la MIOSI.
- Muscolo dilatatore della pupilla che si colloca nell'EPITELIO consentendo la MIDRIASI.

- IL CRISTALLINO si colloca posteriormente all'IRIDE; in sezione tale struttura presenta delle curvature essenziali per mettere a fuoco gli oggetti a distanze diverse. Il cristallino si colloca posteriormente alla PUPILLA e spesso va incontro ad OPACIZZAZIONE CON L'ETÀ, cioè a cataratta, e deve essere sostituito. È connesso a muscoli CILIARI di natura liscia e tramite processi ciliari alla RETINA STESSA.
- MEMBRANA INTERNA viene detta RETINA, si tratta di fatto di una espansione del diencefalo nella cavità orbitaria: è una espansione in senso anteriore del NERVO OTTICO che penetra attraverso IL FORO OTTICO dalla FOSSA NEUROCRANICA MEDIA raggiungendo il globo oculare e circondandone completamente la struttura. Nella sua porzione ciliare entra in contatto con il cristallino tramite della apposite fibre.

è importante sottolineare la presenza di spazi che si collocano tra le tonache sopracitate:

- tra CORNEA e IRIDE si colloca la camera anteriore.
- tra IRIDE E CRISTALLINO si colloca la camera posteriore.

All'interno di queste due camere si colloca L'UMOR ACQUEO, tale liquido che viene drenato in particolare tramite il canale dello Schlemm, essenziale al mantenimento della pressione oculare. Lateralmente al CRISTALLINO e internamente alle retina si colloca il CORPO VITREO di consistenza gelatinosa essenziale a dare struttura alla sfera oculare.

I muscoli dell'occhio sono classificabili in INTRINSECI ed ESTRINSECI: questi muscoli sicuramente si presentano diversi a seconda della categoria di appartenenza, in particolare i muscoli intrinseci si presenteranno, generalmente, lisci mentre quelli estrinseci potranno presentare delle curvature e dei rilievi evetualmente.

MUSCOLI ESTRINSECI DELL'OCCHIO: tali muscoli sono essenziali per il controllo della posizione dell'occhio; complessivamente vanno a costituire una struttura a forma di CONO con apice rivolto verso il fondo della cavità orbitaria dove si colloca il FORO OTTICO, tali muscoli sono:

- ELEVATORE DELLA PALPEBRA SUPERIORE che:

1. origina dalla piccola ala dello sfenoide.
2. si porta al TARSO SUPERIORE e alla CUTE DELLA PALPEBRA SUPERIORE.

- OBLIQUO SUPERIORE che:
  1. origina a livello dello SFENOIDE, dal corpo in particolare.
  2. il suo tendine si porta a livello di un anello fibroso detto TROCLEA: passando attraverso di esso il tendine distale compie una curvatura per poi dirigersi verso la sua destinazione.
  3. si inserisce sulla sclera profondamente al muscolo retto superiore.

  è innervato da NERVO TROCLEARE; abduce, abbassa e ruota medialmente il bulbo oculare.
- OBLIQUO INFERIORE:
  1. origina a livello della regione anteriore del pavimento dell'orbita.
  2. si inserisce a livello della sclera, profondamente al muscolo retto laterale.

  funge da muscolo abduttore e ruota lateralmente il bulbo oculare innalzandolo in parte.
- RETTO SUPERIORE innervato dall'OCULOMOTORE; eleva, adduce e ruota medialmente il bulbo oculare.
- RETTO INFERIORE innervato dall'OCULOMOTORE; abbassa adduce e ruota medialmente il bulbo oculare.
- RETTO MEDIALE innervato dall'OCULOMOTORE; adduce il bulbo oculare.
- RETTO LATERALE innervato dal NERVO ABDUCENTE; abduce il bulbo oculare.

  questi ultimi quattro muscoli:
  1. originano a livello di un anello tendineo comune.
  2. si inseriscono a livello della SCLERA appena posteriormente alla giunzione CORNEOSCLERALE, abbastanza anteriormente: si tratta del punto il punto in cui la sclera trapassa nella struttura epiteliale della cornea.

  questi quattro muscoli, in collaborazione con l'obliquo superiore, costituiscono il cono con apice sopra descritto rivolto posteriormente.

la colonna di riferimento per i nervi oculomotori III, IV e VI è la colonna MOTRICE SOMATICA GENERALE, a livello della regione mesencefalica in particolare:

- OCULOMOTORE COMUNE: origina a livello mesencefalico; QUESTO NERVO, oltre al nucleo tipicamente presente a livello della componente motrice somatica generale, PRESENTA ANCHE UN NUCLEO A LIVELLO DELLA COLONNA VISCERALE GENERALE, sempre nel mesencefalo, funzionale alla regolazione di allargamento e restringimento delle componenti DELL'IRIDE.

- OCULOMOTORE TROCLEARE: in prossimità dell'acquedotto DI SILVIO, nel mesencefalo, quasi al limite del ponte, origina il NERVO TROCLEARE, IV PAIO.
- OCULOMOTORE ABDUCENTE: origina infine più inferiormente a livello del ponte.

NERVO OCULOMOTORE III PAIO:

tale nervo origina a livello del TETTO MESENCEFALICO del TRONCO ENCEFALICO da una origine doppia:

- anteriormente si colloca IL NUCLEO MOTORE SOMATICO.
- posteriormente troviamo invece IL NUCLEO DI EDINGHER E WESTFAL di tipo parasimpatico.

L'origine risulta visibile a livello della fossa interpeduncolare del mesencefalo.

Possiamo dire che le fibre di questo nervo encefalico:

- mantengono il loro lato di origine, non ci sono anastomosi o scambi tra le due metà dell'encefalo.
- si pongono in rapporto con il MARGINE LIBERO DEL TENTORIO del CERVELLETTO.
- SI IMPEGNA NELLA PARETE DEL SENO CAVERNOSO nella sua parte superiore decorrendo superiormente ai nervi oculomotori trocleare e adbucente, in particolare a questo punto riceve anastomosi da:
  - i FILUZZI DELL'ORTOSIMPATICO PERICAROTIDEO.
  - fibre SENSITIVE SOMATICHE derivate dalla branca OFTALMICA del TRIGEMINO, tramite in particolare il nervo nasociliare.
- passa attraverso l'anello tendineo comune si divide in due rami:
  - SUPERIORE che si porta unicamente al muscolo retto superiore e all'elevatore della palpebra.
  - INFERIORE che si porta a tutti gli altri muscoli innervati dal nervo oculomotore comune:
    - obliquo inferiore.
    - Retto inferiore.
    - Retto mediale.

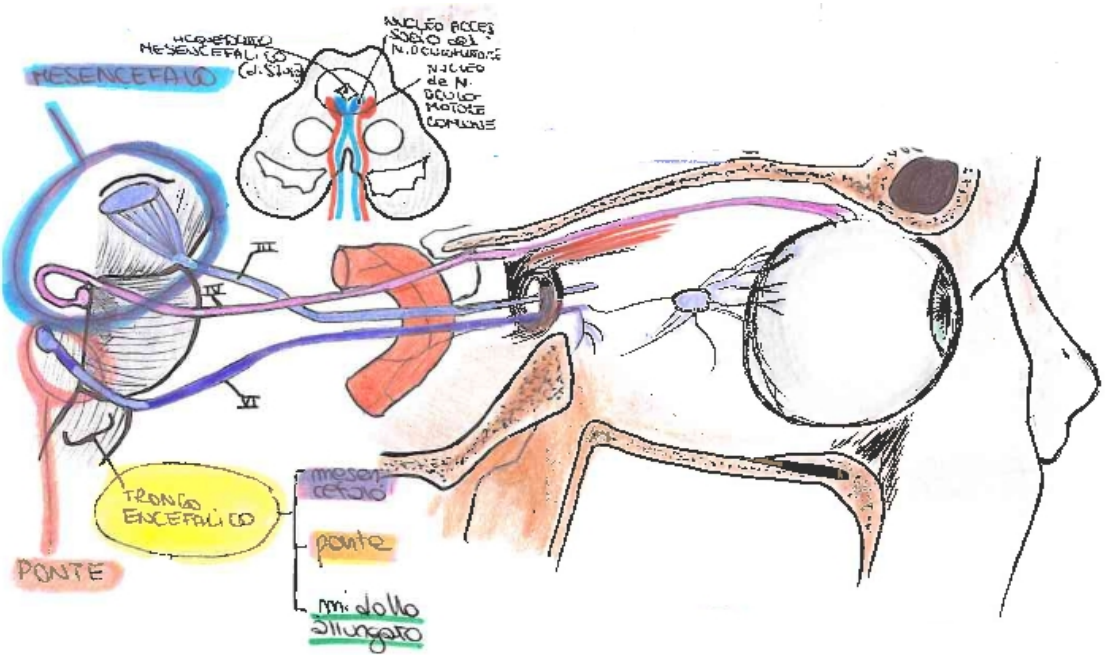
L'OCCHIO PRESENTA, come risulta logico pensare, UNA INNERVAZIONE DI NATURA SIA ORTO CHE PARA SIMPATICA; le due componenti presentano ovviamente azione opposta e sono, in situazione normale, in equilibrio:

- SISTEMA PARASIMPATICO agisce tramite il **nucleo di edinger westfald**: le fibre che qui originano fanno sinapsi a livello del GANGLIO CILIARE e si portano ad agire a livello dei muscoli:
  - ciliare.

- costrittore della pupilla: innervato dal parasimpatico, agisce quindi in situazioni di luce normali, non di emergenza.

Le fibre parasimpatiche si portano al ganglio ciliare tramite un RAMO DEL COLLATERALE DEL RAMO PER IL MUSCOLO OBLIQUO INFERIORE: tale ramo si porta al ganglio ciliare dove le fibre assumono carattere POSTGANGLIARE e si portano poi ai muscoli intrinseci come SFINTERE DELLA PUPILLA e CILIARE.

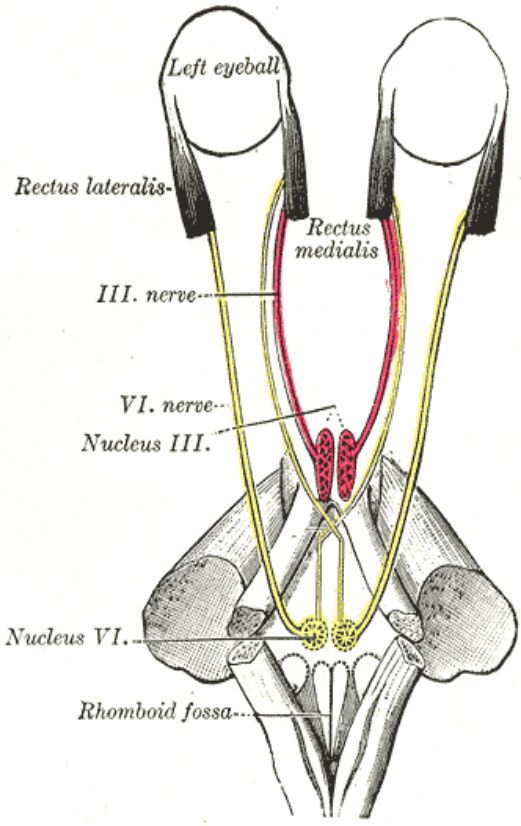
- SISTEMA ORTOSIMPATICO: le fibre del sistema nervoso ortosimpatico originano a livello della LAMINA SETTIMA delle CORNA GRIGIE DEL MIDOLLO SPINALE a livello dei MIELOMERI TORACICI DA 1 A 3 ed entrano a far parte della struttura nervosa del nervo in questione a livello della sua penetrazione nel seno cavernoso; tali fibre:
  - presentano una stazione gangliare a livello del midollo spinale.
  - da questi gangli le fibre in questione si dipartono e seguono le arterie carotidi, in particolare la carotide interna, nella loro ascesa verso l'encefalo.
  - penetrano nel neurocranio tramite il canale carotideo.
  - giungono nella fossa neurocranica media.
  - passano a fianco del ganglio ciliare.
  - giungono a livello dei muscoli:
    - dilatatore della pupilla, che quindi entra in azione in situazioni di scarsezza di luce: in caso di BUIO si ha una iperattività del sistema adrenergico che mette in allarme tutto l'organismo incrementando, fra le altre cose, la visione notturna.
    - ciliare.



quindi i due sistemi sono associati e agiscono in modo opposto uno dall'altro.

IL NERVO TROCELARE è l'unico nervo encefalico, ricordiamo, che fuoriesce posteriormente al tronco encefalico; tale nervo origina a livello della parte anteriore del tronco, del mesencefalo in particolare, e si porta posteriormente costituendo la DECUSSAZIONE DEL NERVO TROCLEARE dove le fibre si anastomizzano e incrociano per poi EMERGERE A LIVELLO DEI PEDUNCOLI QUADRIGEMELLI; inoltre presenta la radice in assoluto più piccola tra tutti i nervi cranici. Questo nervo:

- CONTIENE ESCLUSIVAMENTE FIBRE MOTRICI SOMATICHE CROCIATE.
- a livello di percorso:
  - contorna il peduncolo cerebellare superiore.
  - perfora la dura madre sotto il margine libero del tentorio del cervelletto.
  - si porta in avanti nella parete del seno cavernoso, in particolare inferiormente al decorso dell'oculomotore comune e superiormente al decorso dell'oculomotore trocleare; in questa regione riceve anastomosi da:
    - filuzzi del plesso carotideo del simpatico.
    - Branca oftalmica del trigemino per la SENSIBILITÀ MUSCOLARE.
  - incrocia il III nervo.
  - attraversa la fessura orbitaria superiore al di sopra dell'anello tendineo comune.

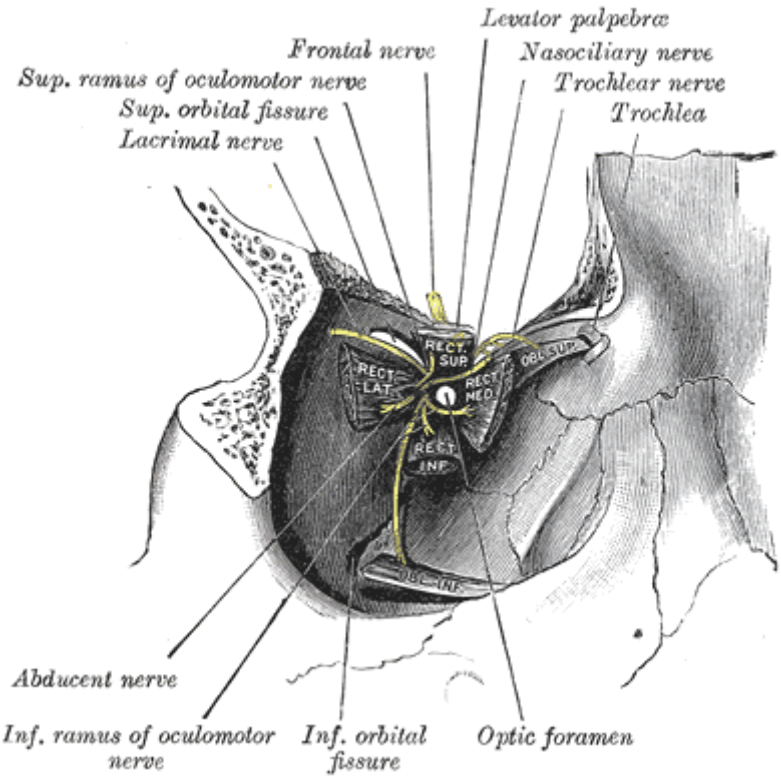


NERVO ABDUCENTE VI PAIO: si tratta del nervo associato, a livello di origine, al faciale a costituire il cosiddetto COLLICOLO FACIALE:

- origina a livello del TEGMENTO DEL PONTE anteriormente al quarto ventricolo.
- contiene solo fibre di natura motrice somatica.
- emerge a livello del solco bulbopontino e presenta un decorso di questo tipo:
  - attraversa la cisterna del ponte.
  - perfora la dura madre.
  - volge in avanti bruscamente.
  - Si porta sulla parete laterale del seno cavernoso inferiormente ai nervi comune e trocleare, anche in questo caso riceve anastomosi da:
    - fibre ORTOSIMPATICHE del plesso carotideo.

- Fibre SENSITIVE SOMATICHE da branche del trigemino.

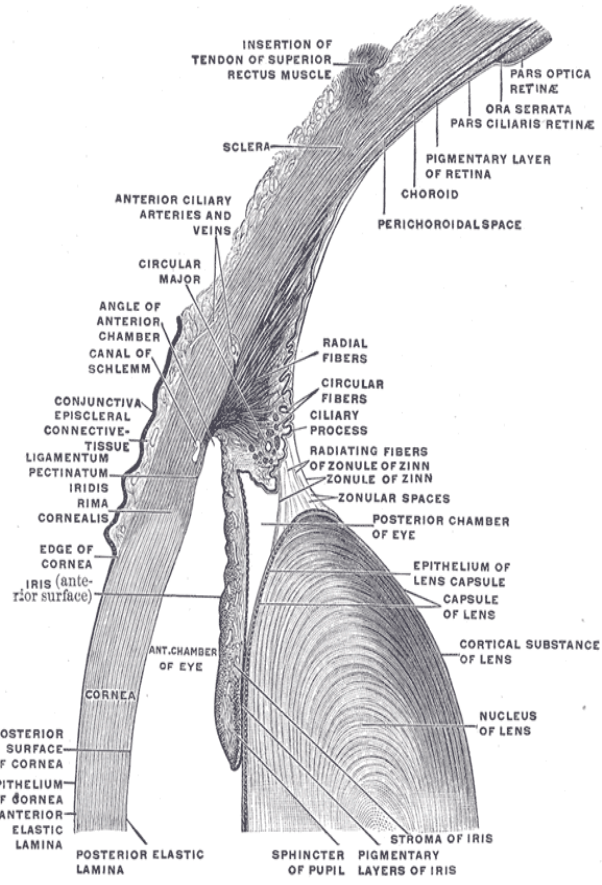
- penetra nella cavità orbitaria tramite la fessura sfeno sfenoidale passando all'interno dell'anello tendineo comune.



IL SISTEMA DELLA VISIONE:

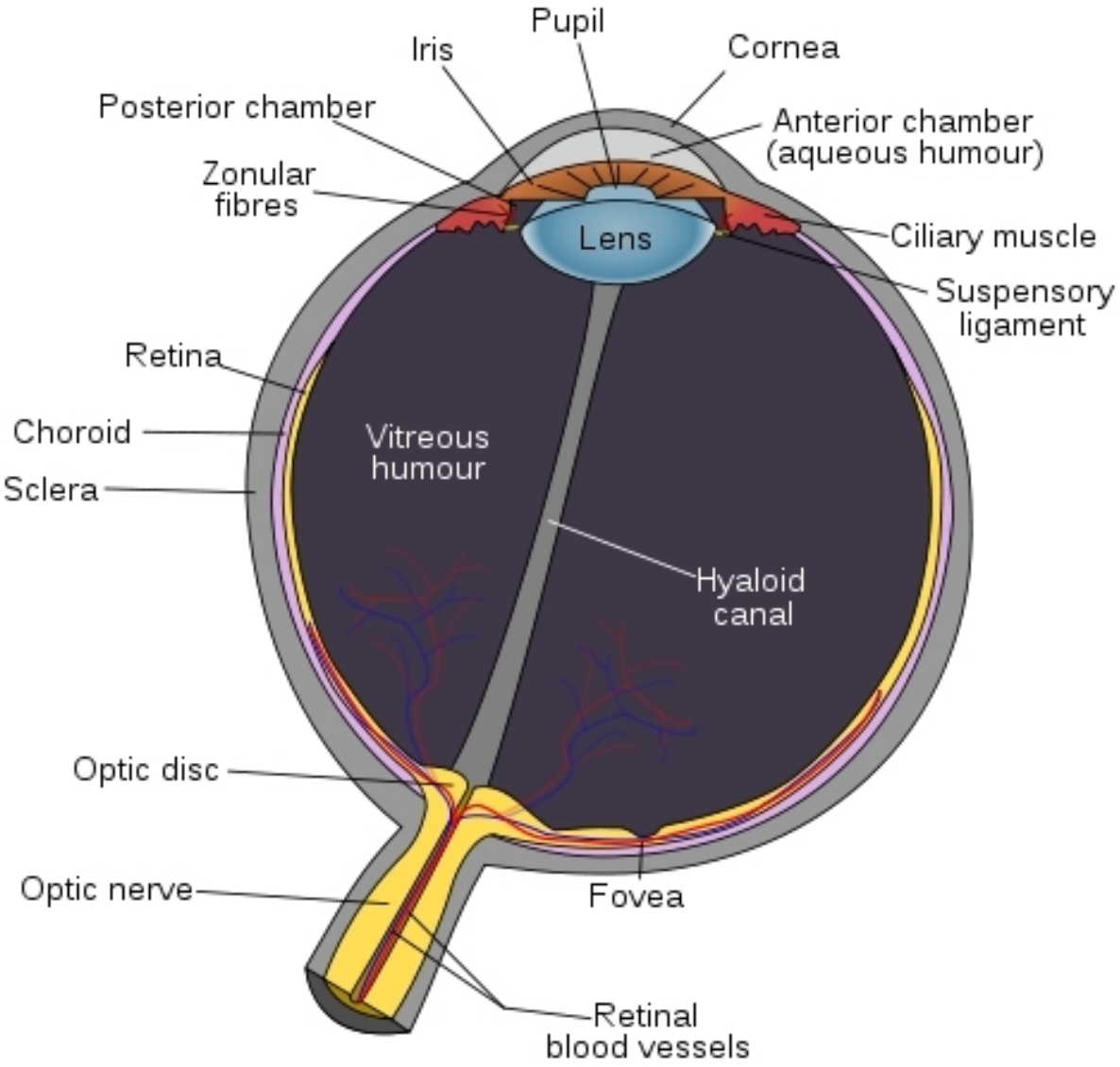
LA VISIONE DELLE IMMAGINI e la loro TRASMISSIONE ALLA CORTECCIA è mediata dall'APPARATO DIOTTRICO DELL'OCCHIO: si tratta del complesso dei sistemi essenziali alla visione delle immagini, in particolare si tratta di elementi del BULBO OCULARE che trasmettono e rifrangono la luce. In senso anteroposteriore tale apparato è composto di:

- CORNEA mezzo diottrico che accoglie la luce.
- UMOR ACQUEO che si colloca nelle camere anteriore e posteriore; possiamo dire che:
  - si colloca tra iride e cristallino nello spazio detto camera posteriore appunto.
  - viene prodotto da una estensione nel corpo ciliare della tonaca corioidea che, come noto, è riccamente vascolarizzata.



- si porta nella camera anteriore che risulta posta tra cornea e iride.
- qui può essere riassorbito nel canale di SHLEMM.

- CRISTALLINO che è la struttura che soprattutto nella anzianità opacizza[9]; associato alle strutture ciliari sotto e soprastanti da LEGAMENTI appositi detti SOSPENSORI. È importante sottolineare il fatto che tale struttura presenta notevoli capacità di ingrandimento.
- CORPO VITREO: struttura gelatinosa che da sostegno a tutto il corpo oculare, presenta consistenza gellosa, gelatinosa.



9 Tale problema viene risolto con un intervento detto CATARATTA che sostituisce il cristallino opacizzato con un cristallino sintetico; si tratta di un intervento in day hospital.

IL SISTEMA VISIVO: si tratta del sistema essenziale alla percezione della stimolazione visiva, possiamo dire che:

- risulta organizzato in modo simile al sistema somatosensitivo trigeminale e spinale anche se l'organizzazione non è identica, infatti:
  1. LA SECONDA STAZIONE NEURONALE è ORGANIZZATA NELLA RETINA STESSA: nella membrana nervosa oculare si collocano due stazioni nervose quindi.
  2. LA TERZA STAZIONE risulta collocata nel TALAMO, in particolare nel CORPO GENICOLATO LATERALE.
- Per quanto concerne la sensibilità visiva le vie coinvolte DIFFERISCONO e si SEPARANO per PERMETTERE LA PERCEZIONE DI ASPETTI DIVERSI DI QUANTO VIENE di fatto visto, per esempio la sensibilità visiva ci consente di percepire:
  1. forma degli oggetti.
  2. posizione degli oggetti nello spazio.
  3. movimento degli oggetti nello spazio.
  4. colore degli oggetti: tale sensibilità è di competenza delle cellule recettoriali dette coni, si tratta di una sensibilità molto particolare ed estremamente informativa.
- l'occhio quindi non si limita alla recezione di stimoli visivi, ma viene strettamente controllato dal sistema della oculomozione essenziale al controllo della posizione e dell'orientamento della visione, tale sistema è strettamente legato alla percezione e mantenimento dell'equilibrio.

OSSERVAZIONE DELL'OGGETTO: sappiamo che un oggetto viene percepito dai sistemi diottrici e proiettato a livello della struttura che costituisce la membrana più interna del globo oculare, cioè la RETINA che sappiamo è molto simile alle strutture corticali del telencefalo o del cervelletto. L'immagine a livello della struttura retinica:

- si forma in senso CAPOVOLTO rispetto alla posizione e conformazione reali.
- si proietta in un punto specifico della RETINA coincidente con UNA RETTA CHE IDENTIFICA IL COSIDDETTO ASSE OTTICO che:
  - passa per il cristallino.
  - attraversa tutto l'occhio.
  - giunge in una cavità sulla retina detta FOVEA, tale fovea si colloca superiormente alla congiunzione della retina con il nervo ottico, NON COINCIDE QUINDI CON IL FORO OTTICO convenzionalmente definito fondo della cavità oculare.

LA RETINA:

È una struttura di natura tipicamente nervosa costituita di una discreta serie di strati:

possiamo dire che il percorso nervoso che qui si colloca è organizzato in MODO MOLTO PARTICOLARE, si presenta infatti opposto rispetto alla direzione di penetrazione della luce. Possiamo ricordare complessivamente che la RETINA è formata di due parti con funzione differente:

- RETINA CIECA: costituita dalle parti ciliare e iridea cui contribuisce strutturalmente, è molto SOTTILE e INSENSIBILE ALLA LUCE.
- RETINA OTTICA o VISIVA: compresa tra l'ingresso del nervo ottico e l'ora serrata (punto di passaggio e sovrapposizione tra le due parti).

Complessivamente possiamo quindi riconosce sulla superficie della retina alcune zone fondamentali quali:

1. PAPILLA OTTICA che rappresenta il punto di convergenza tra le componenti nervose che costituiscono il nervo ottico.
2. MACULA LUTEA è una piccola parte della retina, leggermente ellittica, al centro della quale si colloca la FOVEA CENTRALIS.
3. ORA SERRATA che è il limite tra le due parti ottica e cieca e che si colloca appena posteriormente alla cornea e si presenta come una linea circolare festonata di 6-7 mm.

Presenta spessore variabile da 0,4 a 1mm.

Dalla parte più profonda quindi della retina alla parte più superficiale, secondo il percorso tipicamente seguito dallo stimolo nervoso, riconosciamo:

- EPITELIO PIGMENTATO: si tratta di un epitelio essenziale ad impedire la dispersione dello stimolo luminoso e a rendere lo stimolo in questione meglio recepibile dai foto recettori, presenta cioè effetto ANTIDISPERSIVO. Tale effetto è garantito dalla presenza di un pigmento, la FUSCINA. Queste cellule presentano numerosi prolungamenti rivolti verso i recettori: tali prolungamenti si insinuano tra le regioni vescicolari con le quali comunicano di modo da garantire il RICAMBIO DI VESCICOLE RECETTORIALI quando necessario. Il processo di comunicazione avviene per GEMMAZIONE.
- STRATO DEI CONI E DEI BASTONCELLI: possiamo riconoscere a livello della RETINA due tipi morfofunzionali di recettori:
  - coni.
  - bastoncelli.

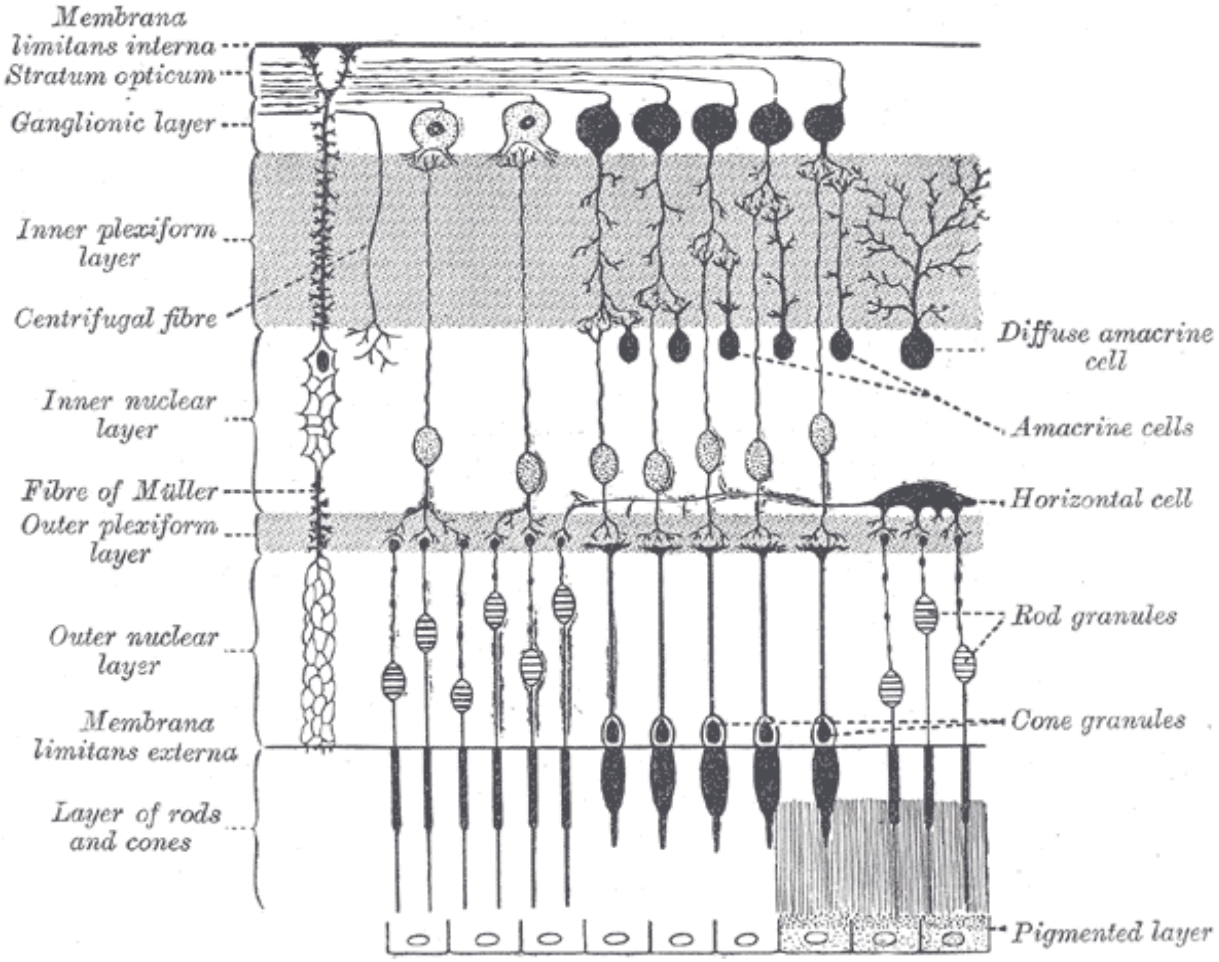
  che aderiscono all'epitelio pigmentato per una delle due estremità.

  A delimitare tale strato da quello successivo troviamo la MEMBRANA LIMITANTE ESTERNA.

- STRATO DEI GRANULI ESTERNI: qui si collocano:
  - pirenofori dei fotorecettori sopradescritti.
  - Altre cellule di varia natura.

  Viene definito esterno in relazione alla direzione delle fibre che, come accennato in precedenza, si portano dallo strato interno a quello più superficiale.
- STRATO PLESSIFORME ESTERNO risulta costituito di fibre nervose che possiamo dire congiungono i pirenofori dei fotorecettori con i nuclei dello strato appena più superficiale.
- STRATO DEI GRANULI INTERNI: qui si collocano cellule nervose essenziali alla MODULAZIONE della attività VISIVA dette:
  - CELLULE ORIZZONTALI.
  - CELLULE BIPOLARI: si tratta di cellule che fanno da intercapedine tra strati diversi, presentano in realtà natura differente a seconda della posizione che presentano nella retina, in particolare possono variare da effettivamente unipolari nella regione della FOVEA a pluripolari nelle altre regioni della retina.
  - CELLULE AMACRINE: si tratta di strutture nervose che modulano la percezione visiva.
- STRATO PLESSIFORME INTERNO costituito di diverse fibre nervose che mediano la comunicazione fra gli strati con cui entrano in contatto, possiamo dire che qui avvengono anche processi complessi di mediazione che possono portare di fatto alla modificazione e alla modulazione dello stimolo visivo.
- STRATO DELLE CELLULE MULTIPOLARI o GANGLIARI: si accetta per questo strato una denominazione di questo tipo, ma si tratta di cellule che presentano di fatto natura BIPOLARE, il termine più appropriato sarebbe di CELLULE GANGLIARI quindi.

- STRATO DELLE FIBRE NERVOSE: i prolungamenti dei neuroni dello strato gangliare si portano a costituire il NERVO OTTICO o SECONDO PAIO DI NERVI CRANICI.



I FOTORECETTORI:

come precedentemente accennato esistono due tipi di fotorecettori, questi presentano delle caratteristiche comuni per certi versi e differenti per certi altri:

- si rapportano con L'EPITELIO PIGMENTATO su cui poggiano possiamo dire.
- lo strato più profondo è costituito da citoplasma:
  - costituito di una serie di vescicole ricche in fotorecettori.
  - contiene il FOTOPIGMENO deputato alla recezione dello stimolo della luce.

  per quanto riguarda la struttura dei due singoli tipi di recettori possiamo dire che:
  - I CONI costituiscono un sistema recettoriale caratterizzato da una acuità visiva estremamente ELEVATA, complessivamente:
    - presentano vescicole:
      - in numero minore.
      - Costituite di invaginazioni della membrana, non presentano quindi possibilità di movimento.

- presentano una sensibilità inferiore, infatti:
  - sono specializzati nella visione diurna.
  - presentano una minore quantità di fotopigmento rispetto ai bastoncelli.
- presentano minore capacità di AMPILIFICAZIONE dello stimolo della luce.
- hanno una elevatissima RISOLUZIONE TEMPORALE con risposta molto rapida.
- sono più sensibili alla luce diretta assialmente.
- Tali recettori si collocano quindi in modo particolare nella FOVEA.
- È inoltre importante sottolineare che questo tipo di sistema presenta una sensibilità di tipo CROMATICO: esistono infatti tre tipi di coni diversi caratterizzati dalla presenza di tre diversi pigmenti diversamente fotosensibili; in particolare si distinguono:
  - CONI DI TIPO L: percepiscono luce a lunghezze d'onda elevate, quindi il colore giallo.
  - CONI DI TIPO M: percepiscono luce a lunghezze d'onda medie, quindi di colore verde.
  - CONI DI TIPO S: percepiscono, infine, luce a lunghezza d'onda corta e quindi di colore viola.

  Tramite la percezione di questi tre colori e la modulazione della trasmissione dello stimolo al telencefalo possiamo percepire l'intera gamma dei colori visibili.
- Morfologicamente essendo più corti non raggiungono l'epitelio pigmentato.
- 7 milioni in tutta la retina.

- I BASTONCELLI questo tipo di recettore costituisce un sistema a BASSA ACUITÀ VISIVA, possiamo ricordare quindi che:
  - presentano vescicole:
    - in numero maggiore rispetto ai coni.
    - che si collocano nel citsol libere di muoversi.
  - presentano elevata sensibilità allo stimolo della luce, infatti:
    - presentano grande quantità di fotopigmento.
    - amplificano anche un singolo fotone.
  - Rispetto ai coni tuttavia sono:
    - più lenti nella elaborazione dello stimolo.
    - più sensibili alla luce diffusa che diretta.

    Per questo motivo possiamo dire che sono scarsamente presenti nella FOVEA e più presenti nelle altre parti dell'occhio.

    - Tali recettori, infine, sono ACROMATICI, è presente un solo tipo di pigmento.
    - 110 milioni in tutta la retina.
- lo strato più superficiale dove si collocano i nuclei è lo strato detto DEI GRANULI ESTERNI.

DISTRIBUZIONE: in particolare a livello della fovea centralis, a 0,25mm dal suo centro, possiamo reperire unicamente coni; spostandoci lontano dal centro, a 3-4mm da esso, i bastoncelli superano anche di 20 volte i coni a livello numerico. In prossimità dell'ora serrata i recettori si diradano fino a sparire.

questi fotorecettori possono essere classificati dal punto di vista istologico come NEURONI presentano infatti origine embriologia associata al sistema nervoso centrale.

LE CELLULE BIPOLARI:

si tratta di cellule dalle caratteristiche molto varie, in particolare possiamo dire che:

- contraggono sinapsi con diverse cellule:
    1. coni.
    2. bastoncelli.
    3. cellule orizzontali dello strato plessiforme esterno.
- E inviano lo stimolo a:
    1. cellule amacrine.
    2. Cellule gangliari.

    Appartenenti allo strato plessiforme interno.
- Come sottolineato presentano carattere mutevole, in particolare possiamo dire che sono:
    1. PLURISINAPTICHE nelle AREE PERIFERICHE ALLA FOVEA dove contraggono prevalentemente rapporto con i FOTORECETTORI A BASTONCELLO CHE SI COLLOCANO, appunto, AL DI FUORI DELLA FOVEA stessa.
    2. BIPOLARI effettivamente rispetto alla loro comunicazione con i recettori A CONO che si collocano, come noto, NELLA FOVEA.

    Possiamo quindi dire che PIÙ CI SI ALLONTANA DALLA FOVEA, PIÙ TALI STRUTTURE ACQUISISCONO IN EFFETTI PLURIPOLARITÀ.
- Possiamo dire che queste cellule POSSONO PRESENTARE CARATTERI MOLTO DIVERSI:
    1. RISPETTO AI CONI tali cellule possono essere di due tipi:
        1. ON = attivate dalla luce: vengono attivate nel caso in cui lo stimolo visivo giunga al centro del loro campo recettoriale. A queste cellule corrispondono sinapsi di tipo invaginato.

2. OFF = non attivate dalla luce: vengono attivate nel caso in cui lo stimolo visivo giunga alla periferia del campo visivo. A queste cellule corrispondono sinapsi di tipo piano.

   sostanzialmente tale organizzazione risulta necessaria PER LA MODULAZIONE DELLA PERCEZIONE DELLA VISIONE: bloccano dati tipi di stimolo e ne fanno passare altri consentendo una più fine percezione del primo stimolo visivo dato da una immagine.

2. RISPETTO AI BASTONCELLI le cellule si possono considerare come SOLO OFF in quanto non è necessaria modulazione cromatica o visiva per questo tipo di recettore.

CELLULE ORIZZONTALI:

si tratta di INTERNEURONI INIBITORI caratteristici dello STRATO PLESSIFORME ESTERNO, possiamo dire che AGISCONO a livello della terminazione assonica dei CONI e dei BASTONCELLI tramite la secrezione del NEUROTRASMETTITORE GABA.

CELLULE GANGLIARI:

Sono dette anche impropriamente multipolari, si tratta infatti di cellule gangliari BIPOLARI che tuttalpiù presentano ramificazioni a livello periferico dendritico, mai a livello del pirenoforo; possiamo dire che queste cellule:

- fanno sinapsi con:
  - cellule bipolari che come precedentemente sottolineato contraggono sinapsi con i recettori a cono e a bastoncello.
  - amacrine che si collocano nello strato plessiforme interno.
- funzionalmente esistono due tipi di cellule gangliari possiamo dire:
  - ON attivate da cellule bipolari ON dei coni.
  - OFF attivate da cellule bipolari OFF dei coni.
- le cellule GANGLIARI ON o OFF che siano sono attivate invece INDISTINTAMENTE DALLE CELLULE BIPOLARI CHE CONTRAGGONO RAPPORTO CON I BASTONCELLI tramite l'INTERPOSIZIONE DI CELLULE AMACRINE in quanto non è necessaria in ogni caso modulazione del segnale.
- Tali cellule sono inoltre classificabili come:
  - PARVOCELLULARI o di tipo P che sono in grado di rispondere agli stimoli relativi a:
    - colore per cui possono essere ON e OFF ovviamente.
    - forma.

    degli oggetti.

- MAGNOCELLUARI o di tipo M: rispondono al movimento degli oggetti nel campo visivo.

Si tratta naturalmente di particolari tipi di cellule GANGLIARI.

CELLULE AMACRINE: si tratta di cellule prive di assone che presentano azione diversa a seconda dei rapporti che contraggono con cellule circostanti e tipologia di secrezione, possiamo dire che:

- contraggono sinapsi con cellule:
  - bipolari.
  - gangliari.
  - altre cellule amacrine.
- utilizzano diversi neuromediatori come:
  - acetilcolina.
  - glicina.
  - GABA.
  - Somatostatina.

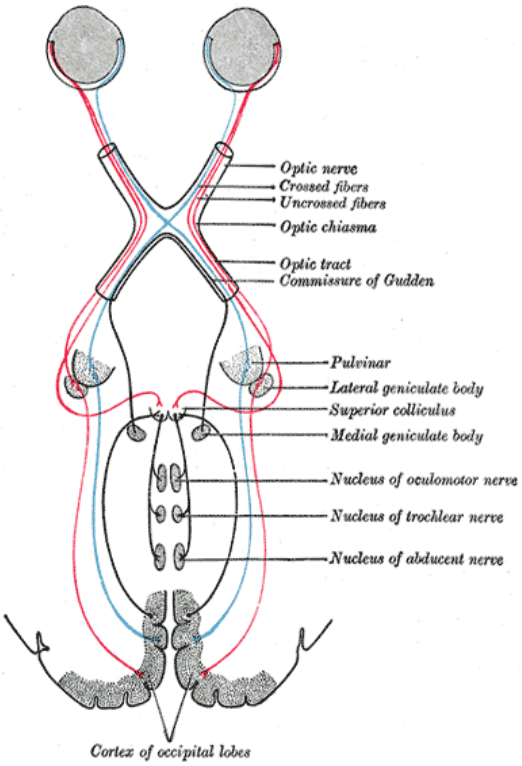
ALTRI CITOTIPI PRESENTI NELLA RETINA costituiscono il complesso delle CELLULE GLIALI RETINICHE:

- CELLULE DI MULLER: avvolgono e separano i recettori e le cellule nervose dall'ambiente esterno, eccetto ovviamente che a livello sinaptico, presentano inoltre una azione regolativa OMEOSTATICA rispetto all'ambiente ionico circostante.
- ASTRICITI RETINICI: non dissimili da quelli nervosi, presentano la stessa funzione delle cellule di Muller.
- MICORGLIA RETINICA con funzione fagocitaria e secretiva, si collocano negli strati plessiforme INTERNO ed ESTERNO.

LE VIE VISIVE CENTRALI:

LE FIBRE NERVOSE: come sappiamo si portano dalla RETINA, in particolare dalla fovea ma anche da tutte le altre zone della stessa; A CONVERGERE VERSO IL FONDO DELL'OCCHIO ANDANDO A COSTITUIRE IL NERVO OTTICO, in particolare tale nervo si porta:

- nel FORO OTTICO che attraversa con la ARTERIA OFTALMICA.
- si porta al limite tra fosse neurocranica media e anteriore.
- Si getta in una decussazione, il chiasma ottico.



- Si connette al sistema nervoso centrale.

COSTITUENDO LE VIE VISIVE CENTRALI.

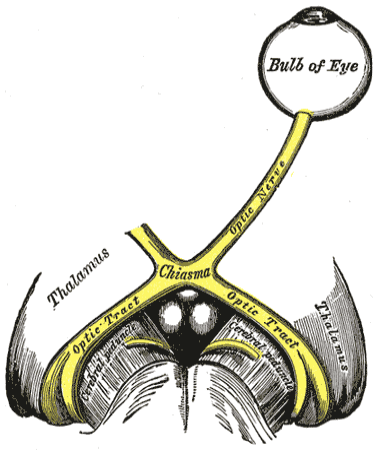
Complessivamente possiamo dire che il nervo ottico si porta a tre diverse destinazioni:

- CORPO GENICOLATO LATERALE: che si colloca nel talamo ed è in associazione al mesencefalo.
  - È IL CENTRO DI RITRASMISSIONE AL TELENCEFALO PER LA SENSIBILITÀ VISIVA COSCIENTE.
- COLLICOLO SUPERIORE: che si colloca nel MESENCEFALO, coinvolto in particolare in:
  - MOVIMENTI OCULARI DI RISPOSTA.
  - MOVIMENTI SACCADICI: si tratta di movimenti controllabili attraverso la contrazione dei muscoli estrinseci per seguire un oggetto nel campo visivo.
- AREA PRETETTALE DEL MESENCEFALO:
  - COINVOLTA NEI MECCANISMI DI CONTRAZIONE E DILATAZIONE DELLA PUPILLA tramite la mediazione dei sistemi orto e para simpatici.

COMPLESSIVAMENTE IL PERCORSO DEL NERVO OTTICO può essere riassunto in questo modo:

- CAVITÀ ORBITARIA dalla quale origina.
- FORO OTTICO che si colloca alla base delle piccole ali dello sfenoide.
- fossa neurocranica media dove si colloca il CHIASMA OTTICO; si tratta di una DECUSSAZIONE delle fibre del nervo ottico, ma non riguarda tutte le fibre, distinguiamo infatti fibre:
  - TEMPORALI proseguono prevalentemente sullo stesso lato senza essere coinvolte nella decussazione.
  - MACULARI tendono invece a partecipare alla decussazione.

  Tale decussazione non influisce in alcun modo con la completezza della la visione e del campo visivo che, previo funzionamento di tutto il sistema visivo, rimane massimo rispetto alle potenzialità del cristallino.



- CORPO GENICOLATO LATERALE: prima stazione di arrivo del nervo ottico; come noto si tratta di una struttura appartenente al TALAMO e costituita in questo modo:
  - è composta prevalentemente di sostanza grigia intervallata a sostanza bianca.
  - risulta costituita di diversi strati distinti tra loro, in particolare distinguiamo per quanto riguarda i pirenofori dei neuroni qui presenti una organizzazione in 6 strati

coinvolti in modo diverso rispetto alle strutture nervose originate dalla retina, in particolare:

- AREE M: dove proiettano le cellule magne, che sappiamo sono deputate alla percezione del movimento degli oggetti nello spazio, in particolare queste aree sono due:
  - M1 che riceve le cellule M dell'occhio etero laterale.
  - M2 che riceve le cellule M dell'occhio omolaterale.
- AREE P: proiettano qui le cellule PARVE per la percezione di colore e forma degli oggetti, in particolare riconosciamo la presenza delle aree:
  - P3.
  - P4.
  - P5.
  - P6.

  la presenza di tante aree diverse di tipo P è legata alla necessità di integrare informazioni di COLORE e FORMA nel modo più completo possibile.

- le fibre degli assoni che costituiscono i 6 strati dei neuroni dal corpo genicolato PROIETTANO AL TELENCEFALO in particolare alle strutture del LOBO OCCIPITALE dove si colloca la CORTECCIA VISIVA PRIMARIA O V1 e da qui alle aree visive di ordine superiore. La corteccia visiva PRESENTA ORGANIZZAZIONE RETINOTOPICA, legata cioè alla regione della retina dalla quale le fibre che qui giungono traggono origine, e proietta a sua volta:
  - ALLE AREE VISIVE SUPERIORI:
    - V2.
    - V3.

    che si collocano sempre nel lobo OCCIPITALE superiormente ed inferiormente all'area visiva primaria.
    - V4: che si colloca nella circonvoluzione temporale media nel lobo temporale, tale proiezione ci PERMETTE DI RICEVERE CONSCIAMENTE INFORMAZIONI RELATIVE AI COLORI, in particolare ci consente di percepire ad alta risoluzione oggetti e loro forma.
    - da qui delle PROIEZIONI si portano ancora più anteriormente verso il lobo temporale dove vengono RICEVUTI GLI STIMOLI e si ELABORA LA FORMA E LA POSIZIONE DEGLI OGGETTI.

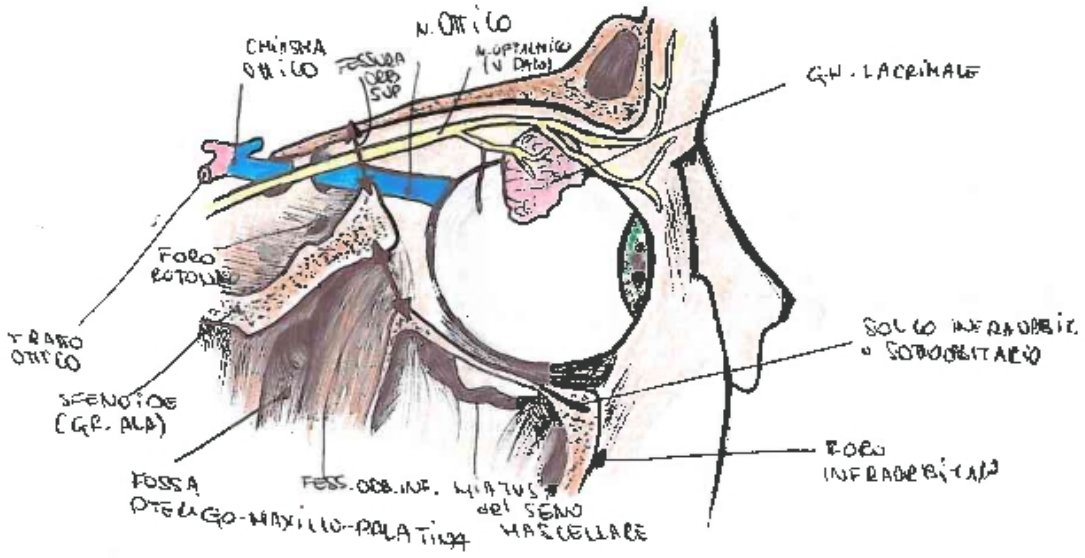
    Quindi complessivamente queste due aree consentono di ricevere informazioni relative a colore, forma e posizione spaziale di un oggetto.

        - V5.
        - MT: che si colloca nel lobo PARIETALE, i pirenofori che qui si collocano presentano una sensibilità tale da predisporre una risposta MOTORIA per SEGUIRE L'OGGETTO IN MOVIMENTO RISPETTO ALL'INDIVIDUO.
    - ALLA CORTECCIA VISIVA PRIMARIA CONTROLATERALE previa DECUSSAZIONE nel CORPO CALLOSO, questa comunicazione ci permette di avere una percezione visiva GLOBALE e COMPLETA.
    - AL MESENCEFALO in particolare a livello del TETTO si tratta di quelle vie che consentono di provvedere:
        - in caso di movimento dell'oggetto alla coordinazione dei movimenti necessari a seguirlo.
        - messa a fuoco di un oggetto sulla retina.

    quindi possiamo dire che le proiezioni a livello della CORTECCIA VISIVA PRIMARIA sono DESTINATE IN MODO CONTROLLATO a PUNTI DIVERSI DELLA CORTECCIA STESSA e ad altre parti dell'encefalo di modo da coordinare PERCEZIONE E RISPOSTA ALLO STIMOLO VISIVO STESSO.
- COLLICOLO SUPERIORE che si occupa di:
    - MOVIMENTI SACCADICI DEGLI OCCHI: si tratta di movimenti particolari.
    - ORIENTAMENTO DELLA TESTA E DEGLI OCCHI in base a STIMOLI DIVERSI PROVENIENTI DALL'AMBIENTE siano essi somatosensitivi, visivi, uditivi. Tali movimenti sono controllati da numerosi muscoli e quindi da numerosi nervi sia ENCEFALICI che SPINALI e necessitano quindi di un elevato grado di coordinazione[10].
    - INNERVAZIONE MOTRICE VISCERALE GENERALE, possiamo dire che numerose strutture partecipano alla formazione di tale innervazione, si collocano nel COLLICOLO SUPERIORE soprattutto, sono essenziali per:
        - ACCOMODAZIONE DEL CRISTALLINO: essenziale per METTERE A FUOCO gli oggetti.
        - REGOLAZIONE DEL DIAMETRO DELLA PUPILLA.

        E competono ai sistemi nervosi autonomi di ORTO E PARA SIMPATICO.

10 Il processo di SECREZIONE GHIANDOLARE per esempio necessita di un riflesso di chiusura dell'occhio che consenta l'UMETAMENTO DELL'OCCHIO: tale movimento è garantito dalla attività stimolatoria del NERVO FACCIALE, una lesione di tale nervo provoca ovviamente danni seri rispetto all'umetamento della palpebra stessa. Onde evitare problemi infettivi anche seri si ricorre a volte alla chiusura forzata della palpebra.



LA REGOLAZIONE DELLA APERTURA DELLA PUPILLA:

come appena sottolineato possiamo dire che tale processo è posto sotto il controllo dei due sistemi autonomi orto e para simpatico, in particolare ricordiamo che i sistemi di dilatazione e contrazione delle pupilla stessa presentano un sistema di controllo e intercomunicazione di questo tipo:

- il nervo ottico giunge al PRETETTO e ai suoi nuclei.
- Tramite appositi recettori entra in contatto con un GANGLIO detto di EDINGER-WESTPHAL.
- Da tale ganglio si scatenano le FIBRE DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO che garantiscono il controllo della apertura della PALPEBRA.

<u>PARASIMPATICO E MUSCOLO SFINTERE DELLA PUPILLA:</u>

associato alla funzione di controllo della palpebra per il sistema parasimpatico è il GANGLIO CILIARE che sappiamo è annesso al NERVO OCULOMOTORE COMUNE, si tratta del nervo che contiene le fibre nervose autonome che si portano al MUSCOLO SFINTERE DELLA PUPILLA PROVOCANDONE la CONTRAZIONE o MIOSI. È importante sottolineare il fatto che essendo la condizione di luce una condizione i normalità la gestione di tale aspetto non può che essere affidato al sistema parasimpatico.

inoltre le fibre ORTOSIMPATICHE, sempre tramite il nucleo di EDINGER E WESTPHAL, si portano al muscolo CILIARE, si tratta di un muscolo liscio che:

- si colloca nella estremità anteriore della membrana corioidea nello spazio detto CORPO CILIARE.
- si conguinge al CRISTALLINO tramite i LEGAMENTI SOSPENSORI consentendone la

MESSA A FUOCO[11].

ORTOSIMPATICO E MUSCOLO DILATATORE DELLA PUPILLA:

Le fibre del sistema nervoso ortosimpatico che si occupano della DILATAZIONE della pupilla:

- ORIGINANO a livello spinale toracico e lombare.
- si portano tramite IL PLESSO NERVOSO ORTOSIMPATICO PERICAROTIDEO nella regione cranica seguendo la arteria carotide INTERNA.
- GIUNGONO al muscolo DILATATORE DELLA PUPILLA provocando DILATAZIONE DELLA PUPILLA o MIDRIASI.

INTEGRAZIONE DEI SISTEMI VESTIBOLARE E OCULOMOTORE:

Tra i 5 sensi specifici riconosciamo la presenza di due sensi che si collocano nell'orecchio interno:

- UDITO: essenziale per la percezione di stimoli di natura UDITIVA e, di conseguenza, per l'apprendimento del linguaggio e la comunicazione interpersonale.
- EQUILIBRIO: accanto alle strutture dell'orecchio interno essenziali alla ricezione di rumori e suoni, si collocano strutture DEL SISTEMA VESTIBOLARE: si tratta di un sistema essenziale alla ricezione degli stimoli dell'equilibrio e per l'integrazione degli stimoli stessi.

LE STRUTTURE DEL SISTEMA VESTIBOLARE si collocano come sottolineato nell'orecchio; complessivamente tale strutture presenta in senso lateromediale nella rupe del temporale le seguenti strutture:

- orecchio esterno costituito di:
  - MEATO ACUSTICO ESTERNO: si colloca all'esterno rispetto alla struttura dell'osso temporale[12].
  - CONDOTTO UDITIVO ESTERNO nel quale il rivestimento cutaneo si getta nel canale stesso; qui si collocano strutture GHIANDOLARI essenziali alla produzione di CERUME che possono portare alla formazione di TAPPI clinicamente rilevanti.
  - MEMBRANA DEL TIMPANO possiamo dire che coincide con il limite tra l'orecchio

11 Il collirio utilizzato fino agli anni settanta andava ad inibire i recettori per LA ACETILCOLINA tramite la ATROPINA che provocando DILATAZIONE DELLA PUPILLA; tuttavia, essendo il sistema ortosimpatico associato anche al muscolo ciliare il cristallino perde la sua capacità di messa a fuoco

12 IL PADIGLIONE AURICOLARE è una struttura specifica rispetto alla specie umana in quanto i muscoli di mozione di questo tipo di organo sono ormai inutilizzati e le intro ed estroflessioni che lo caratterizzano sono significative per quanto riguarda la PERCEZIONE DEL PUNTO DI PROVENIENZA DEI SUONI recepiti dal sistema uditivo

esterno e l'orecchio medio[13].

- orecchio medio costituito di:
  - CASSA DEL TIMPANO o ORECCHIO MEDIO: si tratta di una struttura che comunica con l'AMBIENTE ESTERNO: l'ARIA SI PORTA IN QUESTE CAVITÀ non attraverso la membrana del timpano ovviamente, ma attraversando il CANALE MUSCOLOTUBARICO che ospita al suo interno la TUBA UDITIVA che sappiamo mette in comunicazione l'orecchio medio con la RINOFARINGE (organo cavo comune agli apparati respiratorio e digerente)[14].
  - OSSICINI UDITIVI: si tratta di strutture essenziali per la percezione dello stimolo uditivo, si chiamano:
    - incudine.
    - martello.
    - Staffa.

    che trasmettono la VIBRAZIONE SONORA dalla membrana timpanica all'orecchio interno, presentano delle strutture articolari molto particolari.
- orecchio interno: separato da un setto osseo dall'orecchio medio, i due ovviamente non comunicano tuttavia possiamo riconoscere due interruzioni della continuità della membrana ossea essenziali al passaggio di strutture nervose:
  - finestra rotonda o cocleare.
  - finestra ovale o vestibolare.

  LA STRUTTURA dell'orecchio interno è ORGANIZZATA IN UN SISTEMA detto LABIRINTO stratificato in due parti:
    - labirinto osseo esterno.
    - labirinto membranoso interno.

  si tratta in definitiva di un sistema molto arzigogolato di strutture canaliformi e fra loro comunicanti: in particolare possiamo distinguere a livello di questa impalcatura:
  - CHIOCCIOLA ossea che contiene la CHIOCCIOLA MEMBRANOSA o COCLEA funzionale alla percezione degli stimoli uditivi.
  - VESTIBOLO osseo che contiene il VESTIBOLO MEMBRANOSO, si tratta di una struttura costituita di diverse parti:

13 Si tratta di una struttura clinicamente molto rilevante: diviene soggetto di infezioni come OTITE MEDIA in particolare provoca: rigonfiamento della membrana timpanica e secrezioni purulente a livello della membrana del timpano stessa.

14 Infiammazioni della rinofaringe in particolare dovute a raffreddore per esempio, possono portare a conseguenze relativamente gravi: se il bambino non si soffia il naso i normali batteri presenti nel cavo orale possono approfittare della presenza di muco per proliferare e divenire patogeni andando ad infiammare tramite la tuba uditiva le aree dell'orecchio (il dolore è dato generalmente dalla non estensibilità delle superfici infiammate tale per cui si crea una pressione molto dolorosa e pericolosa).

- 3 canali semicircolari detti:
  - superiore o anteriore orientato VERTICALMENTE.
  - Laterale anch'esso orientato VERTICALMENTE.
  - Posteriore orientato invece ORIZZONTALMENTE.

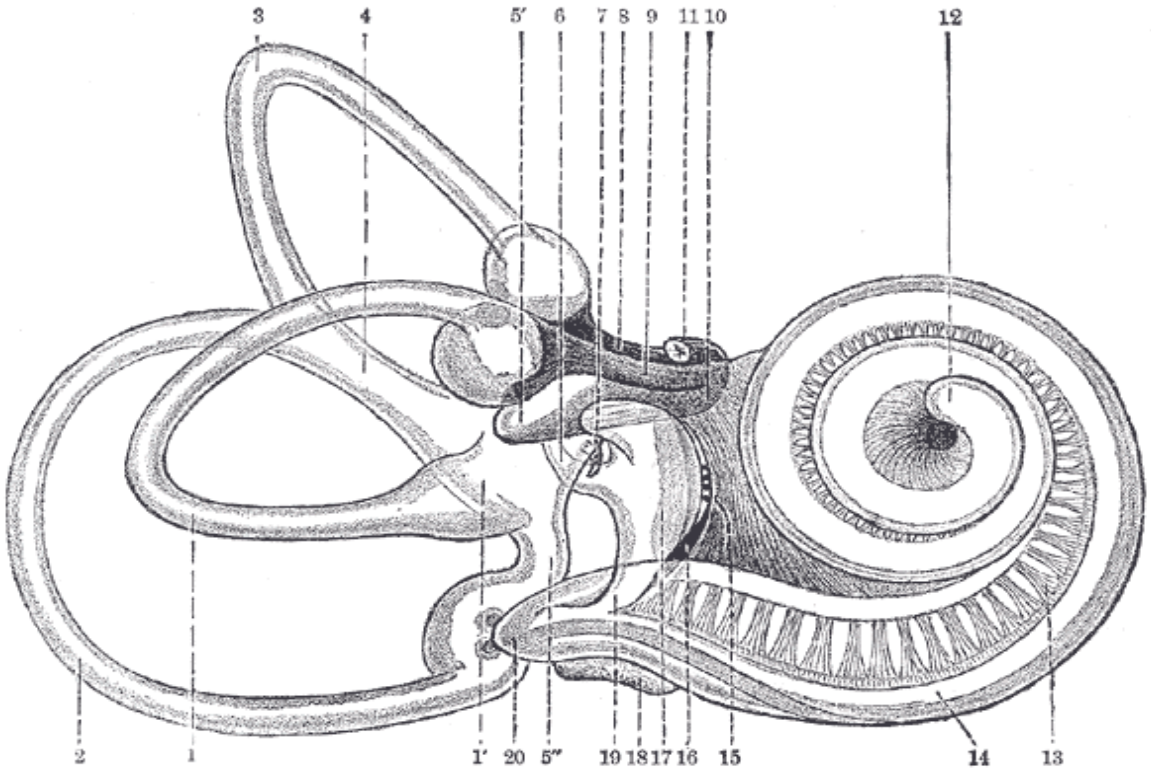
  I tre canali semicircolari sono orientati nei tre piani dello spazio e costituiscono un sistema adatto alla rilevazione dei movimenti angolari e della loro velocità. Ciascun canale presenta una forma di due terzi di circonferenza e delle due estremità una sola presenta una dilatazione detta AMPOLLA, tanto che il braccio assume il nome di braccio ampollare in contrapposizione all'altra detta braccio semplice.
- tale struttura labirintica vestibolare viene integrata da due strutture parte dell'orecchio interno che si collocano più verso la chiocciola o coclea, sono:
  - UTRICOLO.
  - SACCULO.

  L'ACQUEDOTTO DEL VESTIBOLO mette in comunicazione la cavità del vestibolo con la cavità cranica.

La FUNZIONALITÀ generale di tale struttura percettiva può essere riassunta in questo modo:

- i canali vestibolari possono tramite i loro recettori PERCEPIRE LO SPOSTAMENTO ANGOLARE NELLO SPAZIO DEL CAPO E I CAMBIAMENTI DI VELOCITÀ RELATIVI, essenziali alla integrazione con il sistema di oculomozione.
- utricolo e sacculo con i loro recettori si occupano invece della percezione di:
  - SPOSTAMENTI LINEARI LATERALI del capo.
  - SPOSTAMENTI IN ALTO E IN BASSO del capo detti stimoli gravitazionali.

Le strutture OSSEE e le strutture MEBRANOSE sono tra loro separate dalla presenza di uno spazio detto PERILINFATICO che ospita la PERILINFA.



IL SISTEMA VESTIBOLARE:

si tratta del sistema che consente la percezione di stimoli di spostamento e la risposta agli stimoli in questione.

All'interno delle strutture vestibolari sopra descritte si colloca un LIQUIDO detto ENDOLINFA, questo liquido occupa tutta la struttura interna del labirinto membranoso: tale liquido muovendosi in relazione ai movimenti della testa, presenta diversa disposizione a seconda della inclinzione della stessa portando con la sua diversa concentrazione nelle diverse aree del labirinto alla stimolazione di cellule neuroepiteliali che qui si collocano in particolare:

- NELLE AMPOLLE del LABIRINTO che sono semplicemente delle aree dilatate del labirinto vestibolare stesso come accennato.
- IN UTRICULO E SACCULO.

tali cellule sono citotipicamente caratterizzate dalla presenza di:

- stereociglia.
- Chinociglio.

Il cui movimento in risposta alla variazione di posizione del liquido nelle strutture cave consente la PERCEZIONE DEGLI SPOSTAMENTI ALL'INTERNO DELLE CAVITÀ.

l'informazione dell'equilibrio VIENE PORTATA A LIVELLO DEL SNC dal NERVO VIII che

sappiamo consta di:

- una componente cocleare che si occupa della trasmissione dello stimolo uditivo.
- una componente vestibolare che si occupa della trasmissione dello stimolo DELL'EQUILIBRIO.

il nervo coinvolto che con le sue fibre fa sinapsi a livello delle cellule recettoriali delle ampolle e dell'utricolo e del sacculo è appunto quest'ultimo, il vestibolare.
Le fibre che giungono dai dispositivi vestibolari verso il SNC presentano un PIRENOFORO DI RIFERIMENTO che si colloca nel GANGLIO VESTIBOLARE DI SCARPA che si localizza nell'orecchio interno: QUESTO PIRENOFORO PRESENTA CELLULE DI TIPO BIPOLARE, non di tipo pseudounipolare, questo proietta a:

- NUCLEI VESTIBOLARI.
- MESENCEFALO e TRONCO ENCEFALICO IN GENERALE.
- A DIVERSE AREE DELL'ENCEFALO.

dove gli stimoli dell'equilibrio vengono recepiti.
il sistema vestibolare:

- è sempre attivo: noi per il mantenimento della postura in qualsiasi posizione necessitiamo di percezioni tali da permetterne il mantenimento; tuttavia la percezione cosciente effettiva di tali stimoli avviene sono il particolari situazioni.
- Si interfaccia con il sistema oculomotore controlla i movimenti DELL'OCCHIO necessari alla ricezione dell'immagine a livello della FOVEA CENTRALIS; i due sistemi OCULOMOTORE E VESTIBOLARE presentano infatti una serie di vie in comune: i sistemi recettoriali del labirinto percepiscono i movimento del nostro corpo e vanno a stimolare:
  - movimenti essenziali al mantenimento della postura come sopracitato.
  - movimenti oculari essenziali a mantenere A FUOCO e nel CAMPO VISIVO l'oggetto osservato.

LE VIE VESTIBOLARI:

i sistemi di percezione dell'equilibrio che si collocano nell'orecchio interno comunicano con i cosiddetti quattro nuclei VESTIBOLARI DEL TRONCO ENCEFALICO che sono:

- nucleo vestibolare INFERIORE.
- Nucleo vestibolare MEDIALE.
- Nucleo vestibolare LATERALE che è il più voluminoso dei quattro.
- Nucleo vestibolare SUPERIORE.

Tali nuclei si collocano nella regione del tronco encefalico che coincide con la parete anteriore del quarto ventricolo, in particolare:

- porzione del midollo allungato coincidente con la superficie del triangolo inferiore della fossa romboidale nella sua parte laterale.
- Porzione del ponte coincidente con la superficie del triangolo superiore della fossa stessa nella sua parte laterale.

naturalmente i quattro nuclei in questione SONO FINEMENTE CONNESSI TRA LORO.

PROIEZIONI DI VIE NERVOSE DEI NUCLEI VESTIBOLARI (che vengono qui considerati come una unica unità funzionale):

i quattro nuclei sopra descritti presentano quattro proiezioni distinte:

- ASCENDENTE: che si occupa in particolare delle sensazioni vestibolari coscienti, anche se minime, dell'equilibrio. Tale proiezione viene detta VESTIBOLO TALAMO CORTICALE e raggiunge l'AREA SENSITIVA PRIMARIA:

  si occupa di sensazioni relative a:
  - CONSAPEVOLEZZA DEL MOVIMENTO.
  - EQUILIBRIO COSCIENTE.
  - ORIENTAMENTO.

  Nel suo complesso tale via va a contratte sinapsi:
  - a livello TALAMICO con i nuclei del VPM.
  - a livello della CORTECCIA TELENCEFALICA in modo particolare con:
    - area somestesica primaria.
    - lobo parietale posteriore.
    - lobo dell'insula.
- DISCENDENTI vanno a costituire due fasci per la percezione dell'equilibrio di diverse parti del corpo, in particolare distinguiamo:
  - FASCI VESTIBOLO SPINALI LATERALI di postura ed equilibrio in particolare per TRONCO E ARTI; tale fascio presenta:
    - unicamente fibre ipsilaterali.
    - si colloca al limite laterale del cordone anteriore.
  - FASCIO VESTIBOLO SPINALE MEDIALE che percepisce la posizione del CAPO e del COLLO; tale fascicolo:
    - contiene fibre sia ipsilaterali che controlaterali.
    - decorre in particolare nei cordoni ANTERIORI.
- AL TRONCO ENCEFALICO: contenute nel FASCICOLO LONGITUDINALE MEDIALE che in modo particolare CONNETTE DIVERSI NUCLEI DEL TRONCO ENCEFALICO, è essenziale per connettere i sistemi VESTIBOLARE e OCULOMOTORIO che presentano origine entrambi in questo luogo.

- AL CERVELLETTO in particolare al FLOCULO NODULARE in modo particolare di nuovo per la coniugazione dei sistemi di movimento della testa e del collo rispetto alla oculomozione.

I RIFLESSI VESTIBOLARI:

Come noto un sistema di tipo muscolo scheletrico si occupa dello spostamento del corpo e del capo: l'intero sistema di mozione del nostro organismo è regolato del sistema vestibolare. Nel momento in cui vengono recepiti stimoli relativi al senso dell'equilibrio possiamo attuare delle mosse di BILANCIAMENTO di natura muscolare, queste vengono innescate in RISPOSTA a stimoli nervosi la cui trasmissione compete ai fasci nervosi di diverso tipo come visto in precedenza, in particolare riconosciamo due tipologie di stimolo:

- RIFLESSI VESTIBOLOSPINALI che si portano dal sistema vestibolare a tutto il corpo eccetto che alle strutture oculari e consentono di fatto al sistema scheletrico di bilanciare i movimenti del capo.
- RIFLESSI VESTIBOLOOCULARI che ci consentono di mantenere lo sguardo fisso su un bersaglio in movimento per esempio e garantiscono che l'oggetto della visione si proietti a livello della FOVEA CENTRALIS.

IL CONTROLLO DELLO SGUARDO:

Il meccanismo di controllo della direzione dello sguardo è strettamente associato al sistema dei muscoli oculomotori; possiamo dire che:

- il sistema di OCULOMOZIONE controlla i movimenti degli occhi all'interno delle orbite.
- i movimenti di tutte le altre strutture del corpo consentono il MOVIMENTO DELLE ORBITE NELLO SPAZIO.

inoltre è importante sottolineare il fatto che il movimento degli occhi nello spazio è regolato a livello individuale in due modi diversi:

- VOLONTARIO associato quindi alle funzioni della corteccia cerebrale.
- INVOLONTARIO associato a strutture nervose prevalentemente del sistema del tronco encefalico.

È importante sottolineare il fatto che rispetto ai motoneuroni associati ad altri nervi encefalici, come per esempio trigemino, faciale, glossofaringeo, vago, accessorio e ipoglosso, che presentano nuclei motori nella corteccia motrice primaria, I NERVI OCULOMOTORI SONO CARATTERIZZATI DALLA PRESENZA DI NUCLEI CHE SI COLLOCANO PIÙ ANTERIORMENTE rispetto alla corteccia in questione definita CORTECCIA VISIVA FRONTALE.

TUTTO IL SISTEMA DI REGOLAZIONE DELLO SGUARDO È FINALIZZATO A:

- stabilizzare un immagine anche se
  - l'oggetto è in movimento.
  - il soggetto è in movimento.

  Fa sì che l'oggetto permanga fisso a livello della FOVEA.
- Mantenere fissi gli occhi se l'oggetto è immobile.

si tratta di un sistema molto importante ed efficace anche in situazioni estreme.

I MOVIMENTI DEGLI OCCHI:

come noto noi dobbiamo essere in grado di seguire l'OGGETTO CHE SI SPOSTA NELLO SPAZIO o COMPENSARE LO SPOSTAMENTO DELL'OGGETTO mantenendolo A FUOCO come accennato, ma allo stesso tempo dobbiamo avere un sistema capace di mantenere bloccati i movimenti oculari nel momento in cui né l'oggetto né il soggetto siano in movimento; DISTINGUIAMO QUINDI:

1. 5 tipi di movimenti che possono essere riassunti in questo modo:
   1. MOVIMENTI SACCARICI: movimenti rapidi necessari a mantenere l'immagine dell'oggetto di interesse a livello della FOVEA CENTRALIS. Questi movimenti possono essere anche in parte controllati dalla volontà dell'INDIVIDUO, infatti:
      1. generano dalla corteccia da due parti distinte:
         1. anteriormente alla componente motrice primaria nell'area detta area 8 o area frontale dell'occhio.
         2. in parte dall'area 7 che integrando vari stimoli consente la percezione della posizione dell'oggetto nello spazio, si colloca più posteriormente rispetto alla corteccia sensitiva primaria, come precedentemente accennato.

      gli stimoli così inviati vengono:
         1. integrati nel collicolo superiore (tubercolo quadrigemello superiore) a livello talamico, da questo nucleo generano stimoli di tipo:
            1. OTTICO.
            2. per i GANGLI DELLA BASE[15], questi gangli sono nuclei grigi che si collocano profondamente al telencefalo lateralmente al TALAMO e ad esso strettamente interconnessi, tuttavia fanno parte anatomicamente del telencefalo.
         2. tramite i gangli della base appunto vengono inviati al TRONCO ENCEFALICO dove si collocano i NUCLEI PER I NERVI OCULOMOTORI ai quali viene trasmesso lo stimolo.

15 Tali nuclei sono interessati in modo particolare dal morbo di parkinson.

SONO CONTROLLATI IN MODO PARTICOLARE a livello del tronco encefalico da:

1. FORMAZIONE RETICOLARE PARAMEDIANA che si occupa in particolare dei MOVIMENTI SACCADICI ORIZZONTALI cioè di adduzione ed abduzione coordinata.
2. NUCLEO INTERSTIZIALE ROSTRALE DEL FASCICOLO LONGITUDINALE MEDIALE che si colloca nella formazione reticolare mesencefalica e si occupa dei movimenti SACCADICI VERTICALI.

naturalmente tutti i movimenti vengono attuati dai nuclei dei nervi OCULOMOTORI.

COME ACCENNATO IL MOVIMENTO DEVE ESSERE CONIUGATO di modo da garantire una buona visione; possiamo dire che riconosciamo due casi possibili:

1. MOVIMENTO LATERALE COORDINATO, in ogni caso indipendentemente dalla lateralità del movimento possiamo dire che:
    1. ABDUZIONE interessa:
        1. il muscolo retto laterale.
        2. il nervo abducente VI.
    2. ADDUZIONE interessa:
        1. muscolo retto mediale.
        2. nervo oculomotore comune III.

    Quindi se è necessario MUOVERE LATERALMENTE L'OCCHIO SINISTRO, cioè abdurlo, avremo:

        1. stimolazione del nucleo abducente di sinistra.
        2. inibizione del nucleo adducente, cioè dell'oculomotore comune, di sinistra.

    L'OCCHIO DESTRO subirà un effetto opposto: stimolazione del retto mediale di destra e inibizione dell'abducente di destra.

    In questo modo il movimento di lateralizzazione risulta coordinato.
2. MOVIMENTO VERTICALE COORDINATO: lo stimolo origina analogamente al caso precedente dalla corteccia, raggiunge tuttavia in questo caso il NUCLEO INTERSTIZIALE ROSTRALE DEL fascicolo laterale mediale come sopra accennato: in questo caso i MUSCOLI OCULOMOTORI DEVONO SPOSTARE VERSO L'ALTO O VERSO IL BASSO ENTRAMBI GLI OCCHI; possiamo quindi dire che:
    1. nell'ABBASSAMENTO:

        1. INTERVIENE IL NERVO TROCLEARE per il muscolo obliquo superiore dell'occhio che facendo perno sulla troclea oculare consente l'abbassamento del globo oculare.
        2. INTERVIENE IL NERVO OCULOMOTORE COMUNE per il muscolo retto inferiore.
    2. nell'INNALZAMENTO:
        1. INTERVIENE IL NERVO OCULOMOTORE COMUNE per il muscolo retto superiore che ruota superiormente il globo oculare.
        2. naturalmente ALLA STIMOLAZIONE DELLA COMPONENTE ATTA AL SOLLEVAMENTO DEL GLOBO coincide L'INIBIZIONE DELLA COMPONENTE DI ABBASSAMENTO e viceversa.
2. MOVIMENTI LENTI: movimenti che avvengono a velocità inferiori rispetto ai precedenti, si tratta di movimenti di inseguimento utili a rincorrere un oggetto in movimento mantenendo la sua immagine nella fovea:
    1. Sono movimenti comandati da aree corticali e vengono detti di INSEGUIMENTO.
    2. sono PIÙ FACILMENTE PERCEPIBILI a livello COSCIENTE rispetto ai movimenti saccadici stessi.
    3. Questi movimenti sono coordinati dalla corteccia stessa in particolare nelle AREE VISIVE TEMPORALI DI ORDINE SUPERIORE, non dall'area visiva primaria; la loro via di trasmissione interessa in particolare:
        1. nuclei del ponte.
        2. cervelletto.
        3. nuclei vestibolari cui fanno capo nuclei del FASCIO LATEROMEDIALE che coordina i movimenti stessi.
3. RIFLESSI VESTIBOLO OCULARI: essenziali a mantenere la focalizzazione dell'oggetto in seguito a movimenti della testa. Queste vie nervose potremmo dire funzionano come CIRCUITI DI STABILIZZAZIONE attivati in risposta a movimenti della testa: consentono infatti il mantenimento del bersaglio a fuoco e in posizione. Tale sistema di oculomozione è regolato in questo modo:
    1. la stimolazione origina dal vestibolo dell'orecchio interno.
    2. lo stimolo di porta ovviamente al nucleo vestibolare.
    3. attraverso il FASCICOLO LONGITUDINALE MEDIALE il nucleo coordina il movimento: se il capo si muove verso destra gli occhi si devono muovere verso sinistra e, eventualmente, verso il basso o verso l'alto coinvolgendo

quindi:

1. movimento di lateralizzazione coordinato cui consegue il medesimo meccanismo del movimento MUSCOLARE saccadico laterale.
2. movimento verso l'alto o verso il basso cui consegue il medesimo meccanismo di movimento MUSCOLARE saccadico verticale.

IL SISTEMA DI STIMOLAZIONE-INIBIZIONE è tuttavia molto diverso: il nucleo del nervo ABDUCENTE VI contiene infatti per questa via NEURONI INTERNUCLEARI che raggiungono grazie al fascicolo lateromediale IL NUCLEO DEL NERVO OCULOMOTORE COMUNE CONTROLATERALE: in questo modo nel momento in cui venga stimolata la contrazione abducente di un occhio, tale interconnessione provocherà la contrazione della muscolatura adducente dell'occhio controlaterale garantendo la CONIUGAZIONE DEL MOVIMENTO.

TRATTANDOSI DI UN RIFLESSO SI TRATTA DI QUALCOSA DI NON CONTROLLATO.

4. RIFLESSI OPTOCINETICI: evocati da stimoli visivi stessi, mantengono stabili le immagini nella fovea durante movimenti rotatori prolungati.
5. MOVIMENTI DI VERGEZA: che possono essere convergenti o divergenti a seconda delle necessità:
   1. convergenti se i due globi oculari si portano medialmente.
   2. divergenti se i due globi oculari si portano lateralmente.

   Sono movimenti essenziali per la visione coordinata binoculare; tale sistema risulta attivato nel momento in cui l'immagine sia sfocata e RISULTA STRETTAMENTE ACCOPPIATO ALLA ACCOMODAZIONE DEL CRISTALLINO a tal punto che:
      1. i movimenti di vergenza PROVOCANO SEMPRE ACCOMODAZIONE DEL CRISTALLINO.
      2. L'ACCOMODAZIONE DEL CRISTALLINO PROVOCA SEMPRE VERGENZA.
      3. CONTEMPORANEAMENTE A QUESTO TIPO DI MOVIMENTO LA PUPILLA SI RESTRINGE per AUMENTARE LA PROFONDITÀ DEL CAMPO VISIVO.

   in questo modo i due occhi mettono a fuoco un particolare convergendo su di esso, si attivano per esempio nella lettura.

   Inoltre i due movimenti di accomodazione e di vergenza sono inscindibili; ESSENDO ACCOMODAZIONE e RESTRINGIMENTO DELLA PUPILLA sotto l'influenza del sistema PARASIMPATICO la coordinazione è molto stretta.

2. 1 sistema di FISSAZIONE che mantiene bloccata la muscolatura oculare quanto

necessario, se così non fosse l'oggetto, seppur fermo, non potrebbe essere a fuoco per il movimento dell'occhio stesso.

IL SISTEMA UDITIVO:

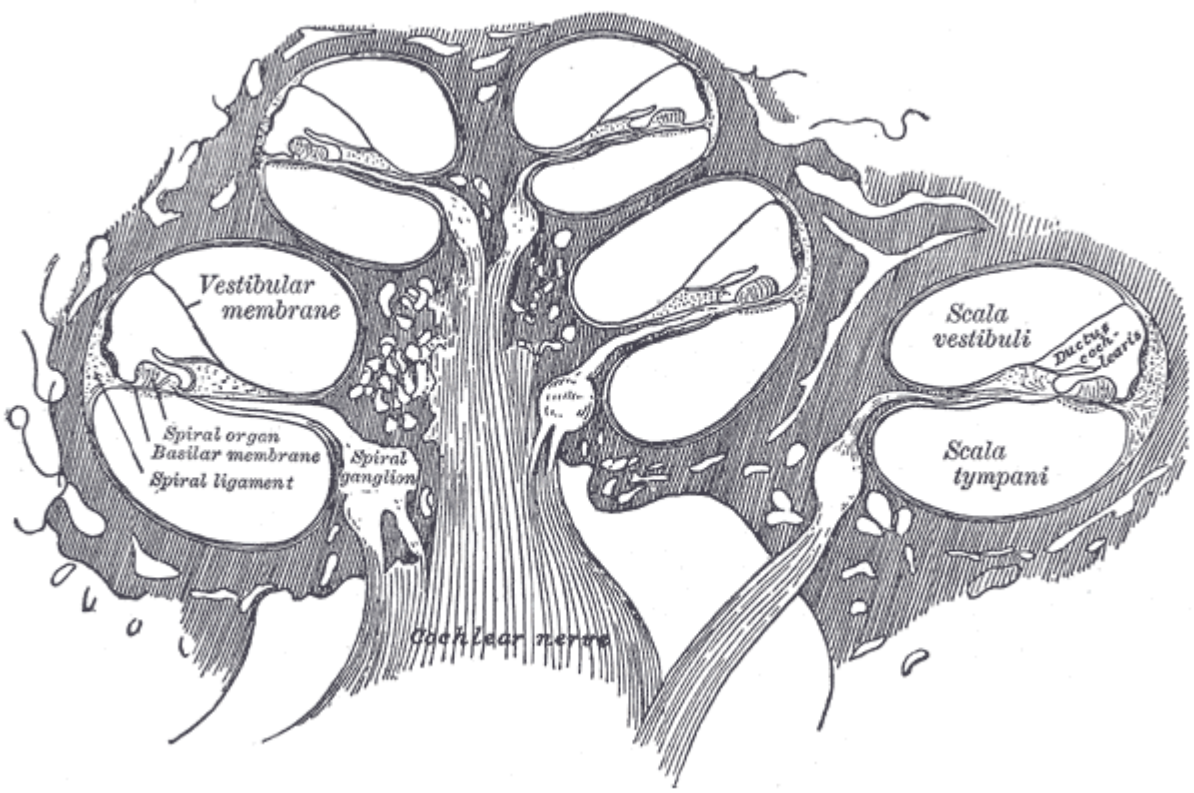
Il sistema uditivo è deputato alla percezione dei suoni, se non percepiamo suoni, perdiamo automaticamente la capacità di riprodurne e, di conseguenza, viene meno la FUNZIONE FONETICA ARTICOLATA, cioè il linguaggio parlato, ESSENZIALE ALLA COSTRUZIONE DEI RAPPORTI INTERPERSONALI.

In linea generale possiamo dire che TALE SISTEMA:

- presenta organizzazione bilaterale: nelle normali situazioni di morfologia umana l'organismo umano presenta due apparati uditivi, uno per lato; di conseguenza due sono le vie che si portano al SNC:
  - queste vie si interconnettono tramite sinapsi in modo molto stretto; inoltre sono presenti numerosi incroci di fibre diverse; ad una tale organizzazione consegue che:
    - danni a livello del SNC che interessino una fibra nervosa particolare NON CORRISPONDONO a SINTOMATOLOGIE SPECIFICHE PER UN LATO.
    - UNICAMENTE DANNI SPECIFICI ALLA BRANCA COCLEARE DI UN LATO daranno una problematica specifico[16].
  - tale organizzazione BILATERALE CI CONSENTE DI PERCEPIRE LA DIREZIONE DA CUI PROVIENE LA SORGENTE SONORA: per quanto concerne questa importantissima funzione contribuisce anche la presenza di un PADIGLIONE AURICOLARE PARTICOLARMENTE SVILUPPATO anche se privo di motilità.

Complessivamente l'organizzazione delle strutture ossee e membranose appare, in sezione, in questo modo:

16 Infezioni specifiche dell'area uditiva possono provocare la attivazione di enzimi litici che possono degradare le strutture circostanti: se l'osso a livello del tegmen timpani viene eroso l'infezione può sfociare in una meningitie; se invece gli enzimi agiscono a livello delle strutture uditive possono dare problemi di varia natura legati prevalentemente a dolore otico ma non solo.



I RECETTORI DELL'UDITO:

si tratta di cellule che si collocano ovviamente nell'orecchio interno, in particolare nella coclea: la porzione ossea che compete all'udito è la CHICCIOLA OSSEA, all'interno della stessa si colloca la COCLEA. Tale nomenclatura è dovuta alla presentazione morfologica di tale struttura che si presenta tipicamente SPIRALIFORME, in particolare possiamo dire che:

- MEDIALMENTE coincide con il FONDO DEL MEATO ACUSTICO INTERNO.
- SI SVILUPPA:
  - in senso antiorario a destra.
  - In senso orario a sinistra.
- Il MODIOLO, che ne rappresenta l'asse di rotazione, appare con un cono ad apice tronco.
- Attorno al modiolo si avvolge il canale spirale che descrive una serie di spire di calibro progressivamente decrescente: si distinguono quindi un giro BASALE, uno INTERMEDIO e uno APICALE incompleto che termina a fondo cieco; complessivamente il canale consta di tre giri e tre quarti.
- Una lamina detta LAMINA SPIRALE OSSEA accompagna la struttura della chiocciola nel suo sviluppo complessivo verso l'apice suddividendo tutta la struttura in due scale:
  - scala vestibolare superiore così definita in quanto comunicante con il vestibolo.

    - Scala timpanica inferiore.

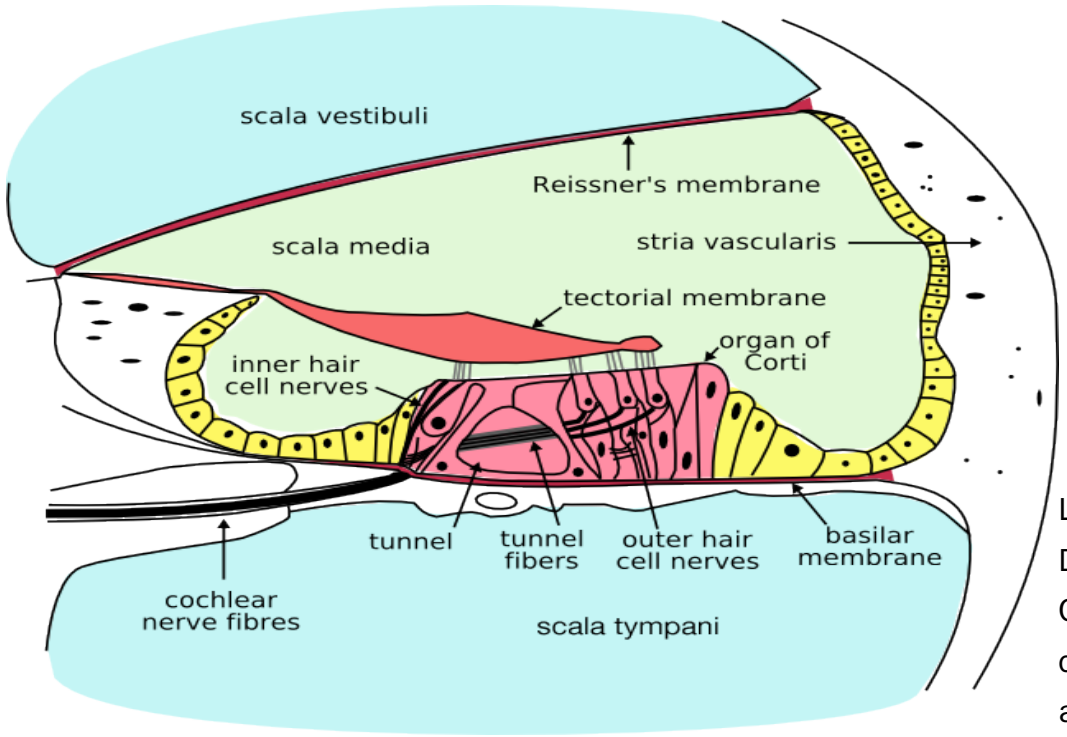
  Un canale all'interno della struttura della lamina ospita il GANGLIO SPIRALE DEL CORTI che riceve le efferenze delle cellule dell'organo del corti.
- È dotata di un acquedotto detto ACQUEDOTTO DELLA CHICCIOLA essenziale per il drenaggio della perilinfa, che comunica con lo spazio subaracnoideo della fossa cerebellare.

LA PORZIONE MEMBRANOSA DELL'ORECCHIO:

le strutture membranose contenute nella chiocciola ossea si avvolgono a loro volta a spirale intorno al modiolo andando a formare una sorta di SCALA a CHIOCCIOLA; tale scala si organizza in modo particolare:

- a circondare tutta la struttura vestibolare, come noto, c'è la struttura ossea della chiocciola ossea descritta precedentemente.
- le cavità che la componente membranosa descrive e che ospitano l'endolinfa sono:
    - SCALA VESTIBOLARE superiormente.
    - SCALA TIMPANICA inferiormente.
    - SCALA MEDIA che si colloca in mezzo alle altre due e risulta:
        - DIVISA DALLA SCALA VESTIBOLARE dalla MEMBRANA DI REISSNER.
        - DIVISA DALLA SCALA TIMPANICA dalla MEMBRANA BASILARE sulla quale si colloca il cosiddetto ORGANO DEL CORTI.

Complessivamente le cavità sono organizzate in questo modo:



L'ORGANO DEL CORTI, come appare

dalle immagini, si colloca poggiato sulla membrana basilare: si tratta di una struttura ricettrice di tipo NEUROEPITELIALE composta cioè di cellule uditive, dette anche ciliate (così definite in analogia ai recettori descritti per l'equilibrio, in quanto presentano strutture ciliate apicali). Il funzionamento è simile a quello che caratterizza le strutture VESTIBOLARI:

- l'endolinfa viene messa in MOVIMENTO ONDULATORIO DA PARTE delle vibrazioni STIMOLATE DAGLI OSSICINI UDITIVI nell'orecchio medio: le strutture degli ossicini uditivi si rapportano tramite la STAFFA,
- tale stimolo viene recepito dalle CELLULE UDITIVE[17].

L'ENDOLINFA che si colloca nelle strutture del labirinto MEMBRANOSO viene prodotta dalla STRIA VASCOLARE che si colloca perifericamente alle cavità sopra descritte. dove si collocano MICROCIRCOLI deputati allo scambio di componenti tra PLASMA ED ENDOLINFA: grazie alla mediazione di apposite strutture di filtrazione si viene a creare un liquido PIÙ RICCO IN POTASSIO RISPETTO A QUELLO PLASMATICO e PERILINFATICO[18]. A livello dell'organo del corti infine si colloca una ENDOLINFA a contenuto di potassio intermedio rispetto alla ENDOLINFA COCLEARE e rispetto alla PERILINFA detto CORTILINFA: le concentrazioni di sodio più elevate sono essenziali per LA POLARIZZAZIONE DELLE CELLULE RECETTORIALI essenziali alla trasmissione dell'impulso nervoso.

L'ORGANO DEL CORTI:

Si colloca superiormente alla membrana basilare, come accennato, in particolare in relazione alla sua parte detta ZONA TECTA; si presenta costituito di:

CELLULE UDITIVE: diverse che vengono dette:

- cellule uditive esterne più lontane dal MODIOLO, queste:
  - hanno un aspetto allungato.
  - presentano dispositivi sinaptici a calice che si collocano nella porzione basale della cellula.
  - Molto più numerose delle cellule interne.
- cellule uditive interne più vicine al MODIOLO, queste:
  - hanno un aspetto globoso.
  - presentano una sinapsi più ridotta simile ad un appoggio più che ad un calice.

Queste cellule sono PRIVE DI CHINOCIGLIO al contrario di quelle utili alla ricezione vestibolare

CELLULE DI SOSTEGNO:

- PILASTRI DI CORTI: cellule rigide alte piantate nella ZONA TECTA della membrana

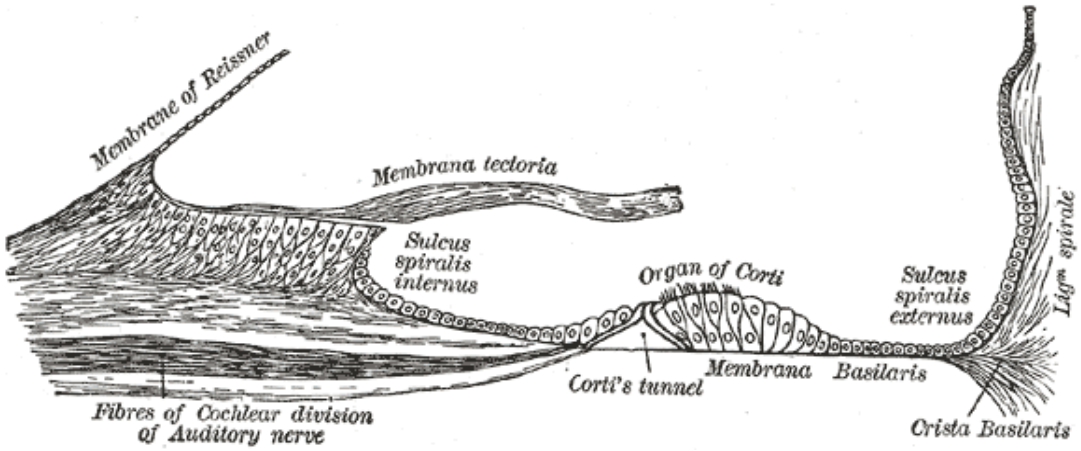
17 a livello di queste cellule agisce la gentamicina: si tratta di un antibiotico ototossico, dannoso per le cellule dell'udito e dell'equilibrio

18 In tale stria si collocano melanociti che in questa sede sono coinvolti in scambi ionici particolari

basale su cui poggia l'organo; si tratta di cellule caratterizzate dalla presenza di tre parti: piede, corpo e testa; la cellula nel suo complesso si presenta con asse obliquo: nel complesso dell'organo tali strutture so organizzano in due file speculari che entrano in contatto unicamente a livello apicale formando il cosiddetto canale del CORTI.

- CELLULE DI DEITERS: si collocano unicamente nel VERSANTE ESTERNO, sono caratterizzate dalla presenza di una forma prismatica essenziale a prendere rapporto con le cellule RECETTORIALI che sostengono in modo diretto. Tra queste cellule i pilastri si organizza lo spazio di NUEL.
- CELLULE DI HANSEN: fanno seguito alle cellule di Deiters verso l'esterno.
- CELLULE DI CLAUDIUS ancora più periferiche, prendono rapporto con il rivestimento epiteliale del canale.

Divise le une dalle altre dal CANALE DEL CORTI.



MEMBRANA TECTORIA è una particolare membrana che si colloca superiormente all'organo del corti e che si pone in stretto rapporto con le strutture ciliate delle cellule recettoriali, di fatto funge da isolamento e copertura per questi importantissimi recettori. Naturalmente all'arrivo della stimolazione il movimento della membrana tectoria è solidale con quello delle cellule acustiche.

LE VIE UDITIVE:

la particolare struttura della chiocciola, che si sviluppa in DUE GIRI E MEZZO attorno all'asse del MODIOLO a partire dal basso andando verso l'alto, è giustificata dalla sua CONFORMAZIONE TONOTOPICA:

- AL CENTRO, nell'area più apicale, vengono percepiti TONI BASSI.
- NELLA PARTE INTERMEDIA vengono invece percepiti TONI MEDI.
- NELLA PARTE PIÙ PERIFERICA, cioè l'area più basilare, vengono percepiti TONI ALTI.

Questa particolare disposizione è garantita dalla DIVERSA DIMENSIONE DELLE FIBRE COLLAGENE CHE SI COLLOCANO NELLA MEMBRANA BASILARE e che VIBRANO QUINDI IN MODO DIVERSO: si parla di CORDE ACUSTICHE che vanno aumentando in lunghezza dalla base della chiocciola verso il suo apice.
Tale organizzazione, tipica del sistema di percezione dei suoni, NON CONSENTE LA PERCEZIONE DELLA PROVENIENZA DEL SUONO e quindi la sua LOCALIZZAZIONE: tale compito SPETTA AL SISTEMA NERVOSO CENTRALE.
Il nervo VIII con la sua branca cocleare si sviluppa in questo modo:

- fibre recettoriali si sviluppano dai recettori acustici interni ed esterni.
- Il tutto contrae sinapsi nel ganglio del CORTI che sappiamo presenta cellule di tipo BIPOLARE.
- attraversa il tractus spiralis foraminosus che da passaggio al nervo acustico che si porta nella fossa neurocranica posteriore.

si porta al TRONCO ENCEFALICO dove, è importante sottolineare, presenta una decussazione DETTA CORPO TRAPEZOIDE che garantisce la integrazione dei due sistemi uditivi controlaterali; complessivamente contrae sinapsi in una serie di stazioni dette:

- NUCLEI COCLEARI suddivisi in tre stazioni, possiamo dire:
  - NUCLEO COCLEARE VENTRALE classificabile in:
    - anteroventale che si occupa di:
      - localizzazione ORIZZONTALE DEL SUONO: percezione secondo piani trasversi da dove origina il suono.

      Le fibre nervose di competenza di questo nucleo si portano:
      - al nucleo olivare omolaterale.
      - Al nucleo olivare controlaterale.

      L'incrociamento di fibre che viene a crearsi porta il nome di CORPO TRAPEZOIDE e risulta a tale livello essenziale per la percezione della provenienza del suono: la percezione viene elaborata sulla base del diverso tempo di arrivo dello stimolo uditivo al sistema cocleare.

      Alcune fibre nervose originate da questa stazione si portano direttamente al COLLICOLO senza passare per la stazione intermedia della oliva bulbare.
    - posteroventrale si occupa di:
      - inviare lo stimolo uditivo in generale al SNC tramite sinapsi nella oliva bulbare.
      - regolare la sensibilità delle cellule UDITIVE: possiamo dire che limita la

percezione di frequenze uditive fastidiose attraverso vie di TIPO EFFERENTE.

- NUCLEO COCLEARE DORSALE: è coinvolto nella localizzazione VERTICALE DEL SUONO su un piano frontale; PROIETTA AL COLLICOLO INFERIORE e NON FA SINAPSI QUINDI CON IL NUCLEO OLIVARE SUPERIORE.
  Non essendo presenti decussazioni per quanto concerne queste fibre nervose la localizzazione verticale del suono risulta affidata unicamente ALLA PARTICOLARE CONFORMAZIONE DEL PADIGLIONE AURICOLARE.

- Le fibre si portano al COMPLESSO SUPERIORE OLIVARE PONTINO, con le dovute eccezioni sopracitate; tale complesso riceve proiezioni BILATERALI che da qui si portano:
  - al lemnisco laterale composto di fibre sia omo che etero laterali.
  - Al collicolo inferiore che è la sede di integrazione delle proiezioni bilaterali.
  - Al nucleo genicolato mediale.

I SISTEMI DI INIBIZIONE o VIE CENTRIFUGHE:

possiamo riassumere le modalità di propagazione dello stimolo uditivo in questo modo:

- la membrana del timpano vibra.
- si muovono gli ossicini uditivi.
- la staffa, tramite la mediazione della FINESTRA UDITIVA, comunica con l'orecchio interno consentendo la propagazione e la ricezione dello stimolo uditivo.

La mediazione dello stimolo INIBITORIO si realizza tramite DUE PROCESSI MOLTO DIVERSI:

- DIRETTA: tramite le FIBRE OLIVOCOCLEARI sopracitate che dalla oliva superiore tramite i nervi:
  - coleare.
  - faciale.

  inibiscono DIRETTAMENTE le cellule uditive.
- INDIRETTO tramite azione su diverse STRUTTURE MUSCOLARI; l'origine di questo tipo di stimolo si ha nella formazione reticolare e interessa:
  - NUCEO MOTORE SOMATICO DEL TRIGEMINO che controlla il muscolo tensore del timpano; gestisce la tensione del timpano ed è, come accennato, innervato dal nucleo motore somatico del trigemino branca mandibolare, agisce a livello del MARTELLO e da esso sul timpano. La presenta di un sistema di innervazione così organizzato è dovuto al fatto che la mandibola, alla quale sono associati i muscoli masticatori, presenta, come noto, uno sviluppo a livello di ossificazione guidato dalla presenza delle cartilagine di MECKEL, tale cartilagine nella sua

parte più craniale è adibita alla SINTESI DEGLI OSSICINI UDITIVI.

- NUCLEO MOTORE SOMATICO DEL FACIALE che controlla il muscolo stafedio che si inserisce a livello della STAFFA, l'ultimo ossicino uditivo.

PROIEZIONI TELENCEFALICHE:

le vie uditive si portano tramite diverse proiezioni a punti diversi del telencefalo di modo da garantire diversi aspetti della percezione sonora: dopo aver contratto sinapsi con strutture nervose del tronco encefalico, le fibre del nervo cocleare si portano al COLLICOLO INFERIORE che, come il tubercolo quadrigemello superiore per la sensazione visiva, è strutturato in STRATI.

IL NUCLEO CENTRALE DEL COLLICOLO:

La parte più interna del collicolo stesso, il CORPO CENTRALE o NUCLEO CENTRALE del collicolo inferiore, presenta delle FORMAZIONI CHE RIPORTANO QUELLA ORGANIZZAZIONE TONOTOPICA TIPICA DELLA COCLEA. A tale area convergono strutture come:

- NUCLEI OLIVARI PONTINI SUPERIORI.
- NUCLEO COCLEARE DORSALE in particolare fibre provenienti dalla parte controlaterale.
- NUCLEO ANTEROVENTRALE.
- NUCLEO DEL LEMNSICO LATERALE.

Questo nucleo centrale è coinvolto nella PERCEZIONE EFFETTIVA DELLA LOCALIZZAZIONE DEL SUONO che come sappiamo è vincolata ai nuclei cocleari che ricevono il vero e proprio stimolo; possiamo dire che quest'area contiene una mappa dello spazio uditivo e in esso posiziona gli stimoli sui due assi verticale e orizzontale che dai nuclei le giungono. Nel complesso PROIETTA A:

- NUCLEO GENICOLATO MEDIALE.
- CORTECCIA UDITIVA PRIMARIA.

ALTRE PARTI DI QUESTA REGIONE presentano PROIEZIONI DIFFUSE che si portano a diverse aree del telencefalo.

PROIEZIONI TELENCEFALICHE:

DAL CORPO GENICOLATO MEDIALE originano fibre nervose che si portano al TELENCEFALO, in modo particolare all'AREA UDITIVA PRIMARIA:

- si trova a livello DEL LOBO TEMPORALE, in prossimità della scissura di SILVIO e anteriormente al lobo dell'INSULA.
- tale area risulta suddivisibile in tre parti distinte:
  - AREA CENTRALE detta corteccia uditiva primaria dove le componenti sonore vengono convogliate alla coscienza dell'INDIVIDUO.

    - AREA INTERMEDIA detta corteccia uditiva secondaria dove le informazioni vengono elaborate e integrate in maniera più completa.
    - AREA PERIFERICA detta corteccia uditiva di ordine superiore, completa ulteriormente l'informazione.

possiamo dire che le informazioni vengono spostandosi via via perifericamente elaborate e rese più precise.

ANCHE A LIVELLO TELENCEFALICO la ricezione del SUONO RISULTA ORGANIZZATA TOPICAMENTE dal basso verso l'alto per toni da alti a bassi[19].

La corteccia uditiva periferica che, come visto, elabora le informazioni più precise in assoluto, da origine a fibre di vario tipo che proiettano:

- ALLA VIA DEL DOVE che comprende.
    - fibre che si portano alla corteccia PREMOTORIA: tale area media la risposta spontanea a livello motorio rispetto alla percezione uditiva, in particolare possiamo dire garantisce la presenza di stimoli motori di tipo quasi riflesso.
    - alla corteccia PARIETALE POSTERIORE e da qui alla CORTECCIA PREMOTORIA e alla PREFRONTALE DORSOLATERALE.
    - alla corteccia PREMOTORIA e alla CORTECCIA PREFRONTALE DORSOLATERALE.
- ALLA VIA DEL COSA che si porta:
    - ALLA CORTECIA PREMOTORIA VENTRALE.
    - ALLA CORTECCIA FRONTOORBITARIA.

TUTTE QUESTE FIBRE MEDIANO LA RISPOSTA FISICA E MOTORIA ALLO STIMOLO UDITIVO.

LA CONNESSIONE CON I CENTRI DI ELABORAZIONE DEL LINGUAGGIO:

Sono inoltre, vista la accennata importanza dello stimolo uditivo nella elaborazione delle capacità linguistiche, da ricordare le interconnessioni tra aree uditive e di elaborazione del linguaggio, in particolare:

- area di Wernicke: si tratta di un'area di elevato ordine integrativo di competenza della corteccia uditiva:
    - ci permette di rilevare il significato del LINGUAGGIO.
    - ci consente l'apprendimento e la comprensione di varie lingue diverse da quella appresa alla nascita.
    - si colloca nella parte craniale del lobo temporale.
    - tale area è connessa con fibre dette ARCIFORMI O ARQUATE CON:
        - AREA DI BROCA che è l'AREA DEL LINGUAGGIO che si colloca nel lobo

19 La tonotopia si riscontra quindi in diverse aree del sistema uditivo, in particolare ricordiamo: COCLEA, COLLICOLO E CORTECCIA UDITIVA DEL LOBO TEMPORALE.

frontale, appena superiormente al temporale.

normalmente tali aree si collocano IN UNO SOLO DEI DUE EMISFERI TELENCEFLICI e SONO ESSENZIALI PER LA PERCEZIONE DEL LINGUAGGIO da un lato E PER LA SUA COMPRENSIONE dall'altro[20].

I SISTEMI GUSTATIVO E OLFATTIVO:

si tratta potremmo dire in entrambi i casi di strutture associate alla SENSIBILITÀ CHIMICA: in particolare questo tipo di fenomeni interessa

- apparato respiratorio in particolare la MUCOSA OLFATTIVA.
- apparato digerente in particolare LE PAPILLE GUSTATIVE.

Per la percezione di tali sensibilità intervengono in particolare diversi nervi:

- olfattivo.
- vago.
- Glossofaringeo.
- Facciale.

i sistemi di GUSTO E OLFATTO sono FILOGENETICAMENTE MOLTO ANTICHI: si tratta per diversi animali dei sensi principali e più sviluppati e sono estremamente importanti per la sopravvivenza sia dal punto di vista percettivo, come interfaccia con il mondo circostante, sia dal punto di vista della RIPRODUZIONE SESSUALE in quanto assicurano la attrazione sessuale istintiva fra i due sessi.

ricordiamo che:

- le proiezioni per queste due vie sono di natura OMOLATERALE e si portano, attraverso vie anatomiche diverse al SISTEMA LIMBICO che media le emozioni e i comportamenti ad esse associati.
- le due vie GUSTATIVA e OLFATTIVA sono intimamente connesse dal punto di vista funzionale:
  - la percezione dei sapori dipende in modo molto stretto dall'olfatto.
  - Entrambi i sistemi, come accennato, sono correlati al sistema limbico.

  anche se a livello ANATOMICO le due vie nervose sono molto diverse.

IL SENSO DEL GUSTO:

ricordiamo che nel senso del gusto, sensibilità viscerale speciale, sono implicati ben tre nervi cranici:

- nervo FACIALE, VII paio di nervi cranici, che:
  - innerva la parte anteriore della LINGUA, I 2/3 anteriori in particolare.

20 Se queste aree non sono connesse con la componente uditiva IL NOSTRO SISTEMA RICEVE STIMOLI UDITIVI, ma NON RIESCE A CODIFICARNE IL SIGNIFICATO e di conseguenza non ci permette di riprodurre i suoni.

    - Si porta in tale regione tramite:
        - la CORDA DEL TIMPANO che sfrutta
        - il NERVO LINGUALE, ramo del nervo MANDIBOLARE terza branca del trigemino.
- nervo GLOSSOFARINGEO, IX paio di nervi cranici che:
    - partecipa in modo particolare con il suo ganglio inferiore.
    - si occupa della innervazione della RADICE DELLA LINGUA.
- nervo VAGO, X paio di nervi cranici, che:
    - partecipa in particolare con il suo ganglio inferiore.
    - si occupa in particolare dei recettori gustativi presenti:
        - nella FARINGE che si collocano a livello della mucosa.
        - Nella CARTILAGINE EPIGLOTTICA LARINGEA.

I RECETTORI DEL GUSTO:

A livello della lingua in particolare possiamo riconoscere la presenza di TRE DEI QUATTRO TIPI DI PAPILLE presenti nel nostro corpo, in particolare si parla di PAPILLE LINGUALI GUSTATIVE classificabili come:

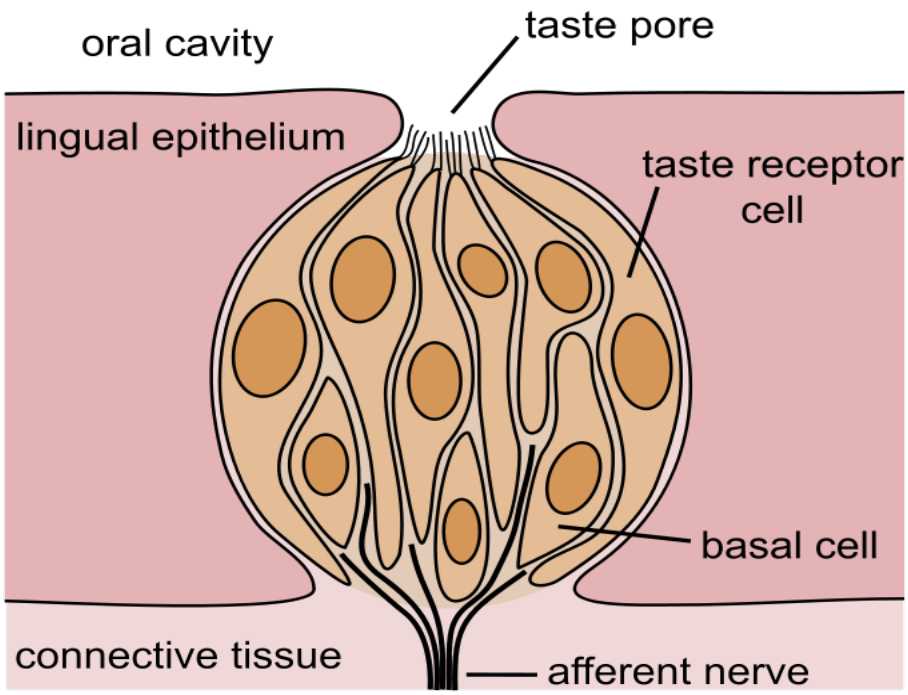
- CIRCUMVALLATE che si collocano nella parte posteriore della lingua.
- FOLIATE che si collocano nella parte posteriore e laterale della lingua.
- FUNGIFORMI che si collocano nella parte anteriore e mediale della lingua.

le papille FILIFORMI sono un tipo di papille che non presenta capacità gustative.

Le cellule con funzione gustativa sono organizzate in CALICI GUSTATIVI, possiamo dire che si tratta di strutture macroscopicamente rotondeggianti e che dal punto di vista intimo sono caratterizzate dalla presenza di più citotipi:

- **cellule gustative** presenti prevalentemente nella parte centrale del corpuscolo che presentano complessivamente:
    - I PELI GUSTATIVI in direzione apicale cioè sul versante che guarda verso la cavità orale, tali peli captano tramite interazione chimica le sostanze chimiche responsabili del gusto del cibo.
    - STRUTTURE SINAPTICHE NELLA REGIONE BASALE.

L'interazione chimica che avviene a livello del pelo gustativo porta alla formazione di un potenziale che si propaga alla sottostante terminazione nervosa.



- **cellule di sostegno**: completano la MORFOLOGIA DELLA PAPILLA e danno sostegno alle cellule circostanti, in base alla loro forma si classificano in:
  - cellule a PILASTRO.
  - cellule a BASTONCELLO.
- **cellule basali** che supportano la eventuale perdita di cellule di sostegno dovuta alla usura.

Nel caso in cui si perdano per usura le cellule gustative non è possibile la loro ricostruzione e si affievolisce il senso del gusto.

LE VIE GUSTATIVE

come accennato ricordiamo che dal punto di vista della sensibilità gustativa topograficamente:

- I 2/3 ANTERIORI DELLA LINGUA E IL PALATO MOLLE sono innervati dal nervo faciale che:
  - fa capo al GANGLIO GENICOLATO.
  - A LIVELLO DI FIBRE NERVOSE È IN CONNESSIONE CON:
    - corda del TIMPANO, tramite il nervo LINGUALE.
    - nervo grande PETROSO SUPERFICIALE che è invece una ramo proprio del nervo facciale.
- L'1/3 POSTERIORE DELLA LINGUA è di competenza del nervo glossofaringeo.
  - fa capo al GANGLIO INFERIORE.
- EPIGLOTTIDE E FARINGE sono di competenza del nervo VAGO.
  - fa capo al GANGLIO INFERIORE.

Queste terminazioni nervose si portano ovviamente al SISTEMA NERVOSO CENTRALE in particolare AL SESTO SUPERIORE DELLA COLONNA GRIGIA del NUCLEO DEL TRATTO

SOLITARIO adibita alla sensibilità viscerale speciale[21], le fibre da qui proiettano a:

- nucleo dell'area pontina del gusto, si tratta di un nucleo intermedio della sensibilità gustativa che si colloca nel ponte.
- a livello DEL TALAMO, in particolare IL NUCLEO VENTRALE POSTEROMEDIALE[22] nella sua porzione PARVICELLULARE.
- ALLA CORTECCIA TELENCEFALICA; la percezione gustativa presenta delle caratteristiche particolari, possiamo dire che complessivamente riconosciamo:
  - proiezioni alla regione SOMATOSENSITIVA PRIMARIA nella sua porzione più bassa, relativa in particolare alla FACCIA, che si colloca nel LOBO PARIETALE al LIMITE della SCISSURA DI SILVIO quindi al limite del LOBO TEMPORALE.
  - proiezioni che si portano profondamente alla scissura di silvio stessa fino al LOBO DELL'INSULA: si tratta di una struttura rilevante nella INTEGRAZIONE DEI DUE SISTEMI GUSTATIVO E OLFATTIVO in relazione al SISTEMA EMOZIONALE LIMBICO; potremmo dire che si tratta della sede della convergenza dei sistemi olfattivo e gustativo nel sistema emozionale.
  - proiezioni che si portano alla CORTECCIA GUSTATIVA che si colloca nella CORTECCIA ORBITO FRONTALE che consente la PERCEZIONE DEI SAPORI COMPLESSI con L'AUSILIO DELL'OLFATTO; si tratta della SEDE di convergenza dei due tipi di sensibilità.

IL SENSO DELL'OLFATTO:

Il nervo olfattivo sappiamo viene detto PRIMO PAIO DI NERVI CRANICI e ORIGINA DIRETTAMENTE A LIVELLO TELENCEFALICO, presenta quindi un'origine più rostrale rispetto agli altri nervi, a riguardo è importante sottolineare il fatto che:

- si tratta dell'UNICA VIA NERVOSA CHE RAGGIUNGE IL TELENCEFALO senza passare per il talamo.
- possiamo distinguere due aree di proiezione corticale:
  - ALLOCORTEX filogeneticamente più antica essenziale per la SOPRAVVIVENZA possiamo dire.
  - NEOCORTEX più recente dal punto di vista filogenetico: in particolare è coinvolta nelle situazioni di MOTILITÀ SOMATICA VOLONTARIA e processa degli stimoli più complessi.

STRUTTURE COINVOLTE NELLA PERCEZIONE OLFATTIVA:

Numerose sono le strutture coinvolte nella percezione dello stimolo olfattivo, in particolare

21 I restanti 5/6 sono adibiti alla sensibilità viscerale speciale in particolare per il pH del sangue e la pressione arteriosa.

22 Il medesimo nucleo è coinvolto nella sensibilità trigeminale

ricordiamo che questo stimolo origina a livello della VOLTA DELLE CAVITÀ NASALI per la maggior parte composta della lamina cribrosa dell'etmoide e delle ossa limitrofe, possiamo dire che tale mucosa presenta, come descritto a proposito delle cavità nasali stesse, un colore giallastro e risulta soprattutto ricca in CELLULE OLFATTIVE DI SCHULZ che:

- funzionalmente sono chemocettori.
- istologicamente sono neuroni situati nella MUCOSA OLFATTORIA con numerosi diversi citotipi e strutture di varia natura, in particolare ricordiamo come funzionalmente rilevanti:
  - cellule olfattive.
  - cellule si sostegno.
  - cellule basali staminali.
  - GHIANDOLE DEL BOWMAN.

Strutturalmente le cellule olfattive in questione sono caratterizzate da:

- PARTE APICALE che possiamo dire presenta le cosiddette CIGLIA OLFATTIVE che:
  - si immergono in una matrice GLICOPROTEICA prodotta dalle GHIANDOLE DI BOWMAN.
  - tale matrice consente la recezione dello stimolo chimico da parte del recettore innescando la risposta elettrica.
- PARTE BASALE presenta un prolungamento nervoso ASSONICO che:
  - si diparte dal nucleo della cellula.
  - va a costituire il NERVO OLFATTIVO unendosi alle altre terminazioni assoniche qui presenti.

Il nervo OLFATTIVO quindi non è una struttura nervosa unitaria, ma risulta costituito di una SERIE DI ASSONI INDIPENDENTI che ATTRAVERSANO LA LAMINA CRIBROSA DELL'ETMOIDE per unificarsi successivamente.

Tali fibre nervose si portano quindi:

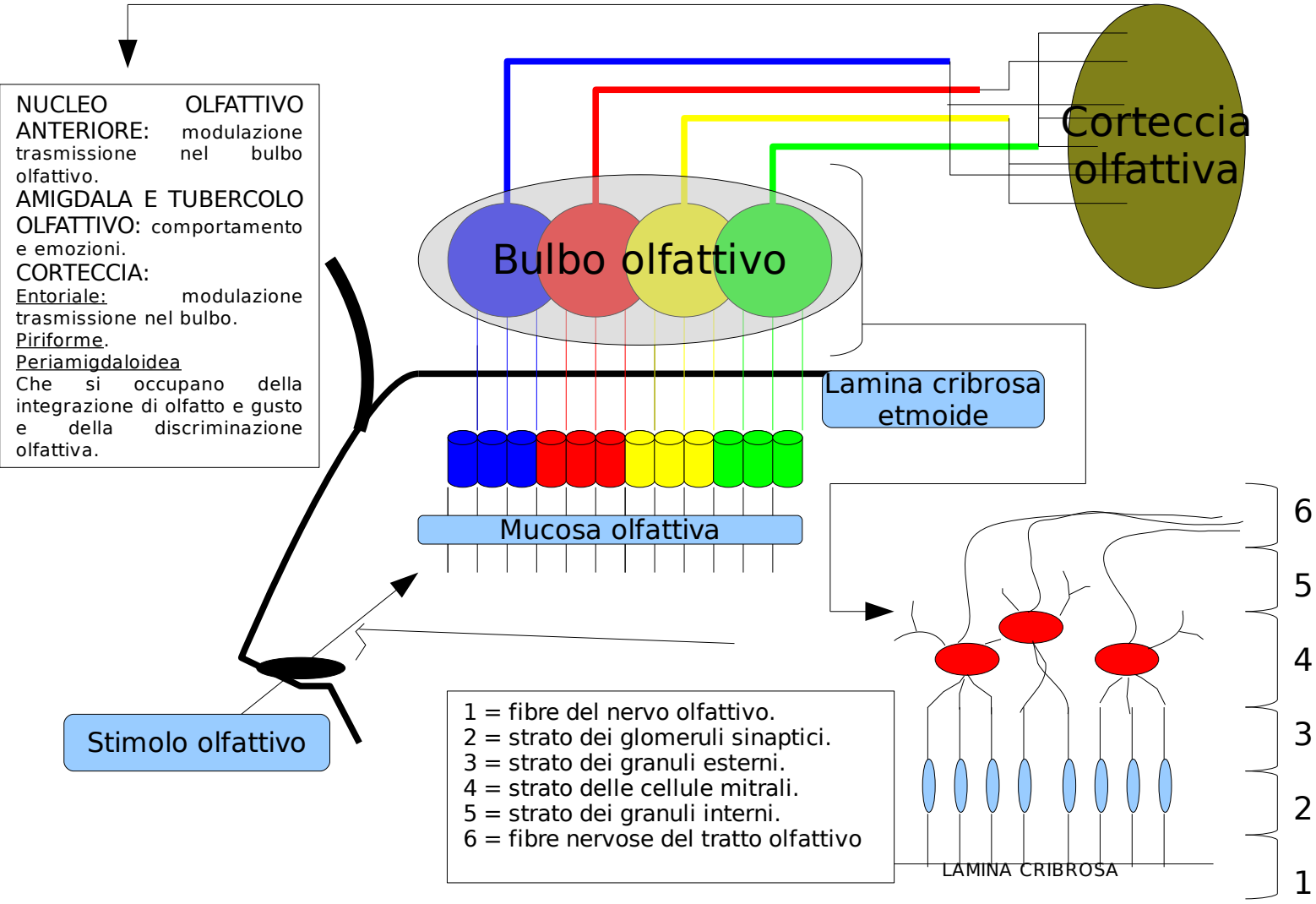
- AL BULBO OLFATTIVO: si tratta di una struttura pari e simmetrica che si colloca AL DI SOPRA DELLA LAMINA CRIBROSA DELL'ETMOIDE profondamente al LOBO FRONTALE DEL TELENCEFALO; tale BULBO, che è parte del SNC e ricorda strutturalmente a livello di organizzazione la retina tanto che risulta costituito dall'esterno verso l'interno da diversi stati cellulari:
  - lo strato delle FIBRE DEL NERVO OLFATTIVO che comprende il percorso delle terminazioni assoniche che hanno attraversato la lamina cribrosa.
  - STRATO GLOMERULARE: è lo strato dove si collocano le strutture sinaptiche che coinvolgono:

        - ASSONI delle cellule olfattive.
        - PROLUNGAMENTI dendritici che derivano dalle CELLULE MITRALI che si collocano superiormente.
    - STRATO DEI GRANULI ESTERNI: si tratta di uno strato intermedio.
    - STRATO DELLE CELLULE MITRALI dove si collocano LE CELLULE MITRALI, elementi cospicui che fanno sinapsi con le cellule olfattive ne propagano lo stimolo alle vie superiori.
    - STRATO DEI GRANULI INTERNI ricco di cellule che modulano l'attività recettoriale, in particolare possiamo dire che presentano sinapsi INIBITORIE con le cellule mitrali e presentano, quindi, funzione simile alle cellule amacrine della retina.
    - FIBRE NERVOSE DEL TRATTO OLFATTIVO si dipartono dalle cellule MITRALI e si portano a formare il TRATTO OLFATTIVO, via di trasmissione dello stimolo al telencefalo.
- IL TRATTO OLFATTIVO è la via che consente la comunicazione tra il bulbo e le corteccia telencefalica[23].
- CORTECCIA OLFATTIVA PRIMARIA: si colloca nella PARTE PIÙ PROFONDA DEL LOBO FRONTALE al limite con il LOBO TEMPORALE, in particolare possiamo riconoscere tre parti funzionalmente distinguibili:
    - NUCLEO OLFATTIVO ANTERIORE che si occupa della modulazione della trasmissione nel bulbo olfattivo.
    - AMIGDALA E TUBERCOLO OLFATTIVO dove ORIGINANO fibre che regolano:
        - comportamento.
        - tramite interazione con l'ipotalamo:
            - l'assunzione di cibo.
            - la componente emozionale.
    - CORTECCIA:
        - ENTORINALE che INVIA PROIEZIONI all'ippocampo, in particolare per la relazione tra odori e memoria.
        - PIRIFORME.
        - PERIAMIGDALOIDEA.

      Queste ultime due in particolare proiettano alla corteccia ORBITOFRONTALE e mediano:
        - discriminazione olfattiva.

23 Le fibre che compongono tale strutture non possono essere considerate anatomicamente propriamente caudorostrali per la posizione reciproca dei due organi, ma filgeneticamente possiamo considerale tali in quanto si portano a strutture di ordine superiore

- integrazione tra le percezioni olfattiva e gustativa.

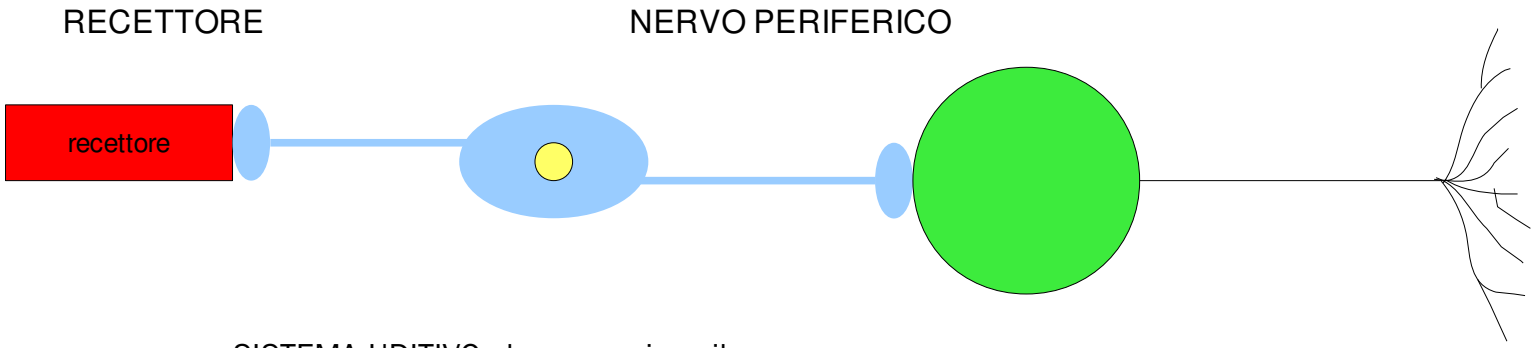


LE VIE SENSITIVE E IL TALAMO:

Possiamo dire che la struttura di riferimento per tutti i sistemi sensitivi è il TALAMO; tuttavia ricordiamo che, pur facendo capo ad una medesima struttura, le modalità di recezione degli stimoli sono diverse da stimolo a stimolo, tanto che possiamo riconoscere:

- SISTEMA VISIVO che si occupa della percezione della visione:
  - l'energia stimolatoria è data dalla luce.
  - i recettori sono detti fotorecettori.
  - bastoncelli e coni sono i recettori cellulari nei quali sono contenuti i fotorecettori di membrana.

  IL FOTORECETTORE fa sinapsi, anche molto complesse, con una serie di cellule BIPOLARI; possiamo dire che il sistema è organizzato in questo modo proprio per il fatto che la retina è un prolungamento diretto del mesencefalo tramite il placode ottico.

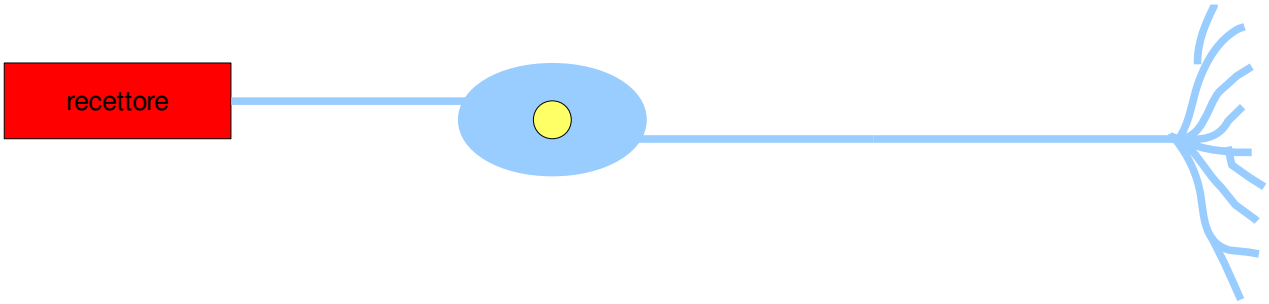


- SISTEMA UDITIVO che percepisce il suono.
  - le cellule recettrici si collocano nella coclea.
  - sono meccanorecettori.
- SISTEMA VESTIBOLARE che si occupa della percezione dell'equilibrio
  - le cellule si collocano nel vestibolo.
  - i recettori sono meccanorecettori correlati ad un sistema di recezione delle vibrazioni della membrana timpanica.

  PER i sistemi di UDITO ED EQULIBRIO le strutture recettoriali e nervose sono molto simili, rispetto alle strutture sensitive del gusto per esempio, QUESTI NEURONI MANTENGONO LA LORO BIPOLARITÀ anche dopo lo sviluppo, e in particolare fanno capo a due strutture gangliari:
  - ganglio COCLEARE.

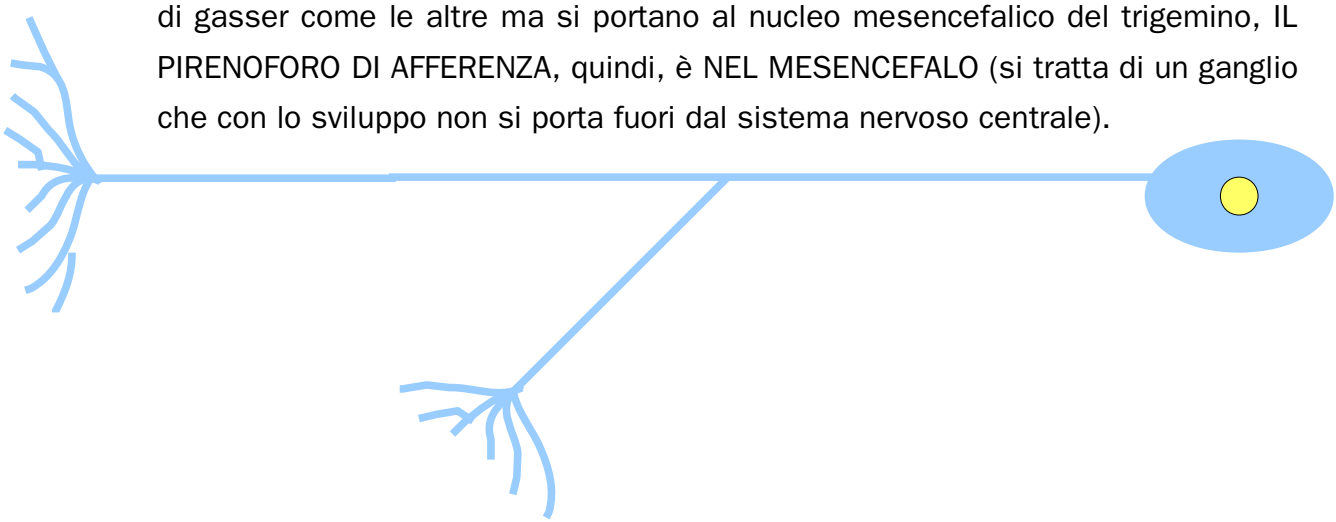
ganglio VESTIBOLARE.

RECETTORE NERVO PERIFERICO



- SISTEMA SOMATOSENSITIVO in particolare registra SENSAZIONI SOMATICHE quali:
  - tatto:
    - si tratta di meccanorecettori cutanei.
  - propriocezione: in particolare concerne il rilevamento della posizione delle varie componenti corporee nello spazio, il cambiemento dell'angoli di apertura delle articolazioni è lo stimolo energetico che viene percepito da tale sistema sensitivo.
    - si tratta, ovviamente, di meccanorecettori.
    - i recettori sono di natura muscolare o tendinea.

    per quanto riguarda la PROPRIOCEZIONE una particolarità concerne sicuramente LA PROPRIOCEZIONE DEI MUSCOLI MASTICATORI che fa capo, come noto, al nervo MANDIBOLARE: queste fibre propriocettive non si interrompono nel ganglio di gasser come le altre ma si portano al nucleo mesencefalico del trigemino, IL PIRENOFORO DI AFFERENZA, quindi, è NEL MESENCEFALO (si tratta di un ganglio che con lo sviluppo non si porta fuori dal sistema nervoso centrale).



  - sensibilità termica: si tratta di recettori termici per:
    - caldo.
    - freddo.
  - dolore: si tratta di recettori che possono essere:

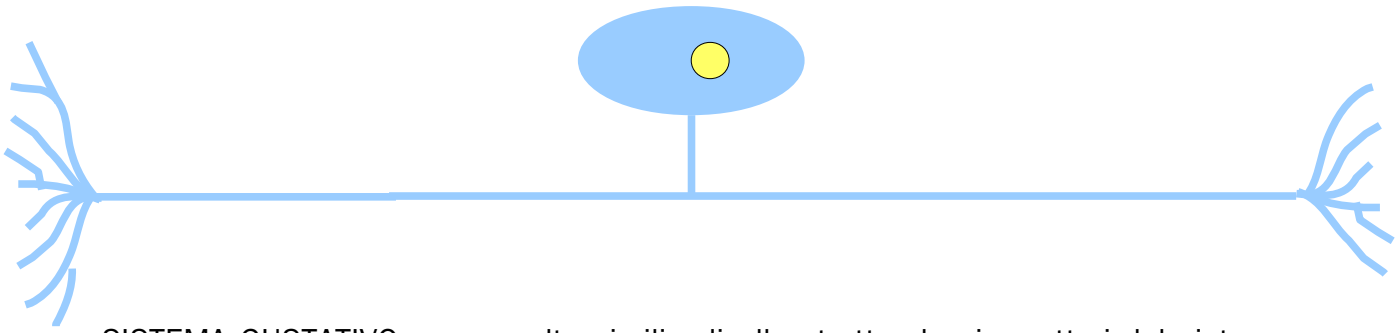
- di natura chimica.
- Di natura termica.
- Di natura meccanica.

che percepiscono appunto uno di diversa natura in ogni caso pericoloso o potenzialmente pericoloso che si traduce in dolore, si tratta in definitiva di NOCICETTORI.

- prurito: si tratta anche in questo caso di nocicettori di natura chimica.

tale sitmolo viene propagato tramite NEURONI PSEUDOUNIPOLARI A T: si tratta di neuroni caratterizzati dalla presenza di uno pseudoprolungamento che si sviluppa, in realtà, dal pirenoforo in due direzioni; si tratta di fatto di due prolungamenti la cui radice, con lo sviluppo, è andata fondendosi fisicamente, ma non funzionalmente:

- UNO di due prolungamenti si sviluppa verso la periferia e si associa all'EPITELIO NERVOSO e va a ricevere lo stimolo; di fatto si comporta quindi come un DENDRITE. Rispetto al sistema nervoso PERIFERICO, ricordiamo per esempio il nervo ischiatico lungo anche 70cm, non è molto lungo.
- L'ALTRO si sviluppa invece dal pirenoforo fino al SNC dove trasferisce lo stimolo alle apposite vie; presenta. Potremmo dire, funzione ASSONICA E VA A FARE SINAPSI A LIVELLO DI UN NEURONE DI PROIEZIONE (consentendo in questo modo la eventuale attivazione del sistema del gate control) che si porta al centro di recezione.

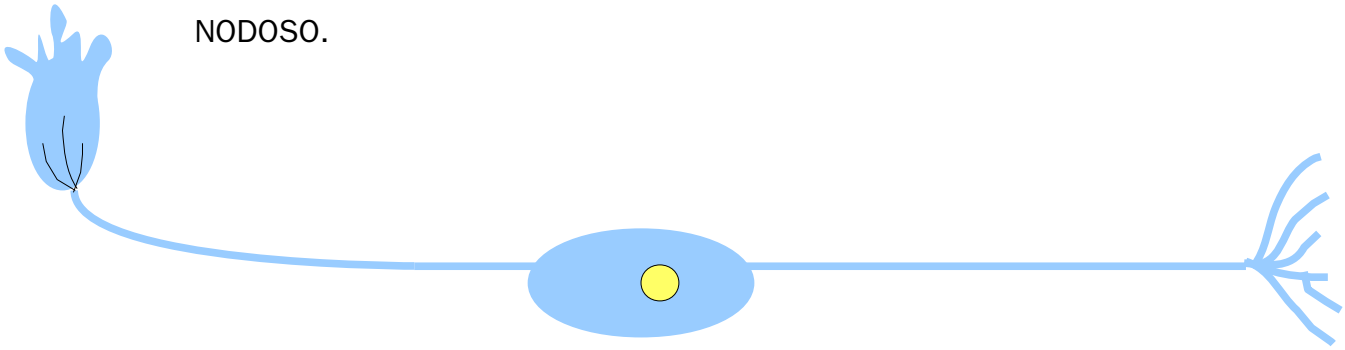


- SISTEMA GUSTATIVO: sono molto simili a livello strutturale ai recettori del sistema recettoriale OLFATTIVO:
  - si tratta di CHEMOCETTORI.
  - si collocano nei BOTTONI GUSTATIVI della lingua.

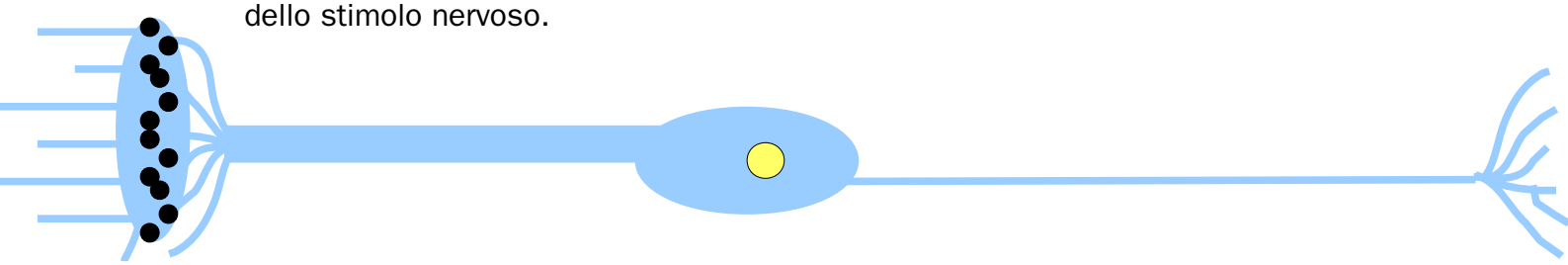
  si tratta di neuroni particolari, sono NEURONI PSEUDOUNIPOLARI che sappiamo fanno sinapsi (o meglio ricevono lo stimolo dai) con i calici gustativi: possiamo dire che questi calici, tramite appositi sistemi cellulari e recettori chimici, inviano lo stimolo alla componente nervosa che si colloca potremmo dire alle loro spalle. Lo stimolo si porta poi verso l'area della sensibilità speciale viscerale fino AL NUCLEO

DEL TRATTO SOLITARIO nel suo SESTO SUPERIORE; la trasmissione di tale stimolo avviene tramite tre nervi e tre gangli:

- nervo faciale che fa capo per questa componente al GANGLIO GENICOLATO.
- nervo glossofaringeo che fa capo per questa componente al GANGLIO INFERIORE detto PETROSO.
- nervo vago che fa capo per questa componente al GANGLIO INFERIORE detto NODOSO.



- SISTEMA OLFATTIVO la sensazione viene in questo caso recepita da pirenofori di neuroni che fanno capo direttamente al bulbo olfattivo.
  I NEURONI che si occupano di tale percezione sono particolari, SI TRATTA, infatti, DI CELLULE dette OLFATTIVE: sono neuroni organizzati nei cosiddetti PELI OLFATTIVI, prolungamenti diretti verso la cavità nasale, che consentono la recezione diretta dello stimolo nervoso.



LA SENSIBILITÀ nel suo complesso può essere classificata come:

- <u>sensibilità speciale</u> relativa ai sensi specifici di vista, udito, olfatto, equilibrio e gusto.
- <u>sensibilità generale</u> relativa IN PARTICOLARE a:
  - ESTEROCETTIVITÀ: per la superficie del corpo, riceve stimoli di varia natura:
    - nocicettivi.
    - termici.
    - tattili.
    - pressori (barestetici).
  - ENTEROCETTIVA: VISCERI in particolare rispetto a sensibilità relativa alla

percezione inconscia della situazione interna dei nostri organi, sicuramente molto siginificativi i recettori della pressione arteriosa e del pH associati ai nervi vago e glossofaringeo.

- PROPRIOCETTIVA: concerne in particolare la situazione di muscoli tendini e articolazioni, recepisce tramite questi informazioni relative a postura e movimento.

I processi che conducono le sensazioni constano di tre fasi principalmente che, seppur con alcune variazioni, premangono costanti in tutti i sistemi di ricezione:

- RICEZIONE DELLO STIMOLO fisico o chimico a seconda, naturalmente, della natura della ricezione.
- TRASDUZIONE del messaggio in impulsi nervosi che si possono propagare tramite le fibre nervose stesse.
- RISPOSTA ALLO STIMOLO che spesso risulta costituita dalla percezione cosciente stessa.

Capiamo quindi come i sistemi sensoriali periferici siano essenziali per:

- destare sensazioni: noi registriamo dati stimoli che, trasmessi all'encefalo, possono destare specifiche sensazioni alle quali il corpo può dare risposta.
- controllare il movimento e la posizione complessiva delle nostre parti del corpo.
- mantenere lo stato di veglia, tale aspetto in particolare in relazione alla funzione della SOSTANZA RETICOLARE.

I sistemi sensoriali, essendo di fatto caratterizzati dalla capacità di scatenare, come appena visto, delle vie molto simili tra loro, risulta nel loro complesso caratterizzati da un piano organizzativo comune riassumibile in questo modo:

- I RECETTORI possono essere:
  1. derivato di prolungamenti gangliari.
  2. Neuroepiteli.

  E sono in ogni caso sensibili ad una specifica forma di energia capace di scatenarne la attivazione.
- Sistema di CODIFICAZIONE NERVOSA che avviene a livello di un NEURONE DI I ORDINE; tali neuroni si collocano sempre nel SNP e non nel SNC, a tale proposito fa eccezione il sistema trigeminale di propriocezione dei muscoli masticatori.
- TRASMISSIONE ai NEURONI DI II ORDINE, che si collocano invece nel SNC, spesso nella sostanza reticolare, e sono in diretto contatto con
- NEURONI DI III ORDINE, tali neuroni si collocano
- NEL DIENCEFALO in particolare nel TALAMO, CENTRO ESSENZIALE DI INTEGRAZIONE

E RITRASMISSIONE degli stimoli sensitivi ALLA CORTECCIA: le regioni del talamo infatti fanno capo a

- REGIONI SENSORIALI DELLA CORTECCIA CEREBRALE in particolare nell'area a cavallo della scissura di rolando dove si colloca la area sensitiva primaria.

Quindi possiamo dire che il percorso nel suo complesso parte dalla periferia, arriva al tronco encefalico o al midollo spinale per poi essere trasmesso al talamo che a sua volta ritrasmette l'informazione alla corteccia telencefalica.

I SISTEMI SENSORIALI nel loro complesso presentano tre sistemi di organizzazione diversi:

- SERIALE o GERARCHICO dove si assiste alla presenza di una gerarchia neuronale , possiamo dire che tale sistema è caratterizzato dal un elevato grado di convergenza, dato dalla presenza di neuroni di proiezione, e di divergenza, dato invece dalla presenza di interneuroni.
- IN PARALLELO: una sensazione COMPLESSA può essere elaborata da vie diverse in parallelo la cui funzione risulta, quindi, non dissimile.
- TOPOGRAFICA in particolare relativa a specifiche zone e aree del nostro corpo che fanno capo a specifici contingenti di fibre e a specifiche aree dell'encefalo.

IL SISTEMA SOMATOSENSITIVO:

Rispetto alla sensibilità somatica, che sappiamo è distribuita a tutto il nostro corpo, possiamo distinguere:

- tatto discriminativo che ci consente di discriminare per esempio forme, dimensioni e caratteristiche di superficie di diversi oggetti; un'altra funzione fondamentale di tale sistema è che ci consente di percepire dati particolari a livello volumetrico e di disposizione spaziale anche senza l'ausilio del senso della visione. Distinguiamo quindi due submodalità:
  - tatto superficiale.
  - tatto profondo detto anche senso di pressione.
- sensibilità termica distinta, come visto anche a livello recettoriale, in calda e fredda.
- sensibilità dolorifica che evoca stimoli di natura dolorifica.
- sensibilità propriocettiva legata come noto alla percezione di stimoli meccanici legati alle diverse parti del corpo; distinguiamo due submodalità:
  - senso di posizione statica.
  - Cinestesia.

Ogni modalità somatosensitiva è mediata da una classe specifica di RECETTORI e di FIBRE NERVOSE DISTINGUIBILI PER LE DIVERSE CARATTERISTICHE ANATOMICHE CHE PRESENTANO, ricordiamo:

- TERMINAZIONI LIBERE o NUDE che si presentano come PRIVE DI MIELINA; costituiscono una rete che, persa la guaina mielinica, si disperde a livello di derma e ipoderama. A questa categoria appartengono:
  - recettori termosensibili.
  - nocicettori sensibili a:
    - deformazioni meccaniche.
    - caldo e freddo intensi.
    - sostanze chimiche irritanti.
    - intermediari chimici del dolore.
  - recettori sensibili al prurito (particolare forma di nocicezione).

  Naturalmente il livello di dolore e in generale della percezione è legato alla qualità e durata della stimolazione esterna.
- TERMINAZIONI CORPUSCOLATE O CAPSULATE che costituiscono i meccanorecettori organizzati a costituire diversi corpuscoli recettoriali:
  - corpuscoli di MEISSNER, che agiscono come pressocettori.
  - terminazioni di RUFFINI, sensibili in particolare allo sfregamento.
  - corpuscoli di PACINI, sensibili invece in particolar modo alla vibrazione.
- TERMINAZIONI FOLLICOLARI in particolare per:
  - follicoli piliferi:
    - si colloca sulla RADICE DEL PELO.
    - Presentano un sistema di ADATTAMENTO RAPIDO.
    - Vengono attivati in caso il PELO risulti PIEGATO.
  - cellule di merkel:
    - si collocano a contatto con lo strato basale dell'epitelio.
    - Presentano una modalità di adattamento lento.
    - vengono attivati da una azione pressoria continua.

Per quanto concerne la classificazione spaziale delle strutture nervose recettoriali possiamo distinguere due concetti funzionali significativi:

- UNITÀ SENSITIVA: si tratta di un insieme di tutte le ramificazioni di un dato nervo, sia spinale che encefalico; tale struttura comprende anche naturalmente strutture nervose che fanno parte dei gangli associati ai singoli nervi encefalici. Ad un tale gruppo di fibre compete naturalmente un territorio molto vasto e soprattutto nel quale si collocano numerosissime terminazioni anche di natura molto diversa.
- CAMPO RECETTORIALE: si intende invece la parte effettivamente innervata a livello periferico da uno specifico nervo, sostanzialmente conicide con la componente

periferica recettoriale di una unità sensitiva.

Un altro concetto significativo per quanto concerne la organizzazione del sistema sensitivo somatico è il concetto di SOGLIA TRA DUE PUNTI DISTINTI: si tratta della misura della distanza minima necessaria a percepire due stimoli tattili contemporanei come distinti; naturalmente tale sensibilità è estremamente elevata in date parti del corpo, come per esempio i polpastrelli, e in altre decisamente molto meno. Tale concetto è alla base della distinzione tra i due tipi di sensibilità:

- PROTOPATICA o non discriminativa che tipicamente è:
  - mediata da terminazioni LIBERE.
  - indiscriminata, non definita.
  - Legata a sensibilità di natura:
    - termica.
    - dolorifica, in particolare:
      - PRURITO, spesso stimolato dalla secrezione nella terminazione di ISTAMINA.
      - SOLLETICO si tratta di una sensazione legata a diverse componenti non solo tattili ma anche emotive.
- EPICRITICA o discriminativa che invece:
  - è mediata da terminazioni capsulate.
  - consente di localizzare la sede cutanea dello stimolo tramite una capacità detta TOPOGNOSIA[1].
  - consente di riconoscere gli stimoli VIBRATORI.
  - consente di:
    - percepire i dettagli di una sensazione tattile.
    - distinguere tra due punti sollecitati vicini (soglia tra due punti).
  - riconscere le forme degli oggetti, cioè la disposizione spaziale di un oggetto, tale capacità viene detta STEREOGNOSIA.

Per comprendere quale sia il metodo di percezione di queste sensazioni ricordiamo la differenza tra:

SENSAZIONE: l'individuo percepisce qualcosa relativo alla propria struttura corporea, possiamo dire che tale sensibilità risponde alla domanda “cosa sta succedendo a me?”; concettualmente si applica per esempio alla sensibilità gustativa, percepisce eventi legati al nostro organismo. Le sensazioni possono essere di due tipi diversi a

1 Si tratta di un concetto simile a quello di SENSIBILITÀ propriocettiva in quanto consente di percepire la localizzazione delle proprie parti del corpo nello spazio.

seconda che queste possano essere discriminate o meno dalla coscienza dell'individuo:

- **coscienti** che GIUNGONO ALLA CORTECCIA DEL TELENCEFALO e sono a loro volta classificabili come:
  - ESTEROCETTIVE in particolare relative a:
    - tatto.
    - vista.
    - Quanto percepito dall'orecchio interno, cioè:
      - UDITO.
      - EQUILIBRIO.
  - PRORPIOCETTIVE in particolare relative a muscoli, tendini, articolazioni e ossa; complessivamente possiamo dire che mediano il senso della POSIZIONE ed il senso CINESTETICO durante il movimento.
- **non coscienti** che SI FERMANO IN STAZIONI SOTTO CORTICALI come il talamo o altre.

- PERCEZIONE: si tratta di un qualcosa che si distacca dalla propria natura fisica; possiamo dire chetale sensibilità risponde alla domanda “cosa succede al di fuori di me?”, concettualmente si applica per esempio alla VISTA che percepisce avvenimenti esterni al nostro corpo. Naturalmente le percezioni non possono che essere COSCIENTI.

Naturalmente tale distinzione è spesso molto labile e le due definizioni possono andare a sovrapporsi.

COLONNE DORSALI E LEMNISCO MEDIALE:

SI TRATTA DELLA STRUTTURA CHE SI OCCUPA DELLA TRASMISSIONE DELLE COMPONENTI SENSITIVE EPICRITICHE CIOÈ, come descritto in precedenza, PROPRIOCEZIONE, TOPOGNOSIA, STEREOGNOSIA, SESAZIONI VIBRATILI. Possiamo dire che la conduzione degli stimoli avviene a livello dei CORDONI POSTERIORI DEL MIDOLLO SPINALE che si portano superiormente dalle aree periferiche fino al TELENCEFALO; TALE SISTEMA FA CAPO ALLE COLONNE DORASALI E AL LEMNISCO MEDIALE che:

- convoglia la sensibilità EPICRITICA di tutto il corpo esclusa una regione sostanzialmente: la faccia che naturalmente fa capo al NERVO TRIGEMINO per tutte le componenti della sensibilità epicritica.
- Complessivamente tale sistema è costituito di FIBRE CENTRIPETE DI GROSSO CALIBRO dei neuroni PSEUDOUNIPOLARI dei gangli spinali che vanno a costituire:
  - FASCICOLO GRACILE nel quale si colloca il nucleo GRACILE e che si trova

medialmente.
    - RICEVE LE SENSIBILITÀ DERIVATE DALLE STRUTTURE CHE SI COLLOCANO INFERIORMENTE AL MIELOMERO T6.
  - FASCICOLO CUNEATO nel quale si colloca il nucleo CUNEATO e che si trova lateralmente.
    - RICEVE LE SENSIBILITÀ DERIVATE DALLE STRUTTURE CHE SI COLLOCANO SUPERIORMENTE A T6.
- dai due nuclei gracile e cuneato tali fibre si portano al
  - LEMNISCO MEDIALE che si incrocia a livello del BULBO e proietta al
  - TALAMO in particolare al nucleo ventrale posterolaterale o VPL, DAL TALAMO tramite la
  - PROIEZIONE TALAMO CORTICALE lo stimolo si porta
  - attraverso il BRACCIO POSTERIORE DELLA CAPSULA INTERNA fino a raggiungere
  - l'AREA SOMATOSENSITIVA PRIMARIA o S1 nella corteccia telencefalica.

SISTEMA ANTEROLATERALE:

SI TRATTA DEL SISTEMA DI FIBRE CHE TRASMETTE LE INFORMAZIONI RELATIVE ALLE SENSAZIONI PROTOPATICHE CIOÈ, come precedentemente accennato, TERMICA, DOLORIFICA E TATTO GROSSOLANO. Tale sistema viene definito anterolaterale in quanto si colloca in aree della sostanza bianca che si localizzano dei cordoni anteriore e anterolaterale. Complessivamente possiamo dire che:

- origina da FIBRE CENTRIPETE dei gangli spinali DI PICCOLO CALIBRO che prendono rapporto con:
  1. interneuroni che si collocano nelle lamine I e II.
  2. neuroni di proiezione del midollo spinale che si collocano nelle lamine III e IV.

  IN PARTICOLARE per quanto concerne LAMINE I e II ricordiamo il coinvolgimento di queste componenti nel sistema del gate control: queste fibre possono quindi essere stimolate non solo da sensazioni di natura pressoria, ma anche dal freddo e dal caldo.

  Al contrario delle precedenti fibre, che non incorciano a livello del midollo spinale, queste FIBRE INCROCIANO A LIVELLO SPINALE direttamente nel MIELOMERO DI COMPETENZA e si portano superiormente spesso direttamente nel funicolo controlaterale. i FASCI che compongono questo sistema sono tre:
  1. **SPINO TALAMICO** o neurospinotalamico che risulta:
     1. costituito di fibre unicamente di origine controlaterale.
     2. si porta tramite il VPL all'area sensitiva primaria o S1.

2. **SPINO RETICOLARE** o paleospinotalamico che invece presenta:
    1. fasci propri e controlaterali.
    2. sinapsi con vari nuclei della formazione reticolare.
    3. si diparte in nuclei a PROIEZIONE DIFFUSA del TALAMO che proiettano in modo DIFFUSO alla corteccia telencefalica.
3. **SPINO MESENCEFALICO** che risulta infine:
    1. costituito di fibre controlaterali e proprie.
    2. si connette alle strutture della formazione reticolare in particolare nel mesencefalo e con la sostanza grigia periacqueduttale.
    3. da queste strutture del tronco originano assoni per:
        1. l'ipotalamo.
        2. i neuroni di proiezione diffusa del talamo che, come noto, proiettano a tutta l'area della corteccia telencefalica.

HOMUNCULUS SENSITIVUS: diverse stimolazioni da diverse regioni corporee vengono distinte e percepite tramite la elaborazione che viene eseguita dall'area SENSITIVA PRIMARIA o S1; in quest'area distinguiamo diverse regioni:

- **area 3a**: posta nel fondo della scissura centrale, riceve AFFERENZE PROPRIOCETTIVE, tali afferenze giungono, naturalmente, dai cordoni posteriori e del sistema del lemnisco mediale o del nucleo di clarke tramite il fascio apposito nel caso in cui siano relative all'arto inferiore.
- **area 3b:** che si colloca invece a livello della circonvoluzione postcentrale, posteriore alla scissura di rolando, riceve sensazioni di tipo ESTEROCETTIVO; connesse a tale area si collocano le aree 1 e 2 che rilevano sensazioni relative AL MOVIMENTO DELLE STRUTTURE CORPOREE.
- a livello della CORTECCIA PARIETALE POSTERIORE inoltre, nelle aree dette 5 e 7, si collocano i sistemi di percezione degli spazi e delle dimensioni fisiche corporee ed extracorporee; tale particolare tipo di sensibilità è dato dalla elaborazione delle sensazioni di tipo ESTEROCETTIVO, fasci di collegamento detti FIBRE ASSOCIATIVE BREVI portano lo stimolo di percezione dalle regioni dell'area 3b e dalle regioni ad essa associate a queste due aree, 5 e 7, che codificano le informazioni in questione.

SISTEMA TRIGEMINALE:

SI TRATTA DEL SISTEMA CHE SI OCCUPA DELLA SENSIBILITÀ SOMATOSENSITIVA DEL TERRITORIO DEL CAPO incluse:

- mucose oculari (in particolare la congiuntiva oculare che è la tonaca mucosa

oculare).

- mucose nasali.
- Mucose oculari.
- meningi.

Nel complesso possiamo dire che è costituito di FIBRE CENTRIPETE che originano dai nuroni pseudounipolari in particolare di gangli di alcuni nervi encefalici:

- ganglio trigeminale del nervo V.
- ganglio genicolato del nervo VII.
- ganglio superiore del nervo IX.
- ganglio superiore del nervo X.

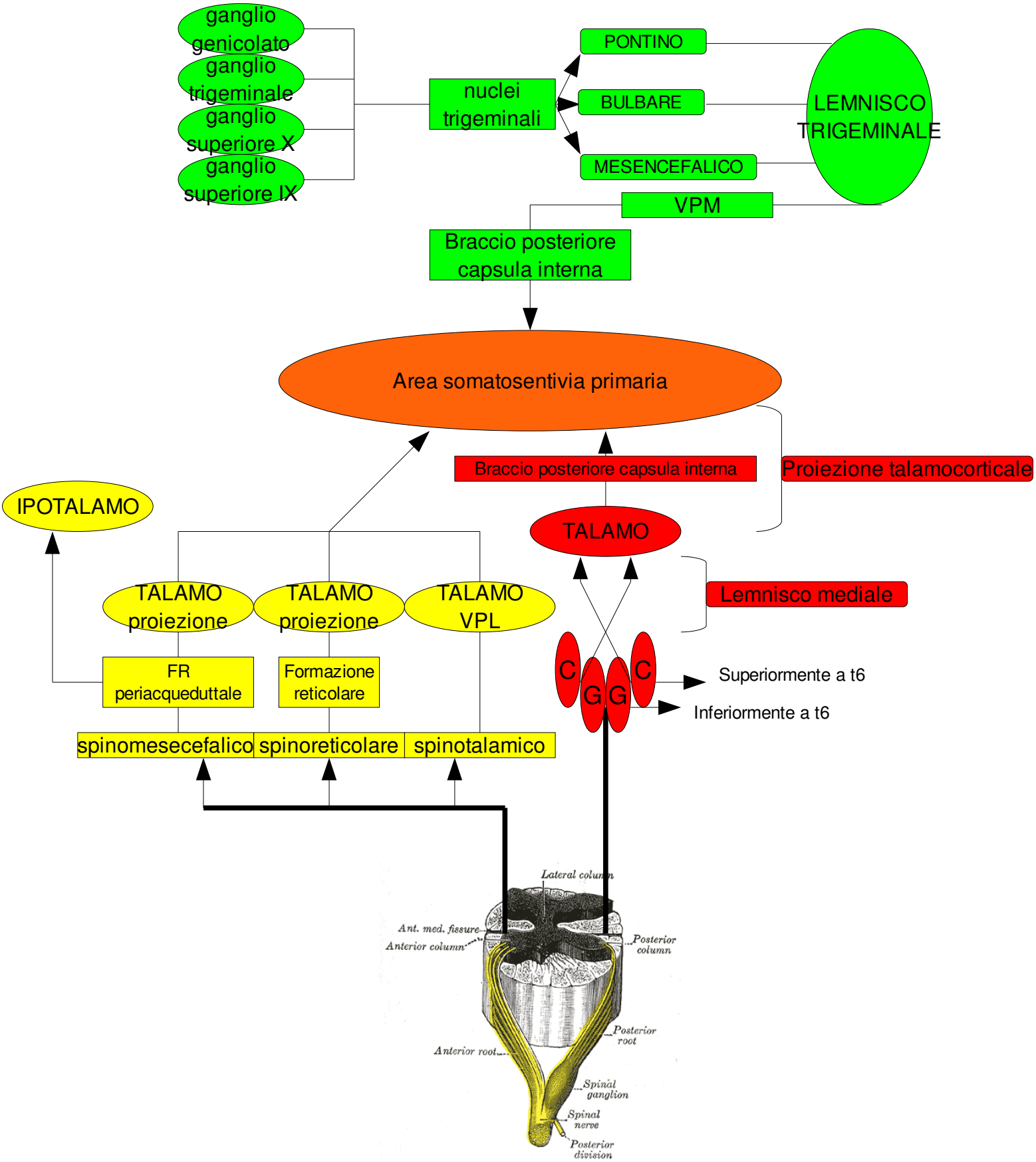
le informazioni raccolte da queste fibre si portano:

- ai nuclei trigeminali:
  - spinale.
  - Pontino.

  dove le fibre si interrompono in apposite sinapsi.
  - Mesencefalico.

  Dove invece le fibre non si interrompono in quanto qui si collocano neuroni di natura pseudounipolare, si tratta dell'unico ganglio che con lo sviluppo del SNC non esce dal sistema nervoso centrale.

  Da questi nuclei trigeminali origina
- il LEMNISCO TRIGEMINALE composto da fibre crociate che si portano al
- NUCLEO VENTRALE POSTEROMEDIALE VPM, che si colloca medialmente a quello raggiunto invece dal sistema sensitivo del nucleo posteriore, al quale segue
- LA PROIEZIONE TALAMO CORTICALE che attraverso il BRACCIO POSTERIORE DELLA CAPSULA INTERNA interna giunge si porta all'
- AREA SOMATOSENSITIVA PRIMARIA S1 in particolare nelle sue componenti:
  - circonvouzione postcentrale per la percezione dolorifica.
  - corteccia parietale posteriore in particolare per la percezione della forma di quanto posto nel cavo orale.

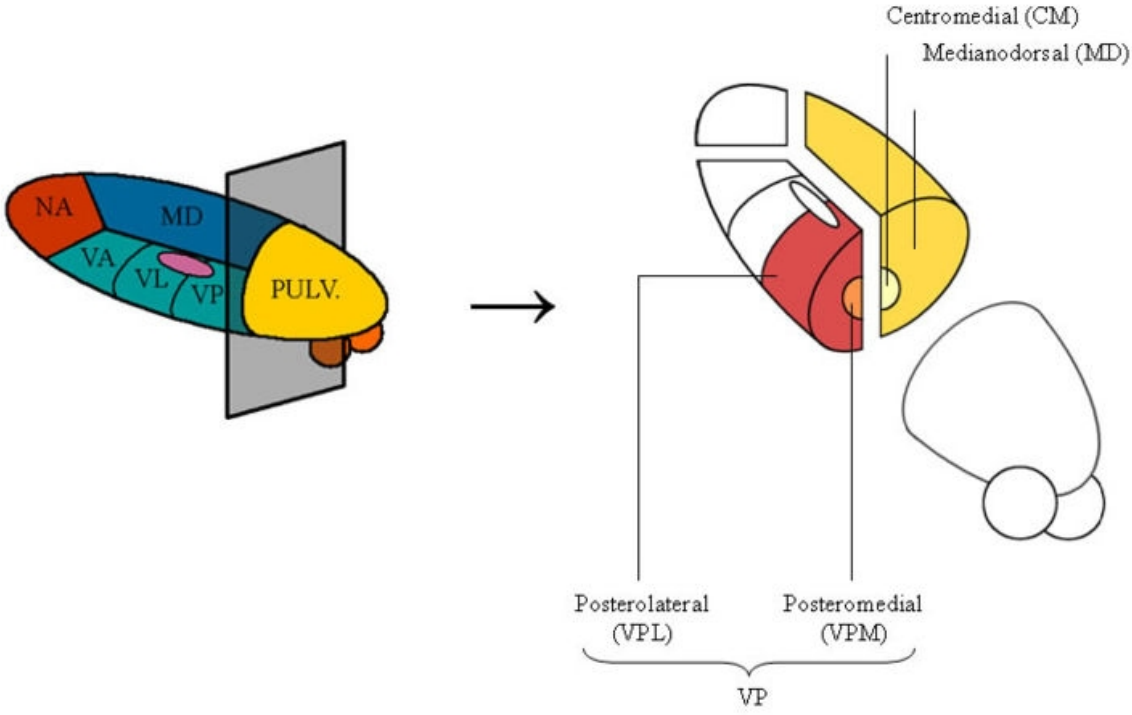

ganglio genicolato
ganglio trigeminale
ganglio superiore X
ganglio superiore IX
nuclei trigeminali
PONTINO
BULBARE
MESENCEFALICO
LEMNISCO TRIGEMINALE
VPM
Braccio posteriore capsula interna
Area somatosentivia primaria
Braccio posteriore capsula interna
Proiezione talamocorticale
IPOTALAMO
TALAMO
TALAMO proiezione
TALAMO proiezione
TALAMO VPL
Lemnisco mediale
FR periacqueduttale
Formazione reticolare
C
G
G
C
Superiormente a t6
Inferiormente a t6
spinomesecefalico
spinoreticolare
spinotalamico
Lateral column
Ant. med. fissure
Anterior column
Posterior column
Posterior root
Anterior root
Spinal ganglion
Spinal nerve
Posterior division

IL TALAMO:

si tratta di quella parte dell'encefalo che costiutisce i 4/5 del diencefalo è una formazione grigia di dimensioni considerevoli e di importanza funzionale molto significativa. la formazione grigia nel suo complesso risulta costituita di due parti speculari e sappiamo ospita al suo interno parte del terzo ventricolo con relativo plesso corioideo; nel suo complesso intesse numerose relazioni con diverse strutture nervose circostanti.

CLASSIFICAZIONE MORFOFUNZIONALE: complessivamente possiamo dire che il TALAMO risulta classificabile strutturalmente alcune parti distinte, in particolare:

- NUCLEI ANTERIORI.
- NUCLEI LATERALI che tramite una sottile lamina bianca detta LAMINA MIDOLLARE INTERNA sono separati dai
- NUCLEI MEDIALI aderenti alla lamina midollare interna nella loro superficie laterale; medialmente ad essi si collocano i
- NUCLEI MEDIANI.
  tra i nuclei mediani delle due parti specuari si colloca l'ADERENZA INTERTALAMICA.
- inoltre possiamo riconoscere la presenza DENTO LA SOSTANZA BIANCA DELLA LAMINA MIDOLLARE INTERNA di:
  - nuclei INTRALAMINARI.
  - nucleo CENTROMEDIANO.
- Lateralmente alle strutture sopra descritte si colloca il NUCLEO RETICOLARE diviso dai nuclei mediali dalla presenza della
- LAMINA MIDOLLARE ESTERNA costituita tipicamente di sostanza bianca.



I nuclei talamici delle regioni sopra desceritte possono essere classificati sostanzialmente su base funzionale in questo modo:

- NUCLEI DI RITRASMISSIONE cui appartengono per esempio:
  - il VPL nel quale convergono, come sopra descritto, le componenti spinali del sistema somatosensitivo.

- il VPM al quale converge il sistema trigeminale di sensibilità dell'area facciale, come noto ad esso fanno capo nervi encefalici diversi come VII, IX e X.

Entrambi questi nuclei proiettano poi al TELENCEFALO secondo una proiezione a RAGGERA (tanto che le fibre in questione vengono definite RAGGI TALAMICI).

- CORPI GENICOLATI: si tratta di due corpi consistenti a livello di dimensioni e detti:
  - **mediale** in particolare coinvolto dei meccanismi di ricezione del senso dell'UDITO, (anche se risulta coinvolto nei meccanismi della visione in parte):
    - riceve AFFERENZA DAL COLLICOLO INFERIORE o TUBERCOLO QUADRIGEMELLO INFERIORE.
    - PROIETTA poi naturalmente alle componenti della CORTECCIA UDITIVA.
  - **laterale** in particolare conivolto nella trasmissione del senso della VISIONE, si collega alla corteccia visiva che si colloca nel lobo occipitale.

  si tratta di due corpi in particolare legati agli organi di equilibrio e visione; i due meccanismi di percezione sono finemente associati tra loro e interdipendenti: il sistema della visione è supportato da meccanismi di oculomozione legati di fatto alla percezione dell'equilibrio, allo stesso modo la percezione dell'equilibrio consente di regolare in modo corretto l'angolazione della visione.

I nuclei appartenenti a questo gruppo sono in realtà numerosi e fanno capo a diverse strutture dell'encefalo a partire dal SISTEMA LIMBICO fino ai SISTEMI DI MOZIONE VOLONTARIA.

NUCLEI A PROIEZIONE DIFFUSA si tratta dei nuclei talamici in particolare appartenenti alle categorie:

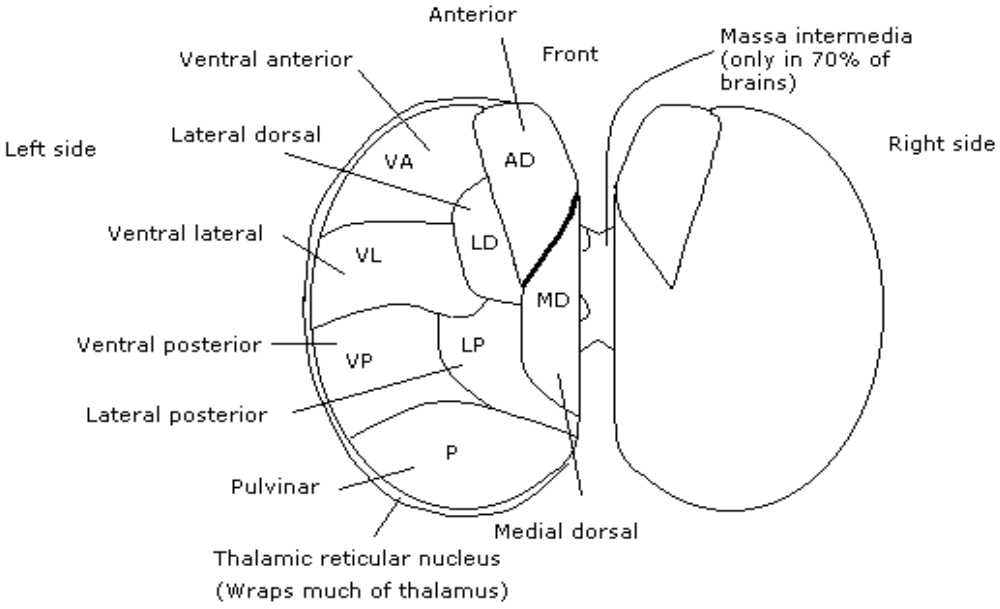
- della lamina mediana.
- intralaminare, centromediano, centrolaterale.

anche questi nuclei vanno a partecipare alla formazione del SISTEMA LIMBICO.

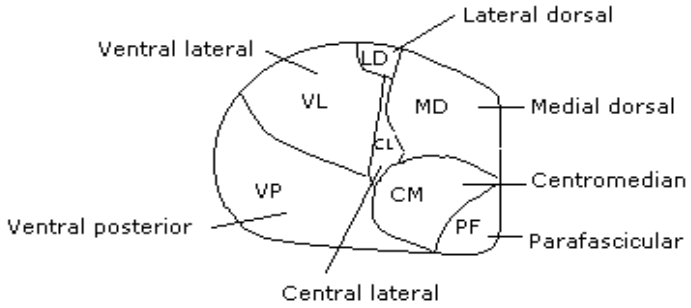
nucleo reticolare che modula l'attività talamica STESSA; si colloca lateralmente agli altri nuclei talamici.

IPOTALAMO e CORTECCIA TELENCEFALICA si collocano in stretto contatto tra di loro: possiamo dire che mentre l'ipotalamo genera lo stimolo per le funzioni primarie nell'uomo, la corteccia telencefalica con la sua azione dovrebbe essere in grado di controllare questo tipo di stimoli.

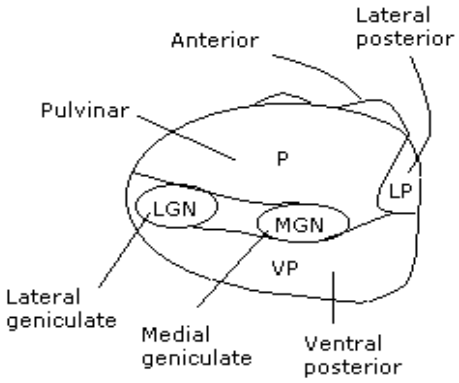
Thalamus Dorsal View (top view).



Mid-section



Rear view



PROPRIOCEZIONE MUSCOLARE E RIFLESSI SPINALI

I RIFLESSI SPINALI sono attività non volontarie che avvengono per tramite di neuroni che si trovano unicamente nel midollo spinale e non a livello del cervelletto (anche se questi ultimi si connettono ai circuiti spinali in modo abbastanza stretto).
Alla problematica dei riflessi SPINALI si connette ovviamente la problematica della PROPRIOCEZIONE muscolare e articolare essenziale ovviamente al mantenimento della postura.
CLASSIFICAZIONE DEI RIFLESSI:
Possiamo dire che i riflessi nel loro complesso, spinali e non, possono essere classificati in modi e categorie molto diversi:

- in base allo sviluppo morfo funzionale del riflesso stesso:
  - attività riflesse determinate GENETICAMENTE vengono dette INNATE.
  - attività connesse a ESPERIENZE che l'individuo ha fatto nel corso della sua vita e si presentano come ACQUISITE.
- in base al sito in cui questi riflessi vengono ad essere elaborati possiamo distinguere:
  - riflessi SPINALI.
  - Riflessi CRANICI.
- in base alla risposta che generano nel soggetto possono essere classificati in:
  - RIFLESSI SOMATICI: coinvolti nel controllo della contrazione della muscolatura striata scheletrica.
  - RIFLESSI VISCERALI che in modo particolare controllano l'azione della muscolatura liscia cardiaca e la secrezione ghiandolare.
- in base alla complessità del percorso sinaptico che li compone i riflessi possono essere distinti in:
  - MONOSINAPTICI: che coinvolgono una sola sinapsi, come nel caso della stimolazione da stiramento muscolare.
  - POLISINAPTICI: coinvolgono da due a n sinapsi, in modo particolare sono di competenza cerebellare.

FONTI DI PROVENIENZA DELLE STIMOLAZIONI DEI RIFLESSI SOMATICI:
i riflessi somatici implicano, come sottolineato, una risposta da parte della muscolatura scheletrica, tale risposta giunge in funzione di uno stimolo la cui provenienza può essere

diversa:

1. stimoli che provengono dal livello cutaneo.
2. stimoli che provengono dal livello muscolo scheletrico e possono presentare provenienza:
    1. muscolare.
    2. articolare.

questo tipo di riflesso può presentare natura:

- MONOSINAPTICA che compete a strutture recettoriali periferiche che interessano l'apparato locomotore come:
    - FUSI NEUROMUSCOLARI.
    - ORGANI TENDINEI DEL GOLGI.
    - STRUTTURE ARTICOLARI.
- PLURISINAPTICI che competono a strutture recettoriali periferiche facenti capo alla cute.

TERMINAZIONI NERVOSE SENSITIVE ASSOCIATE A MUSCOLI E TENDINI:

sappiamo che a diversa dimensione e caratteristica di una fibra nervosa corrispondono caratteri diversi, in particolare possiamo distinguere per quanto concerne le strutture sensitive muscolari fibre di tipo:

- **IA** che costituiscono le terminazioni primarie del fuso neuromuscolare e che registrano:
    - la lunghezza delle fibre
    - la velocità della variazione della lunghezza delle fibre stesse.
- **IB** che costituiscono invece le terminazioni degli organi tendinei del golgi e che registrano:
    - tensione del muscolo.
- **II** che costituiscono le terminazioni nervose secondarie del fuso neuromuscolare e registrano:
    - variazioni di lunghezza delle fibre rispetto a variazioni di ENTITÀ MODESTA.
- **II** che compongono terminazioni non fusali e percepiscono:
    - pressione profonda esercitata sul muscolo.
- **III** in particolare per terminazioni nervose libere che percepiscono:
    - dolore.
    - Stimoli chimici (risposta fisiologia all'esercizio fisico).
    - Stimoli termici.
- **IV** ancora per terminazioni nervose libere atte alla ricezione di:

- dolore.
- Stimoli chimici.
- Stimoli termici.

IL FUSO NEUROMUSCOLARE:

Si tratta di uno dei principali sistemi di propriocezione muscolare, in particolare possiamo dire che PERCEPISCE LO STIRAMENTO DEL MUSCOLO ed è associato a fibre nervose di diverso tipo.

STRUTTURALMENTE possiamo dire che si tratta di strutture che si trovano disposte in parallelo rispetto alle fibre muscolari scheletriche e che presentano misura paragonabile alle fibre muscolari che li circondano:

- dimensione intorno ai millimetri.
- sono estremamente simili alle cellule striate scheletriche vicine.

Come sottolineato i FUSI registrano LO STIRAMENTO DELLE FIBRE MUSCOLARI SCHELETRICHE al fine di INDURRE UNA RISPOSTA APPROPRIATA provocando una CONTRAZIONE RIFLESSA; sostanzialmente ci consentono DI MANTENERE LA POSTURA nelle diverse posizione che il nostro organismo assume nello spazio; infatti:

- Le variazioni di lunghezza del muscolo associato al fuso accompagnano modificazioni morfologiche del fuso stesso paragonabili in particolare a variazioni degli angoli delle articolazioni su cui il muscolo stesso agisce.
- I fusi possono quindi essere UTILIZZATI PER MONITORARE LA POSIZIONE DEL CORPO nello SPAZIO.

Per quanto concerne questo tipo di SENSIBILITÀ a livello COSCIENTE dobbiamo portare lo stimolo a livello del SNC, quindi non si tratta di un riflesso spinale vero e proprio; la via di trasmissione si estrinseca in questo modo:

- colonne dorsali.
- fascicoli gracile e cuneato.
- Lemnisco mediale.
- talamo.
- corteccia sensitiva primaria.

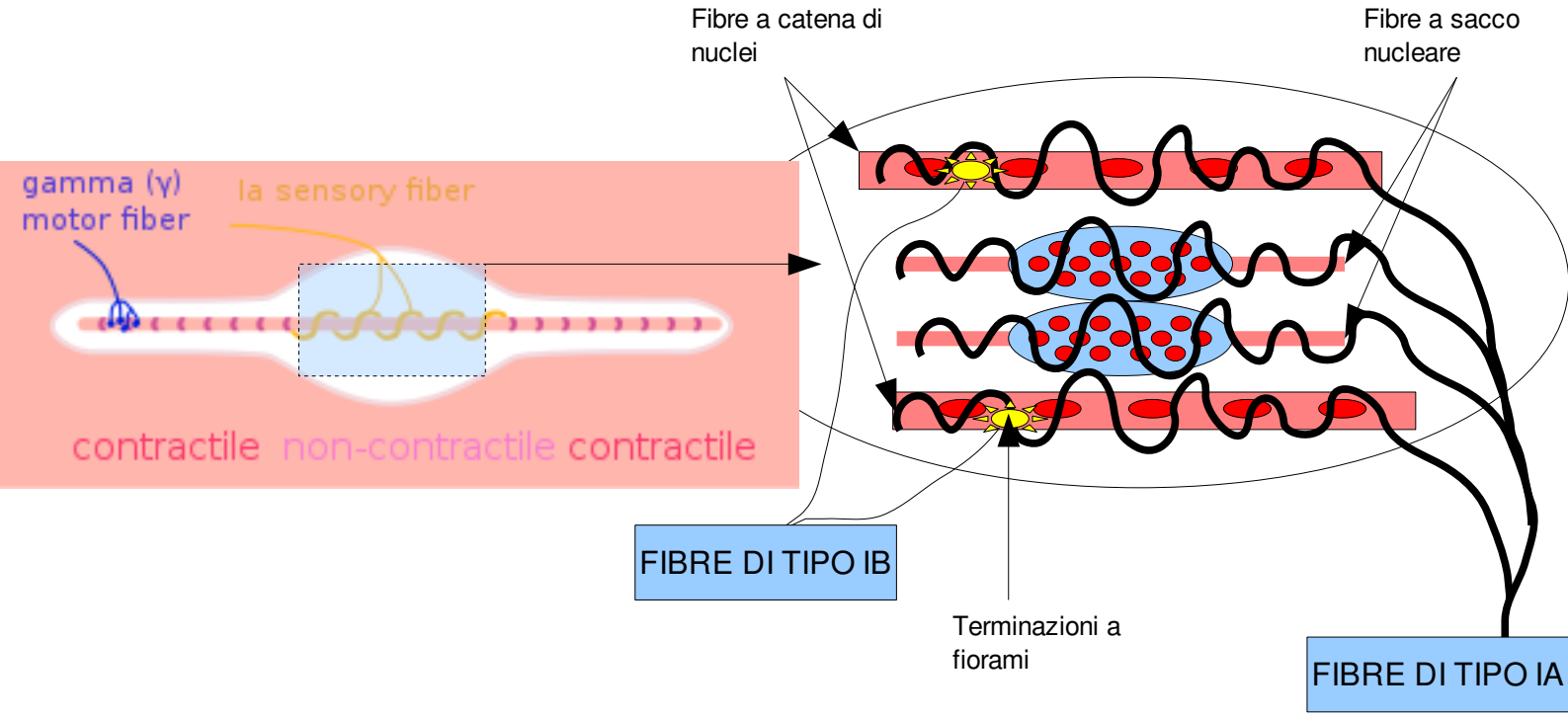
Per quanto concerne la semplice percezione dello stimolo e la risposta allo stesso possiamo dire che il FUSO STESSO è capace di innescare una via di controllo della contrazione muscolare a livello spinale.

<u>MORFOLOGIA DEL FUSO:</u>

si tratta di una struttura capsulata all'interno della quale si collocano delle FIBRE STRUTTURATE IN MODO PARTICOLARE rispetto alla normale disposizione delle fibre

muscolari scheletriche caratteristicamente polinucleate; le particolarità a livello citotipico riguardano appunto soprattutto la disposizione dei nuclei all'interno del citoplasma:

- perifericamente il fuso è ristretto e le fibre si presentano organizzate in modo normale con nuclei verso la periferia e fibre muscolari poste su tutta la superficie interna.
- a livello del PIANO EQUATORIALE il FUSO si presenta più largo, QUI POSSIAMO RICONOSCERE LA PRESENZA DI FIBRE MUSCOLARI INTRAFUSALI PARTICOLARI classificate sulla base della loro morfologia in:
  - fibre intrafusali più interne: presentano nuclei organizzati secondo un addensamento centrale molto cospicuo e vengono per questo dette **FIBRE A SACCO NUCLEARE**.
  - fibre intrafusali più periferiche, che si collocano cioè più esternamente, presentano nuclei disposti in modo più ordinato uno accanto all'altro costituendo le cosiddette **FIBRE A CATENA DI NUCLEI**.



a livello dei sopra descritti addensamenti nucleari, sia di tipo a sacco che di tipo a catena, arrivano le FIBRE NERVOSE necessarie alla percezione dello stiramento muscolare, che si presentano in particolare sono di tipo IA e:

- sono dette FIBRE AFFERENTI PRIMARIE.
- si dispongono a spirale circondando:
  - fibre a catena nucleare.

    - fibre a sacco nucleare.
- registrano stiramenti notevoli del muscolo in questione.

a livello unicamente delle fibre INTRAFUSALI A CATENA NUCLEARE si dispongono ulteriori fibre AFFERENTI di tipo II:

- dette FIBRE AFFERENTI SECONDARIE.
- registrano modeste variazioni di distensione del muscolo.
- si portano alla loro destinazione con terminazioni dette TERMINAZIONI A FIORAMI che si collocano appunto nelle fibre intrafusali più periferiche.

TUTTE LE FIBRE sia a catena di nuclei che a sacco nucleare PRESENTANDO PROPRIETÀ CONTRATTILI: PRESENTANO INFATTI AFFERENZE DA PARTE DI FIBRE DI TIPO MOTORE SOMATICO IN PARTICOLARE da parte di MOTONURONI GAMMA; tale funzione è essenziale in quanto nel momento in cui siano innescati stimoli da parte del fuso stesso si possono verificare due eventualità:

- DISTENSIONE del muscolo innesca una risposta CONTRATTILE:
    - delle fibre EXTRAFUSALI che circondano di fatto il fuso muscolare e che CONTRAGGONO IL MUSCOLO.
    - delle fibre INTRAFUSALI che si contraggono di modo da far variare in lunghezza il fuso stesso in modo proporzionale alla variazione in lunghezza del muscolo stesso COSÌ DA MANTENERE UN PARAMETRO DI RIFERIMENTO FISSO.
- TENSIONE del muscolo innesca una risposta DISTENSIORIA:
    - delle fibre EXTRAFUSALI che circondano il fuso muscolare e RILASSANO IL MUSCOLO.
    - delle fibre INTRAFUSALI che si distendono in modo da far variare in lunghezza il fuso stesso in modo proporzionale al muscolo che lo ospita mantenendo così un RIFERIMENTO DIMENSIONALE FISSO.

I motoneuroni gamma coinvolti nella generazione della risposta del fuso in seguito alla contrazione del muscolo stesso possono dare due tipi di risposta diversi, in particolare:

1. statica.
2. Dinamica.

Distinti in virtù anche della diversa risposta elettrica alla stimolazione.

È importante sottolineare infine che solo una categoria muscolare nel nostro organismo non presenta strutture fusali muscolari: i muscoli mimici.

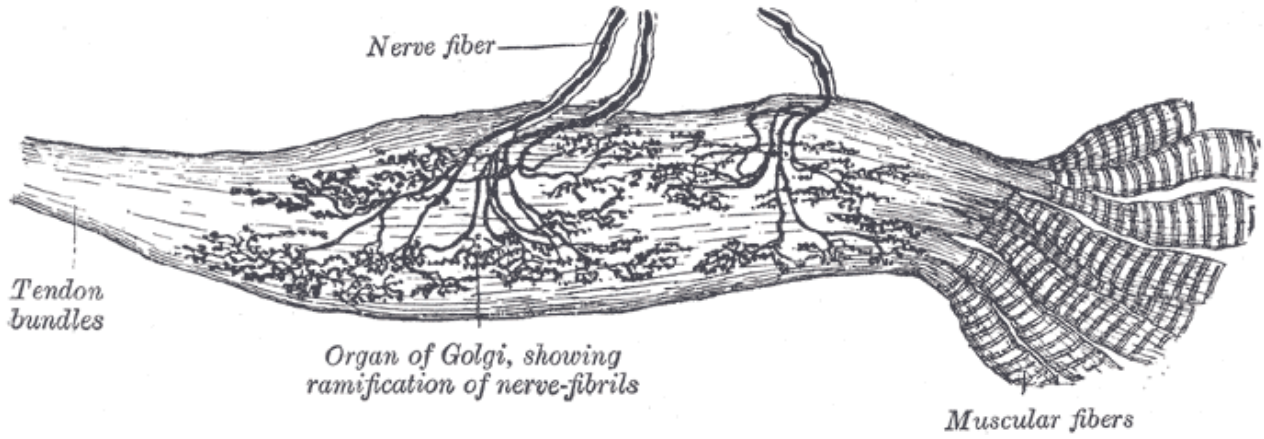
ORGANO MUSCOLOTENDINEO DEL GOLGI:

si tratta dell'organo propriocettivo muscolare che PERCEPISCE IL LIVELLO DI CONTRAZIONE DEL MUSCOLO e invia lo stimolo recepito tramite fibre di tipo IB alle apposite sedi di

risposta; si tratta di strutture recettoriali associate in modo particolare a TENDINI: con la sua contrazione un muscolo esercita una certa forza a livello TENDINEO necessaria ovviamente a SPOSTARE LA ARTICOLAZIONE cui è correlato; se tale muscolo esercitasse una forza eccessiva su questa struttura, potremmo arrivare addirittura alla rottura della struttura tendinea stessa creando danni funzionali molto significativi.

MORFOLOGIA DEL RECETTORE MUSCOLOTENDINEO DEL GOLGI:

si tratta di recettori tendinei che formati dalle fibre nervose che vanno a rapportarsi intimamente con le fibre collagene che compongono la struttura tendinea stessa, tramite tale relazione molto stretta sono capaci di registrare le tensioni muscolari che su queste fibre si scaricano[1].



ALTRE TERMINAZIONI NERVOSE CORPUSCOLATE e LIBERE:

Si tratta di terminazioni nervose che si occupano di percepire stimolazioni sensitive e dolorifiche delle ARTICOLAZIONI CAPSULATE cioè DIARTROSI[2]; si tratta in particolare di:

- CORPUSCOLI DI RUFFINI che si occupano di registrare:
  - sensibilità allo stiramento.
  - sensibilità tattile pressoria.
- CORPUSCOLI DI PACINI che si occupano di percepire:
  - sensibilità vibratoria.
- NOCICETTORI strutturati in TERMINAZIONI LIBERE: ricevono l'informazione dolorifica e la portano al sistema nervoso centrale, in particolare le afferenze al SNC sono costituite per queste terminazioni da fibre:
  - C per il dolore.

1 Anche le fibre collagene, seppur mai quanto le fibre contenenti elastina, hanno una capacità contrattile minima, variazioni della tensione delle fibre sono essenziali da un lato a garantire la elasticità minima al tendine, dall'altro a consentire al sistema nervoso la percezione delle variazioni di tensione stesse.

2 Anche l'unica anfiartrosi del nostro corpo, cioè l'articolazione sacroiliaca, presentando una capsula articolare presenta questo tipo di recettori

- A DELTA per la sensibilità protopatica o sensibilità tattile tendente al dolore.

I RIFLESSI SPINALI:

Per quanto concerne i riflessi di tipo spinale possiamo riconoscerne due tipologie fondamentali: il riflesso monosinaptico spinale, che interessa la regolazione e la coordinazione della contrazione muscolare, e il riflesso polisinaptico spinale, che interessa la risposta riflessa a stimoli di tipo dolorifico.

IL RIFLESSO MONOSINAPTICO SPINALE:

l'informazione relativa allo stato di STIRAMENTO del muscolo viene percepita dal fuso neuromuscolare e dalle terminazioni che sono poste sul piano equatoriale del fuso stesso, tramite tali recettori il nostro corpo percepisce lo stato di STIRAMENTO DEL MUSCOLO e trasmette l'informazione a:

- GANGLIO SPINALE dove si colloca il NEURONE PSEUDOUNIPOLARE A T.
- tale neurone fa SINAPSI DIRETTA CON IL MOTONEURONE ALFA DELLA LAMINA IX che stimolato per via riflessa propaga lo stimolo in senso efferente al sistema nervoso centrale.
- Lo stimolo viene infatti INVIATO ALLE FIBRE EXTRAFUSALI DEL MUSCOLO STRIATO SCHELETRICO che SI CONTRAE.

IN QUESTO MODO SI ATTUA IL RIFLESSO SPINALE: a questo riflesso segue la contrazione delle fibre intrafusali tramite stimolazione da parte del motoneurone gamma stimolato in particolare da efferenze cerebellari.

EFFERENZE NERVOSE DELLE STRUTTURE TENDINEE:

Per quanto concerne la risposta allo stimolo di derivazione tendinea vengono ad essere interessate VIE DI TIPO PLURISINAPTICO:

- L'ORGANO TENDINEO DEL GOLGI percepisce la tensione del muscolo stimolata, come visto, dalla risposta riflessa del fuso neuromuscolare, e invia con fibre di tipo IB al midollo spinale.
- A LIVELLO SPINALE la fibre si diparte in due vie due vie distinte e riconosciamo quindi la presenza di DUE DISTINTE SINAPSI entrambe collocante a livello della LAMINA V; per quanto concerne i neuroni postsinaptici ricordiamo che:
  - un neurone presenta azione INIBITORIA: questo con una scarica di neuromediatore inibitorio va ad INIBIRE IL MOTONEURONE ALFA del muscolo CHE HA SCATENATO LO STIMOLO bloccando ulteriori contrazioni potenzialmente pericolose
  - un neurone presenta azione STIMOLATORIA: questo, contemporaneamente alla azione precedentemente descritta o a distanza di tempo minima, attiva il

MOTONEURONE ALFA del muscolo ANTAGONISTA stimolandone la contrazione.

In questo modo il sistema muscolare riflesso di autoregola: la tensione di un muscolo porta a distensione dello stesso e tensione del muscolo antagonista; naturalmente una volta teso il muscolo antagonista verrà innescato un ciclo di distensione anche per esso.

Per quanto concerne questo tipo di riflesso è importante sottolineare il fatto che MUSCOLI CHE AGISCONO SU UNA MEDESIMA ARTICOLAZIONE vengono COORDINATI anche tramite INTERNEURONI di tipo INIBITORIO:

3. lo stiramento di un muscolo porta ad attivazione dello stimolo contrattile inviato al midollo spinale tramite il FUSO NEUROMUSCOLARE.
4. lo stimolo viene portato a livello del midollo spinale dove tale stimolazione porta alla attivazione di diversi neuroni:
    1. attivazione del MOTONEURONE ALFA del muscolo stimolato.
    2. attivazione del MOTONEURONE ALFA del muscolo agonista.
       Attraverso vie quindi tipicamente MONOSINAPTICHE.
    3. attivazione in questo caso di un INTERNEURONE INIBITORE che va ad inibire la attivazione del motoneurone alfa del muscolo ANTAGONISTA.
       Attraverso una via quindi DISINAPTICA.

Naturalmente questo ciclo contrattile continua fintanto che la contrazione non va ad attivare l'ORGANO MUSCOLOTENDINEO del GOLGI che porta a:

- stiramento dei muscoli precedentemente contratti tramite una via multisinaptica che attiva neuroni inibitori.
- attivazione del muscolo precedentemente stirato tramite attivazione dell'apposito motoneurone alfa.

Naturalmente questo tipo di riflesso è così veloce da realizzarsi in modo praticamente impercettibile: lo stimolo è estremamente veloce in entrambi i sensi sia inibitorio che stimolatorio.

Ricordiamo che contemporaneamente a tutto questo ALTRE VIE DISCENDENTI dal SISTEMA NERVOSO CENTRALE VANNO AD AGIRE:

- SU MOTONEURONI ALFA.
- SU INTERNEURONI INIBITORI.

Di modo da garantire la regolabilità cosciente, entro certi limiti, dei movimenti muscolari coordinati[3].

IL RIFLESSO PATELLARE è un tipico esempio che coinvolge stimolazioni NERVOSE associate a fibre di tipo FUSALE sia di natura stimolatoria che di natura inibitoria: a livello

3 Tale coordinazione richiede generalmente la rielaborazione dello stimolo da parte del cervelletto.

morfo funzionale possiamo ricordare che tale riflesso si attiva nel momento in cui venga STIMOLATO IL TENDINE DEL MUSCOLO QUADRICIPITE FEMORALE nel punto in cui questo congiunge la patella alla tibia, cioè quello che viene definito legamento patellare. Tale stimolazione attiva:

- distensione del muscolo quadricipite femorale.
- attivazione dei fusi neuromuscolari relativi.
- attivazione della via riflessa:
    - motoneuroni stimolatori a livello del mielomero L3 nella lamina IX portano a contrazione del muscolo quadricipite della coscia:
        - in modo diretto per quanto concerne il retto femorale.
        - in modo riflesso per tutte le altre parti del muscolo:
            - vasto laterale.
            - vasto mediale.
            - vasto intermedio.
    - Un interneurone inibitorio a livello del mielomero S1 si attiva e porta ad inibizione del motoneurone alfa relativo ai muscoli posteriori della COSCIA come:
        - semimembranoso.
        - semitendinoso.
        - bicipite femorale.

Per poter attuare un fenomeno di coordinazione di tale livello ovviamente le fibre che originano a livello del fuso neuromuscolare danno vita:

- a vie nervose riflessi di tipo MONOSINAPTICO per quanto concerne la stimolazione del quadricipite femorale.
- Vie nervose di tipo DISINAPTICO per quanto concerne la inibizione dei muscoli posteriori della coscia.

Inoltre le fibre nervose si portano dai mielomeri LOMBARI a quelli SACRALI per poter effettuare un movimento coordinato in tal modo.

Complessivamente possiamo quindi riassumere dicendo che:

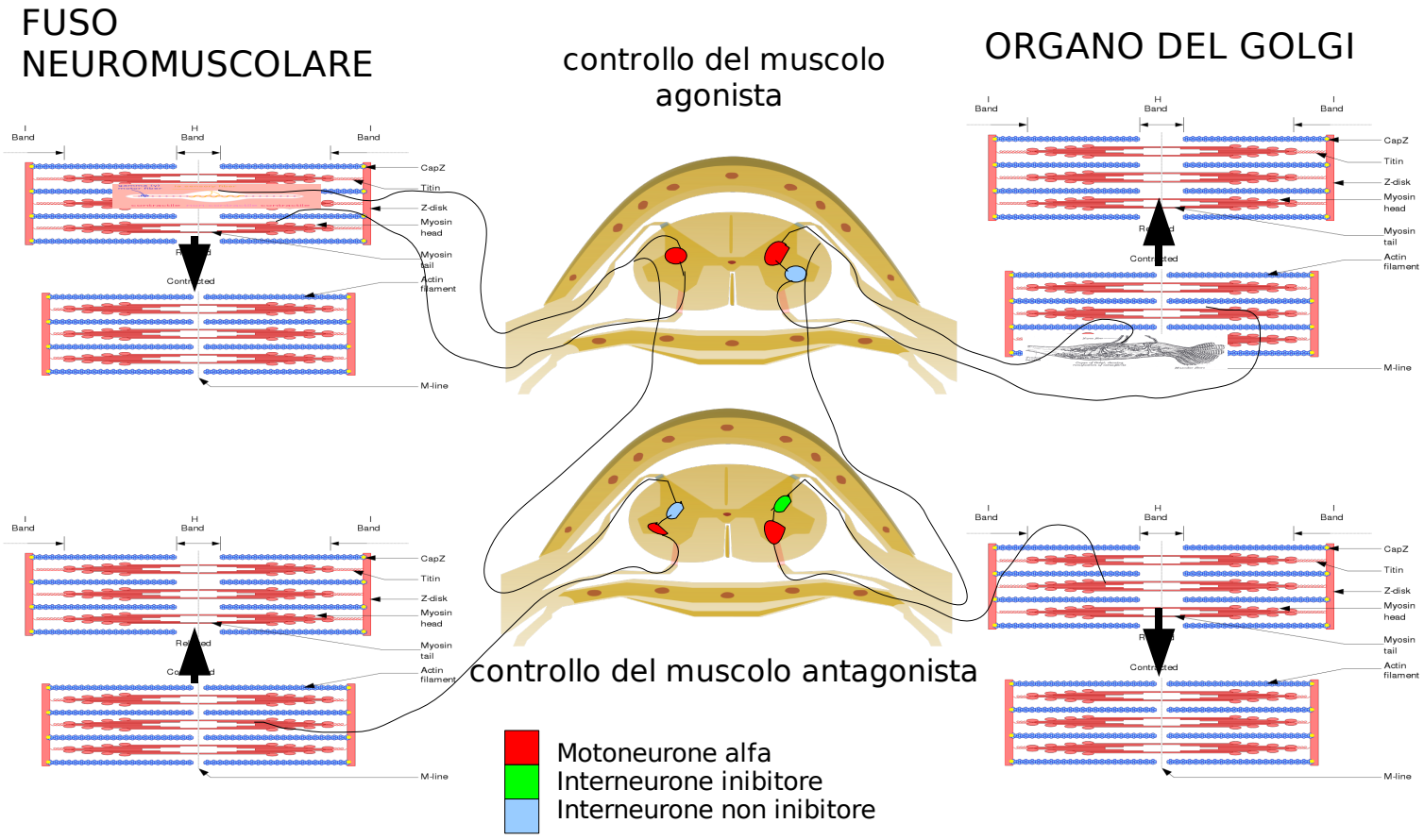
- vie nervose stimolatorie sono tipicamente MONOSINAPTICHE in quanto non necessitano in interneuroni.
- vie nervose inibitorie sono tipicamente MULTISINAPTICHE in quanto coinvolgono sempre un interneurone.

Naturalmente le contrazioni di tipo muscolare scheletrico attivate porteranno alla stimolazione di recettori MUSCOLOTENDINEI DEL GOLGI che andranno ovviamente a stimolare una via riflessa di rilassamento.

VIE NERVOSE AFFERENTI AL SISTEMA NERVOSO CENTRALE:
oltre alle vie riflesse spinali, altre vie nervose si portano dal FUSO verso il sistema nervoso centrale, in particolare ricordiamo:

- FASCIO SPINOCEREBELLARE DORSALE: che si colloca nella parte posteriore del cordone laterale; attraverso il nucleo dorsale di KLARKE tale fascio porta al cervelletto le informazioni necessarie alla attivazione di un riflesso sovraspinale, si tratta in ogni caso di una via di PROPRIOCEZIONE INCOSCIENTE.
- SENSIBILITÀ PROPRIOCETTIVA COSCIENTE che sappiamo fa capo ai FASCICOLI GRACILE E CUNEATO: si tratta della medesima via utilizzata per la trasmissione dalla sensibilità epicritica[4].

I MOTONEURONI GAMMA che afferiscono al fuso neuromuscolare e ne garantiscono la corretta contrazione rispetto al muscolo in cui si collocano, sono ATTIVATI DA FASCI DI FIBRE DI PROVENIENZA CEREBRALE in particolare tramite un riflesso PLURISINAPTICO CHE ORIGINA NEL CERVELLETTO.



4 Tutto questo è dovuto al fatto che la sensibilità raccolta a livello vibratorio e pressorio articolare nonché a livello tensorio muscolare deve portarsi a livello COSCIENTE divenendo percepibile.

IL RIFLESSO FLESSORIO POLISINAPTICO:

Si tratta di riflessi di tipo difensivo rispetto a stimolazioni esterne di varia natura, in particolare:

- avvertiamo lo stimolo dolorifico: l'informazione viene portata al ganglio sensitivo e alle sue cellule a T.
- la cellula a T fa sinapsi con un interneurone che che si divide e da vita a due vie nervose distinte:
  - da un lato porta lo stimolo a livello ROSTRALE attraverso le vie di sensazione dolorifica SPINOTALAMICA e quindi al VPM da qui all'area somato sensitiva primaria.
  - dall'altro porta lo stimolo di nuovo a livello muscolare nella regione di provenienza dello stimolo dolorifico stesso: si tratta di un meccanismo di protezione che stimola la ritrazione e l'allontanamento dalla fonte dolorosa.

TALE SISTEMA DI PROTEZIONE SI REALIZZA ATTRAVERSO IL COSIDDETTO ARCO RIFLESSO: la necessità è quella di allontanare la parte scheletrica interessata dalla fonte del dolore, questo si realizza tramite il coinvolgimento della RADICE VENTRALE NEL MIDOLLO SPINALE che porta lo timolo al MUSCOLO CHE SI CONTRAE.

A LIVELLO PRATICO, naturalmente, se la stimolazione dolorifica interessa per esempio un arto, necessariamente la via di risposta riflessa INTERESSERÀ DIVERSE STRUTTURE MIELOMERICHE SPINALI necessarie all'allontanamento della parte scheletrica dalla fonte del dolore; IL RIFLESSO FLESSORIO della gamba PER ESEMPIO si realizza in questo modo:

- viene percepito uno stimolo dolorifico a livello del piede.
- La ricezione dello stimolo porta a:
  - risposta nocicettiva nervosa che come visto interessa le vie della propriocezione epicritica.
  - risposta muscolare:
    - dei muscoli che allontanano il piede dalla fonte dolorifica come per esempio i muscoli flessori del piede che si collocano nella parte anteriore della gamba e nel piede stesso.
    - dei muscoli che flettono la gamba allontanandola dalla fonte dolorifica, in particolare:
      - flessori della gamba che si collocano, come noto, posteriormente alla coscia e agiscono sulla articolazione del ginocchio (bicipite femorale semimebranoso e semitendinoso).
      - flessori del femore come il muscolo iliaco che flettono la coscia rispetto al

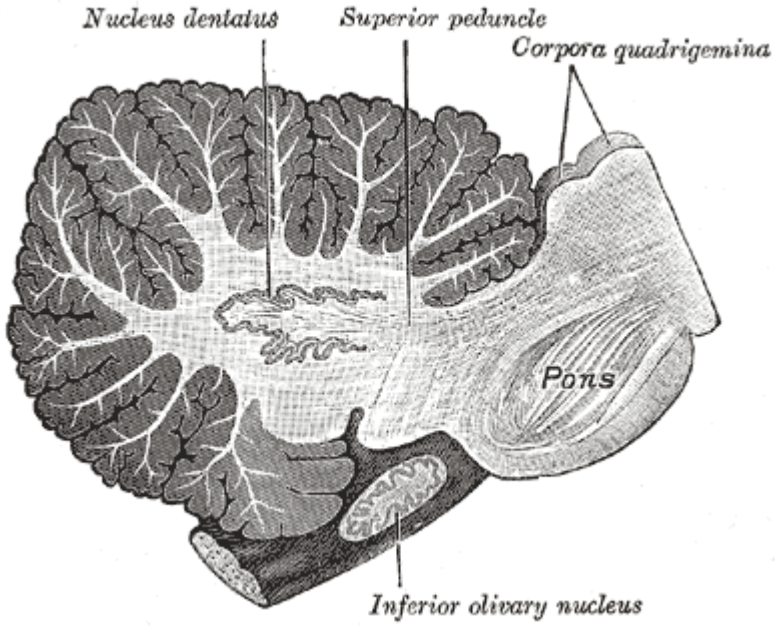
busto.

- attivazione dei muscoli estensori della gamba controlaterale: tale azione è essenziale al mantenimento della postura e, in questo caso, interessano il MUSCOLO QUADRICIPITE DELLA COSCIA.

Appare quindi chiaro come lesioni del midollo spinale possano quindi PORTARE AD ALTERAZIONI DEI RIFLESSI SPINALI sia di tipo mono che poli sinaptico.

CONFORMAZIONE INTERNA DEL CERVELLETTO

Il cervelletto condivide con la struttura del telencefalo l'organizzazione complessiva delle sostanze grigia e bianca:



- LA SOSTANZA GRIGIA si colloca:
  - perifericamente a costituire la CORTECCIA CEREBELLARE.
  - Internamente alla struttura del CERVELLETTO a costituire i quattro nuclei propri del cervelletto, in particolare:
    - MEDIALMENTE il nucleo del FASTIGIO che si colloca profondamente al verme.
    - LATERALMENTE i nuclei:
      - globoso.
      - Emboliforme.
        I due costituiscono il NUCLEO INTERPOSTO o INTERPOSITO.
      - Dentato organizzato in una formazione ricca di intro ed estroflessioni e associato a movimenti di tipo AUTOMATICO e SOMATICO.

POSSIAMO DIRE CHE tale struttura pesa circa 130-140g e possiede complessivamente più della metà delle cellule dell'encefalo in toto; complessivamente per tale complessa struttura possiamo dire che:

- nonostante sia coinvolto in numerosissime vie riflesse e riceva per questo AFFERENZE NOTEVOLI e partecipi a vie di tipo PLURISINAPTICO è ritenuta prevalentemente una struttura MOTRICE per il ruolo essenziale che svolge rispetto alla coordinazione dei movimenti volontari.
- A livello FILOGENETICO possiamo dire che:
  - presenta origine comune con il labirinto vestibolare.
  - Con lo sviluppo della LOCOMOZIONE COMPLESSA avviene il contratto tra le strutture cerebellare e spinale e il cervelletto assume quella che nell'uomo è la sua funzione primaria.
  - Con lo sviluppo delle funzioni motorie più complesse si rende necessaria la

connessione del cervelletto con la corteccia telencefalica: tale connessione è essenziale per la regolazione in particolare dei movimenti volontari associati quindi alla muscolatura striata scheletrica.

- Con lo sviluppo completo del sistema di locomozione l'organizzazione diviene tale da far sì che UN EMISFERO CEREBELLARE controlli PRINCIPALMENTE IL LATO CORPOREO IN CUI SI COLLOCA secondo una distribuzione omolaterale.

LE FUNZIONI DEL CERVELLETTO sono, come sottolineato, fondamentali per garantire un corretto funzionamento del sistema locomotore, in particolare possiamo ricordare che:

- collabora alla PIANIFICAZIONE del movimento e ALLA SUA REALIZZAZIONE.
- INTEGRA in TEMPO REALE stimoli provenienti da strutture associate al sistema nervoso quali:
  - APPARATO E NUCLEI VESTIBOLARI.
  - MIDOLLO SPINALE principalmente per quanto concerne la PROPRIOCETTIVITÀ MUSCOLARE E ARTICOLARE tramite quindi organi muscolotendinei del golgi e fusi neuromuscolari.
  - CORTECCIA TELENCEFALICA principalmente dalle aree motorie del LOBO FRONTALE.

MORFOLOGIA INTERNA:

come accennato la struttura interna del cervelletto è organizzata in questo modo:

- SOSTANZA BIANCA organizza a costituire il cosiddetto CORPO MIDOLLARE centrale attorno al quale si colloca a costituire L'ARBOR VITAE CEREBELLI la SOSTANZA GRIGIA.
- SOSTANZA GRIGIA organizzata in:
  - CORTECCIA CEREBELLARE estremamente frastagliata e divisa in LOBI e LOBULI ad opera di
  - SCISSURE che si approfondano nella componente BIANCA e che di fatto rappresentano i 9/10 DI TUTTA LA SUPERFICIE GRIGIA DELLA CORTECCIA.
  - QUATTRO NUCLEI PROFONDI.

LA CORTECCIA CEREBELLARE

tale struttura di sostanza grigia risulta strutturalmente organizzata in TRE STRATI distinti ma interconnessi tra loro[1] che dall'esterno verso l'interno sono:

1. STRATO MOLECOLARE caratterizzato dalla presenza di numerose fibre nervose; possiamo riconoscere complessivamente:
   1. cellule a canestro.

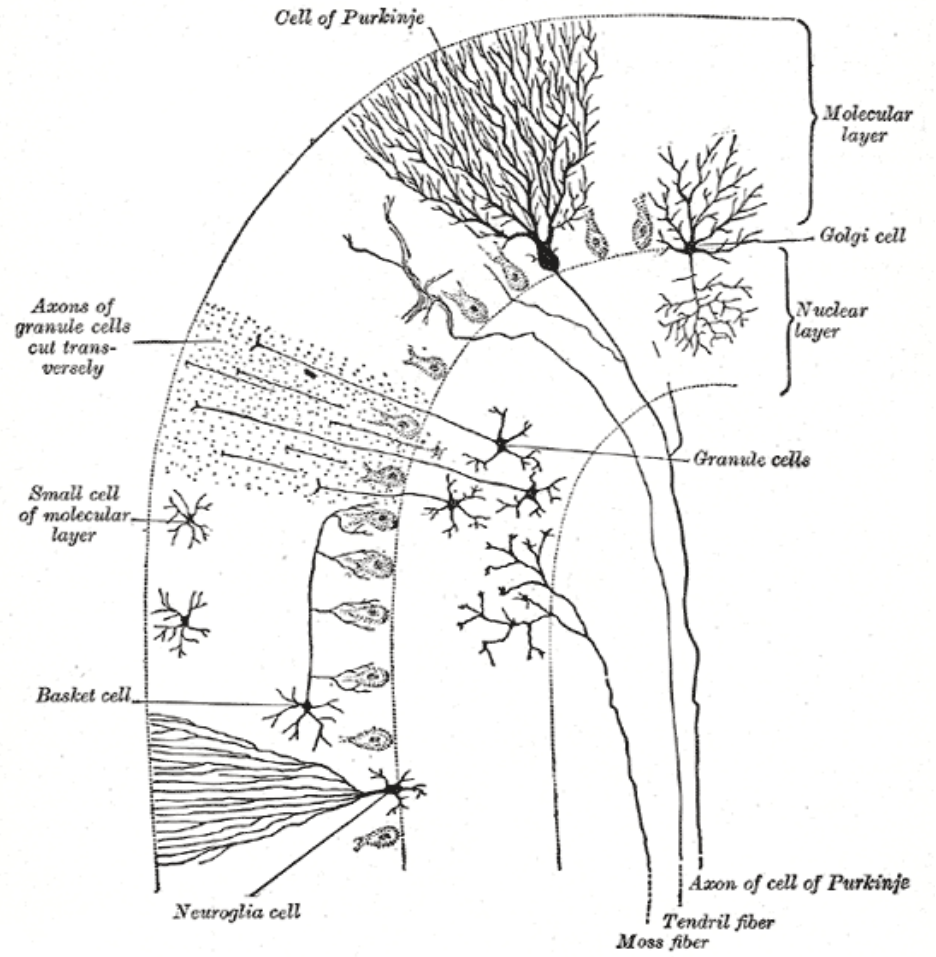
1 Ricorda ancora strutturalmente l'organizzazione del BULBO OLFATTIVO e della RETINA per esempio.

    2. Cellule strellate.
    3. Una ricca arborizzazione dendritica proveniente dalle sottostanti cellule di Purkinje.
2. STRATO DELLE CELLULE DI PURKIJE costituito da un addensamento di nuclei di cellule di Purkinje; tali strutture cellulari presentano:
    1. struttura dendritica molto sviluppata che si dirige verso il soprastante strato molecolare.
    2. Struttura assonica che si dirige verso i nuclei grigi profondi sopra descritti.
3. STRATO GRANULARE costituito di CORPI CELLULARI estremamente ADDENSATI; possiamo riconoscere in questo strato:
    1. cellule GRANULARI a funzione ECCITATORIA.
    2. Celle del GOLGI o STELLATE INTERNE con funzione INIBITORIA.
    3. Glomeruli: si tratta di complessi di fibre nervose e cellule.

Possiamo classificare le cellule presenti a livello della struttura della corteccia cerebellare in questo modo:

- NEURONI PROIETTIVI:
    - CELLULE DI PURKINJE, queste:
        - presentano azione INIBITORIA.
        - Si collocano nello strato delle cellule di purkinje, intermedio.
        - Si portano ai nuclei PROFONDI e VESTIBOLARI del cervelletto.
- INTERNEURONI:
    - CELLULE DEI GRANULI che presentano:
        - funzione ECCITATORIA.
        - Si collocano nello strato GRANULARE.
        - Si portano a prendere sinapsi con:
            - cellule del PURKINJE dello strato delle cellule del Purkinje.
            - Cellule STELLATE dello strato molecolare.
            - Cellule a CANESTRO dello strato molecolare.
            - Cellule del GOLGI dello strato granulare.
    - CELLULE A CANESTRO:
        - presentano funzione INIBITORIA.
        - Si collocano nello strato MOLECOLARE.
        - Agiscono sulle cellule DEL PURKINJE.
    - CELLULE STELLATE:
        - presentano funzione INIBITORIA.

        - Si collocano nello strato molecolare.
        - Esercitano la loro azione sulle cellule del PURKINJE.
    - CELLULE DEL GOLGI:
        - presentano funzione INIBITORIA.
        - Si collocano nello strato GRANULARE.
        - Agiscono a livello delle cellule dello strato GRANULARE STESSO.



Come sottolineato in precedenza il CERVELLETTO riceve AFFERENZE a partire da NUMEROSE AREE DEL SISTEMA NERVOSO e in modo particolare tali afferenze si organizzano in contingenti di fibre detti:

- FIBRE RAMPICANTI che originano dal complesso OLIVARE INFERIORE composto dal nucleo olivare principale e dalle paraolive.
    - Tali fibre sono coinvolte principalmente in vie di natura SENSITIVA.
- FIBRE MUSCOCOIDI che originano invece da altri distretti, in particolare:
    - nuclei pontini.
    - Formazione reticolare.

- Nuclei vestibolari.
- Midollo spinale.

Entrambi i contingenti di fibre descritti si sviluppano all'interno della struttura cerebellare andando in questo modo a fare sinapsi con strutture molto diverse:

1. ENTRAMBE LE TIPOLOGIE DI FIBRE inviano rami ai NUCLEI PROFONDI DEL CERVELLETTO.
2. LE FIBRE MUSCOIDI contraggono sinapsi con le cellule di GRANULI.
3. LE FIBRE RAMPICANTI contraggono sinapsi con le cellule di PURKINJE in particolare nello STRATO MOLECOLE, quello più superficiale.

I GLOMERULI che si collocano nello strato di granuli sono quindi complessivamente costituiti di:

- fibre muscoidi che giungono dalle regioni esterne al cervelletto.
- Cellule del golgi che giungono dallo strato granulare stesso.
- Cellule dei granuli anch'esse originarie dello strato dei granuli.

I PEDUNCOLI CEREBELLARI: si tratta delle strutture di interconnessione tra il tronco encefalico e il cervelletto, in particolare:

- PEDUNCOLO CEREBELLARE INFERIORE:
  - 500.000 fibre nervose.
  - Prevalentemente afferenti.
- PEDUNCOLO CEREBELLARE MEDIO:
  - 20 milioni di fibre nervose.
  - Esclusivamente afferenti.
- PEDUNCOLO CEREBELLARE SUPERIORE:
  - 800.000 fibre nervose.
  - Prevalentemente efferenti.

Il rapporto complessivo tra fibre afferenti ed efferenti è di 20:1.

CIRCUITI NERVOSI ASSOCIATI AL CERVELLETTO:

possiamo descrivere per quanto concerne le vie nervose afferenti al cervelletto una schematizzazione di questo tipo:

- AFFERENZE.
- CORTECCIA CEREBELLARE.
- NUCLEI PROFONDI.
- MOTONEURONI SUPERIORI.
- MOTONEURONI INFERIORI.
- MUSCOLO SCHELETRICO.

In questo modo lo stimolo percepito a livello nervoso viene tradotto in un sistema motorio.
Possiamo dire che le fibre RAMPICANTI e MUSCOIDI come accennato in precedenza, presentano una struttura e distribuzione diversa, in particolare:

- RAPPORTI TRA FIBRE AFFERENTI AL CERVELLETTO E AFFERENZE:
  - FIBRA MUSCOIDE entra in rapporto con:
    - cellule granulari che a loro volta fanno sinapsi con:
      - cellule di purkinje che infine inviano uno stimolo EFFERENTE.
    - Nuclei profondi.
  - FIBRA RAMPICANTE entra in rapporto con:
    - cellule di purkinje che inviano stimoli EFFERENTI.
    - Nuclei profondi.

Le fibre nervose rampicanti e muscoidi presentano in realtà una serie di circuiti molti più complessa e specifica nell'ambito della struttura della CORTECCIA e in particolare possiamo individuare:

- CIRCUITI TRA CELLULE CEREBELLARI E FIBRE MUSCOIDI; in particolare la fibra muscoide:
  - STIMOLA LE CELLULE DEL GOLGI che come noto INIBISCONO LE CELLULE GRANULARI.
  - STIMOLA LE CELLULE GRANULARI che a loro volta:
    - STIMOLANO LE CELLULE:
      - STELLATE che inibiscono le cellule di PUNRKINJE.
      - A CANESTRO che inibiscono le cellule di PURKINJE.
      - DI PURKINJE che inibiscono il NUCLEO PROFONDO.

  Costituendo un sistema di controllo reciproco molto complesso.
- CIRCUITI TRA CELLULE CEREBELLARI E FIBRE RAMPICANTI; in particolare la fibra rampicante:
  - STIMOLA LE CELLULE DI GOLGI che:
    - INIBISCONO LE CELLULE GRANULARI che:
      - normalmente hanno effetto stimolante sulle cellule di Purkinje.
  - STIMOLA:
    - LE CELLULE A CANESTRO che.
      - INIBISCONO LE CELLULE DI PURKINJE.
    - LE CELLULE DI PURKINJE che:
      - INIBISCONO I NUCLEI PROFONDI.

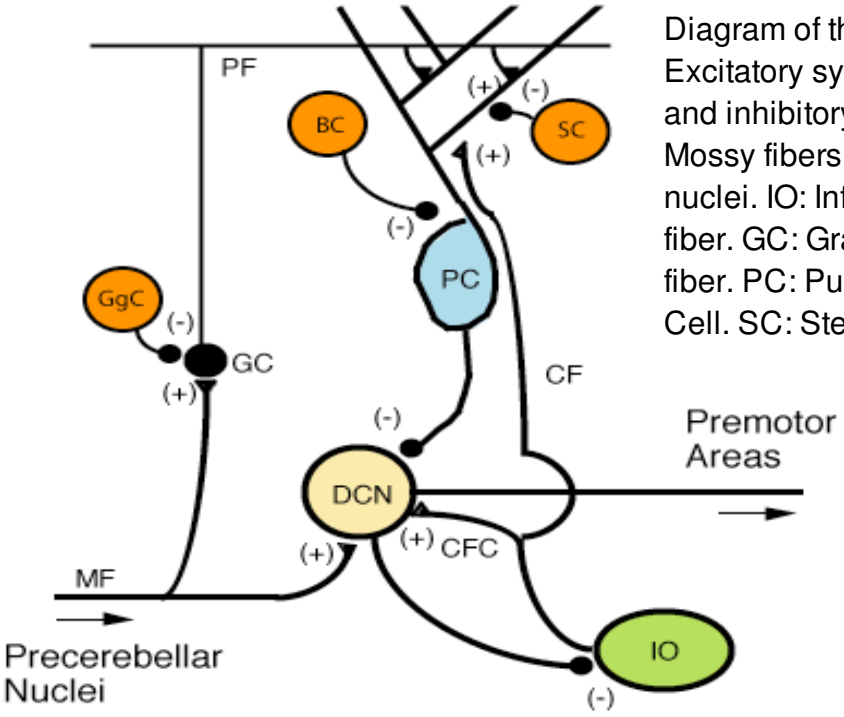


Diagram of the cerebellar circuitry. Excitatory synapses are denoted by (+) and inhibitory synapses by (-). MF: Mossy fibers. DCN: Deep cerebellar nuclei. IO: Inferior Olive. CF: Climbing fiber. GC: Granule Cell. PF: Parallel fiber. PC: Purkinje Cell. GgC: Golgi Cell. SC: Stellate Cell. BC: Basket Cell.

Come noto il CERVELLETTO è suddivisibile su base funzionale in tre grandi aree:

- archicerebellum che:
  - corrisponde anatomicamente a:
    - lobulo flocculo nodulare.
    - Nuclei vestibolari.
  - Presenta funzione legata a:
    - movimenti della testa.
    - Movimenti degli occhi.
    - Equilibrio.

  Per svolgere questo tipo di funzione L'ARCHICEREBELLUM PRESENTA:
  - AFFERENZE DA:
    - nuclei vestibolari o ganglio vestibolare tramite i PEDUNCOLI CEREBELLARI INFERIORI.
  - E INVIA EFFERENZE:
    - DIRETTE ai nuclei vestibolari tramite il PEDUNCOLO CEREBELLARE INFERIORE di nuovo e tramite essi.
      - AL FASCICOLO LONGITUDINALE MEDIALE che ospita fasci discendenti VESTIBOLO SPINALI: appartengono alle vie discendenti mediali; possiamo distinguere per quanto riguarda tali efferenze:
        - MEDIATE DEI NUCLEI VESTIBOLARI mediale, superiore e inferiore che:

        - si dirigono al solo midollo CERVICALE.
        - Inviano informazioni relative a MOVIMENTI DEL CAPO E DEL COLLO.
        - Sono sia IPSI che CONTRO LATERALI.
      - MEDIATE DAL NUCLEO VESTIBOLARE LATERALE che:
        - si portano a tutto il midollo spinale.
        - Sono essenziali per il mantenimento dell'equilibrio e la postura.
    - AL NUCLEO cerebellare DEL FASTIGIO.
- Paleocerebellum che:
  - corrisponde anatomicamente con:
    - verme e porzioni paravermiane degli emisferi.
    - Nucleo del fastigio e nucleo globoso ed emboliforme.
  - Presenta funzioni legate a:
    - postura.
    - Movimento degli arti.

  Per svolgere tale funzione il PALEOCEREBELLUM riceve afferenze di tipo:
  - SOMATICO SENSITIVO di tipo meccanico dai FUSI NEUROMUSCOLARI tramite:
    - FASCIO SPINO CEREBELLARE DORSALE: che porta informazioni relative all'arto inferiore e alla sua radice e alla parte inferiore del tronco tramite il NUCLEO DORSALE DI CLARKE. Ricordiamo per quanto concerne tali strutture che:
      - il fascio decorre nella sostanza bianca del cordone laterale del midollo, posteriormente.
      - Il nucleo di CLARKE si colloca lungo tutto IL MIDOLLO SPINALE A PARTIRE DAL C8 fino a L2 e si colloca nelle LAMINE CENTRALI DEL MIDOLLO STESSO.
    - FASCIO CUNEO CEREBELLARE che veicola informazioni relative alle regioni di arti superiori e radici degli stessi nonché collo e parte superiore del tronco tramite il NUCLEO CUNEATO ACCESSORIO.

    Questi due fasci decorrono nel peduncolo cerebellare inferiore e sono di tipo omolaterale.
  - FEEDBACK INTERNO AL SISTEMA NERVOSO CENTRALE: si tratta di informazioni che giungono dalle vie discendenti utili alla correzione del movimento; sono relativi in particolare a due fasci nervosi:
    - FASCIO SPINOCEREBELLARE VENTRALE per l'arto inferiore e la parte inferiore del tronco.

        - FASCIO SPINOCEREBELLARE ROSTRALE per l'arto superiore e la parte superiore del tronco

      questi due fasci si portano al cervelletto tramite il peduncolo cerebellare superiore e sono prevalentemente controlaterali.

        - VIE TRIGEMINOCEREBELLARI: queste vie afferenti al paleocerebellum sono essenziali per la raccolta delle informazioni sensoriali relative all'area della faccia.

    Per quanto concerne tali proiezioni è importante sottolineare il fatto che il paleocerebellum è organizzato con un sistema di SOMATOTOPIA FRAZIONATA: una stessa regione del corpo VIENE RAPPRESENTATA E GESTITA IN PIÙ SEDI.

    Allo stesso modo possiamo riconoscere una serie di EFFERENZE essenziali CHE RAGGIUNGONO LE SEDI DI ORIGINE DEI FASCI NERVOSI DISCENDENTI MOTORI COMPRESA L'AREA M1 motrice primaria; in particolare tali vie possono essere associate a:

    - NUCLEO DEL FASTIGIO tramite i fasci discendenti mediali:
        - reticolo spinale, pontino e bulbare.
        - Vestibolo spinale mediale e laterale.
        - Corticospinale ventrale che si porta al VL del talamo e quindi all'area motrice primaria.
    - NUCLEI GLOBOSO ED EMBOLIFORME tramite i fasci discendenti laterali:
        - rubro spinale.
        - Corticospinale laterale che di nuovo si porta al VL del talamo e quindi all'area motrice primaria.

- Neocerebellum che:
    - corrisponde anatomicamente a:
        - emisferi.
        - Nucleo dentato.
    - Funzionalmente risulta coinvolto in:
        - coordinazione muscolare.
        - Pianificazione dei movimenti.

    Per svolgere questo tipo di funzioni tale parte del cervelletto ovviamente riceve una serie di fibre nervose:

    - DALLE AREE CORTICALI 1 e 6 associate alle funzioni somatostesiche e motorie ma anche associative e limbiche; tali vie si portano al neocerebellum tramite, nell'ordine:

- nuclei pontini.
- Proiezioni crociate ponto cerebellari.

Un efferenza del neocerebellum molto importante origina dal NUCLEO DENTATO E:

- Tramite il fascio cerebello talamico si PORTA AL NUCLEO VL TALAMICO.
- GIUNGE ALLA CORTECCIA TELENCEFALICA, in particolare a:
  - aree premotorie.
  - Area motrice primaria.
  - Aree associative prefrontali.

È infine importante sottolineare il fatto che complessivamente il cervelletto è associato ad un gran numero di diverse funzioni SUPERIORI legate alla emotività ma anche alla pianificazione e alla attenzione e al movimento; per svolgere tali funzioni presenta fasci di collegamento significativi con strutture corticali e limbiche.

I NUCLEI DELLA BASE

si tratta per la maggior parte di strutture appartenenti al PROSENCEFALO, tuttavia con il termine NUCLEI o gangli DELLA BASE si comprendono strutture appartenenti anche al MESENCEFALO come la SUBSTANZIA NIGRA, complementare ad essi quantomeno a livello di funzionalità.

LOCALIZZAZIONE: tali nuclei risultano visibili in sezione frontale e possiamo osservare come tali strutture si collochino in stretto rapporto con i ventricoli laterali immerse nella SOSTANZA BIANCA TELENCEFALICA[1].

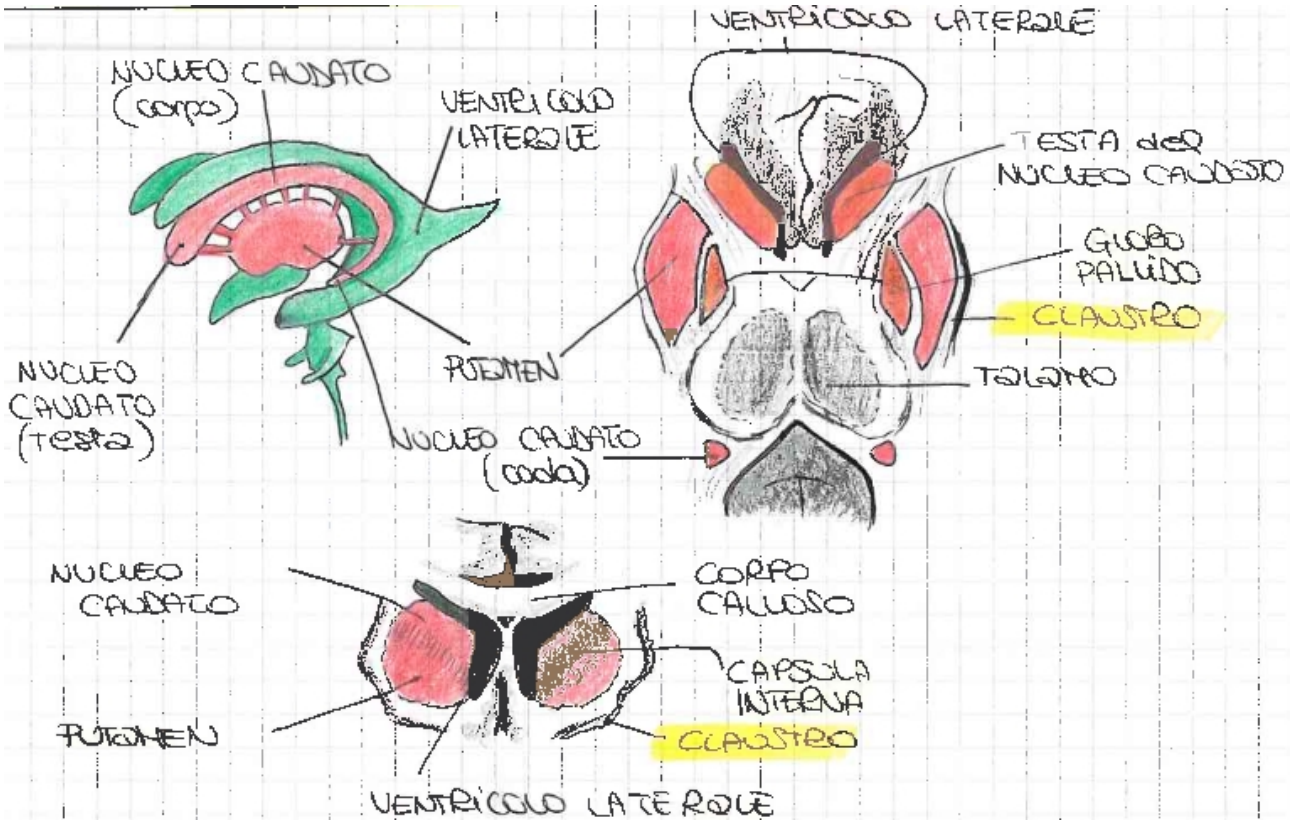
COMPLESSIVAMENTE IL GRUPPO DI NUCLEI È COMPOSTO DI:

1. PUTAMEN, di derivazione telencefalica.
2. NUCLEO CAUDATO di origine telencefalica.
3. GLOBUS PALLIDUS suddiviso a sua volta in:
    1. PORZIONE ESTERNA.
    2. PORZIONE INTERNA.

    E di origina DIENCEFALICA.
4. NUCLEO SUBTALAMICO tipicamente diencefalico.
5. SUBSTANZIA NIGRA suddivisa in particolare in:
    1. PARS RETICULATA.
    2. PARS COMPACTA.

    Tale sostanza presenta colore scuro per la presenza delle MELANINA, essenziale per il funzionamento dell'area dove vengono prodotti vari neurotrasmettitori come la DOPAMINA.
6. NUCLEO ACCUMBENS telencefalico.

1 A livello topografico possiamo dire che presentano una conformazione estremamente simile a quella dei nuclei CEREBELLARI.



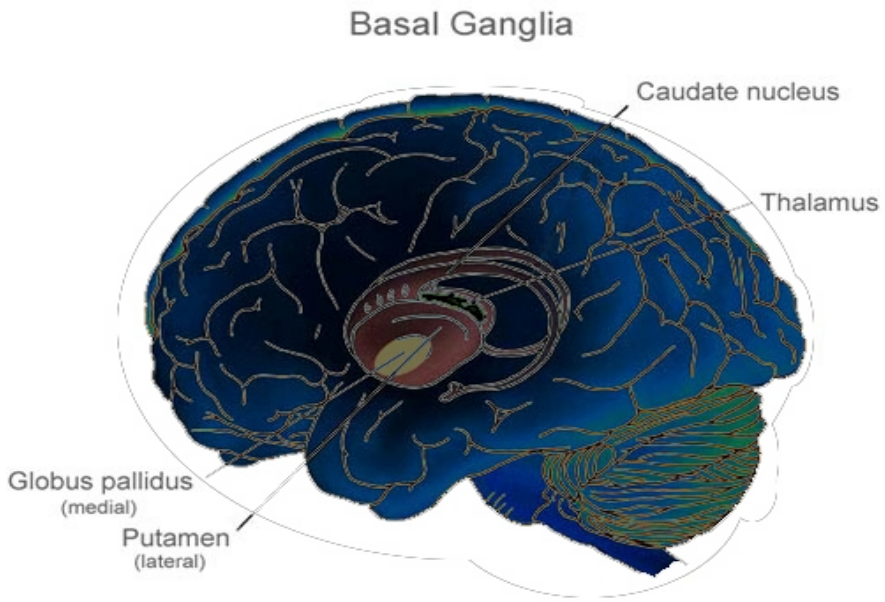
Tuttavia, come precedentemente sottolineato, non è facile distinguere tra strutture diencefaliche e telencefaliche vista la stretta correlazione anatomica tra le due aree.
possiamo inoltre classificare tali strutture in senso funzionale raggruppandole in alcuni gruppi fondamentali:

- la unione tra NUCLEO CAUDATO e PUTAMEN costituisce LO STRIATO.
- la unione di PUTAMEN e GLOBUS PALLIDUS costituisce il NUCLEO LENTIFORME o LENTICOLARE.
- Il nucleo SUBTALAMICO presenta una propria funzionalità.
- LA SUBSTANZIA NIGRA viene suddivisa in senso funzionale in:
  - PARS COMPACTA.
  - PARS RETICULATA.

IL CORPO STRIATO:
il corpo striato, costituito da PUTAMEN e NUCLEO CAUDATO, si organizza in modo complesso e convoluto, in particolare ricordiamo che.

- lo striato ventrale è composto di:
  - caudato.
  - putamen.
  - nucleo accumbens.

- Possiamo dire che tra CAUDATO e TALAMO si colloca uno spazio di passaggio detto FESSURA DELLA CAPSULA INTERNA attraverso cui passa, appunto, la CAPSULA INTERNA, sostanza bianca che ospita fibre di comunicazione.



I CIRCUITI FONDAMENTALI:

possiamo dire che complessivamente tutte le strutture dei nuclei in questione sono coinvolte nella formazione di alcuni circuiti essenziali che sono in linea generale schematizzabili in questo modo:

- lo stimolo origina dalla CORTECCIA TELENCEFALICA.
- Le fibre PROIETTANO alle strutture AFFERENTI DEI NUCLEI DELLA BASE.
- le informazioni vengono modulate e regolate nella loro espressione dai nuclei INTRINSECI.
- lo stimolo passa quindi ai nuclei EFFERENTI e tramite essi
- viene INVIATO AL TALAMO.
- Il talamo RIPORTA LO STIMOLO ALLA CORTECCIA TELENCEFALICA E IN PARTICOLARE, anche se non sempre, ALLA AREA MOTRICE PRIMARIA.

Questo circolo di informazioni è funzionale alla REGOLAZIONE IN MODO FINE DEL MOVIMENTO: evita che i movimenti siano coreici o eccessivamente lenti e garantisce che mantengano una certa fluidità.

Appare quindi chiaro come sia possibile individuare complessivamente la presenza ruoli

diversi a livello dei nuclei della base, in particolare distinguiamo:
NUCLEI AFFERENTI sono di competenza del corpo stirato potremmo dire e sono:

1. nucleo caudato.
2. putamen.
3. accumbens.

a questi nuclei giungono le stimolazioni telencefaliche.
NUCLEI EFFERENTI che sono in particolare:

1. globus pallidus interno.
2. glubus pallidus ventrale.
3. pars reticulata delle sostanza nera.

tali nuclei inviano il messaggio al talamo.
NUCLEI INTRINSECI che modulano la risposta in arrivo dal telencefalo e destinata al talamo, in particolare sono:

1. glubus pallidus nel suo segmento esterno.
2. nucleo subtalamico.
3. pars compacta della sostanza nera.
4. area tegmentale ventrale che però afferisce al TRONCO ENCEFALICO.

Come sottolineato OGNI CIRCUITO cui partecipano tali strutture SI FONDA SU TRE ELEMENTI:

- ORIGINE DA AREE CORTICALI accomunate a funzioni simili a seconda ovviamente della funzione del nucleo stesso.
- RAGGIUNGONO I NUCLEI DELLA BASE in particolare quelli appartenenti allo STRIATO come visto.
- lo stimolo, PREVIA ELABORAZIONE, giunge a nuclei SPECIFICI DEL TALAMO.
- Il tutto viene infine PROIETTATO alla struttura del TELENCEFALO in particolare all'area M1.

Complessivamente possiamo individuare quattro circuiti, in particolare:

1. CIRCUITO MOTORIO SCHELETRICO sicuramente il più importante a livello clinico.
2. CIRCUITO OCULOMOTORE.
3. CIRCUITO DELLA CORTECCIA PREFRONTALE.
4. CIRCUITO LIMBICO.

In questi circuiti, ma in particolare quello motorio scheletrico, troviamo coinvolta la substanzia nigra; tale area, come accennato in precedenza, presenta due parti fondamentalmente classificabili su base funzionale:

- RETICOLATA che proietta al talamo e al TRONCO ENCEFALICO.

- COMPACTA che agisce attraverso fibre che da qui si portano al CORPO STRIATO formando il FASCIO NIGROSTRIATALE; tali aree presentano sinapsi di tipo DOPAMINERGICO.

IL CIRCUITO DI CONTROLLO MOTORIO SCHELETRICO

riguarda in particolare il controllo della MUSCOLATURA del TRONCO degli ARTI e del VOLTO (non interessa i muscoli oculomotori che presentano un proprio circuito); in particolare possiamo dire che:

- gli stimoli TELENCEFALICI originano dalla AREA SOMATESTESICA della corteccia che interessa in particolare:
  - area motrice primaria.
  - area premotoria laterale.
  - area motoria supplementale.

  Partecipano quindi anche stimoli relativi all'EQUILIBRIO.
- gli stimoli si portano ai nuclei della BASE, in particolare:
  - segmento interno del globus pallidus.
  - substanzia nigra nella sua porzione reticolare.
- il tutto proietta ai nuclei TALAMICI:
  - VENTRALE ANTERIORE.
  - VENTRALE LATERALE.
- Infine gli stimoli si portano alla AREA MOTRICE PRIMARIA M1.

A livello generale gli stimoli vengono trasmessi in questo modo, tuttavia possiamo distinguere due differenti vie di controllo motorio: una via stimolatoria, detta circuito di controllo motorio diretto, e una via inibitoria, detta circuito di controllo motorio indiretto.

<u>CIRCUITO DI CONTROLLO MOTORIO DIRETTO:</u>

tale circuito è interessato dalla influenza di gruppi di cellule DOPAMINERGICHE della PARS COMPACTA della SUBSTANZIA NIGRA e risulta quindi coinvolto per esempio in disfunzioni motorie come il PARKINSON; in particolare:

- stimolazione da parte delle aree somatestesiche che interessano il corpo striato in particolare il PUTAMEN.
- Il putamen CHE SUBISCE L'INFLUENZA DELLA SUBSTANZIA NIGRA COMPACTA.
- dal PUTAMEN lo stimolo passa:
  - al SEGMENTO INTERNO DEL GLOBUS PALLIDUS.
  - alla PARS RETICULATA DELLA SOSTANZA NERA.
- Lo stimolo si PROIETTA AL TALAMO AI NUCLEI VENTRALE ANTERIORE E VENTRALE LATERALE.

Tale circolo funziona secondo una DOPPIA INIBIZIONE CHE porta ad una DISINIBIZIONE dello stimolo e quindi ATTIVA LE PROIEZIONI TALAMO CORTICALI FACILITANDO CIOÈ IL MOVIMENTO: gli stimoli passano infatti più facilmente dal sistema talamo a quella corticale.

CIRCUITO DI CONTROLLO MOTORIO INDIRETTO:

LA VIA INDIRETTA interessa in modo particolare ancora:

- PUTAMEN.
- SEGMENTO ESTERNOD EL NUCLEO PALLIDO.
- NUCLEO SUBTALAMICO.

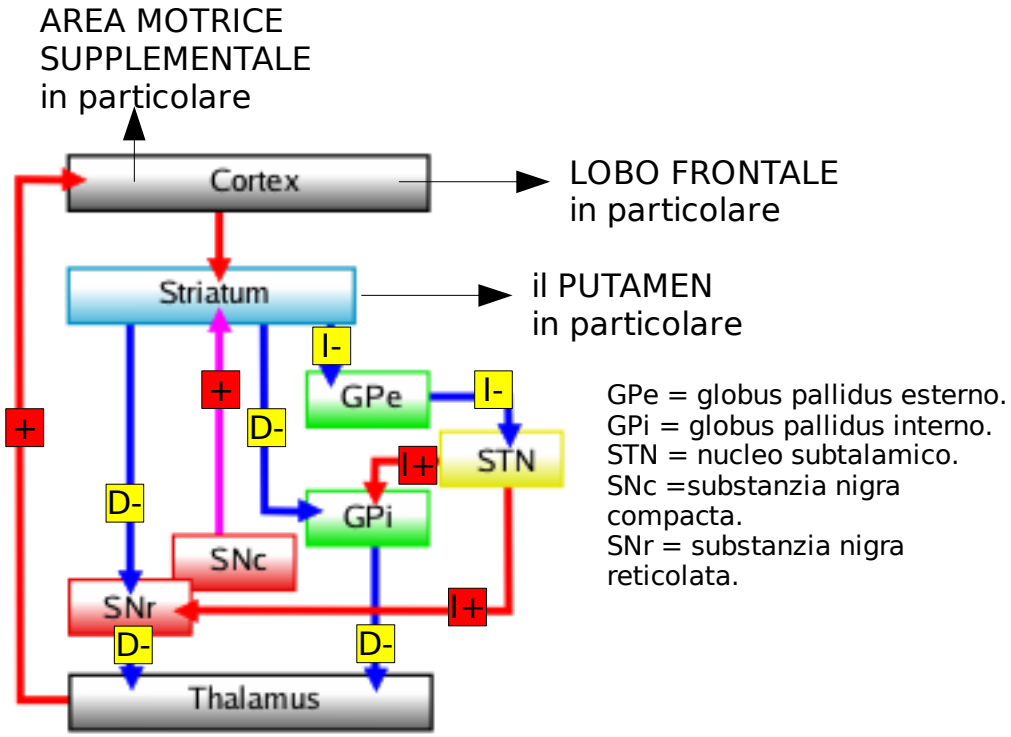
anche in questo caso si parla di un fenomeno di DOPPIA INIBIZIONE CHE PORTA AD UNA DISINIBIZIONE attivatoria RISPETTO AL NUCLEO SUBTALAMICO, questo, disinibito, ECCITA IL SEGMENTO INTERNO DEL NUCLEO PALLIDO che va ad INIBIRE LE PROIEZIONI TALAMO CORTICALI e quindi ad INIBIRE IL MOVIMENTO.

Le due vie DIRETTA ed INDIRETTA sono correlate tra loro in modo molto stretto, in particolare possiamo dire che:

- la corteccia telencefalica presenta azione STIMOLATORIA rispetto ad entrambi i circuiti tramite RILASCIO DI GLUTAMMATO.
- Il nucleo STRIATO è potremmo dire IL CROCEVIA di entrambi i circuiti, tale sistema infatti partecipa a:
  - VIA DIRETTA andando come visto ad agire su due distretti:
    - il GLOBUS PALLIDUS INTERNO e PARS RETICOLATA della SUBSTANZIA NIGRA tramite sinapsi GABA ergiche o sostanza-P ergiche di NATURA INIBITORIA: inibendo tali circuiti lo STRIATO inibisce le sinapsi GABA ergiche delle due strutture in questione BLOCCANDO LA INIBIZIONE DEL TALAMO.
    - Inoltre lo STRIATO fa sinapsi con LA SUBSTANZIA NIGRA nella sua componente COMPACTA andando ad INIBIRE la secrezione di DOPAMINA che presenta effetto INIBITORIO RISPETTO ALLA ATTIVITÀ DELLO STRIATO STESSO: si tratta di un circuito a FEEDBACK.
  - VIA INDIRETTA: tramite sinapsi di tipo GABA ergico e encefalinergico lo STRIATO inibisce l'azione del GLOBUS PALLIDUS ESTERNO, tale struttura normalmente, tramite sinapsi GABA ergiche, INIBISCE IL NUCLEO SUBTALAMICO che va a stimolare l'azione inibitoria, tramite sinapsi GLUTAMINERGICHE, di globus pallidus interno e pars reticolata della substanzia nigra: quindi complessivamente inibendo l'azione inibitoria su un nucleo di tipo stimolatorio, lo STRIATO va ad INIBIRE L'ATTIVITÀ TALAMICA.

È importante sottolineare il fatto che il nucleo subtalamico presenta azione STIMOLATORIA sul glubus pallidus esterno: anche in questo caso si tratta di una azione a FEEDBACK.

LA PRESENZA DI CIRCUITI COSÌ COMPLESSI è SIGNIFICATIVA PER LA REGOLAZIONE IN MODO FINE DEL SISTEMA DEL MOVIMENTO.



CIRCUITO OCULOMOTORE:

possiamo dire che tale circuito:

- origina a livello della corteccia PARIETALE POSTERIORE e PREFRONTALE.
- Gli stimoli qui originati si portano al NUCLEO CAUDATO in particolare al suo CORPO.
- le efferenze fanno parte alle quali lo stimolo fa capo e che lo proiettano al talamo fanno parte di:
  - substanzia nigra nella sua parte reticolata.
  - il globus pallidus interno.
- il tutto proietta alla area VENTRALE ANTERIORE e MEDIALE DORSALE del talamo.
- Infine le proiezioni TALAMICHE si portano a:
  - CAMPO OCULARE FRONTALE.
  - CAMPO OCULARE SUPPLEMENTARE.

  CHE CONTROLLANO I MOVIMENTI OCULARI e, in questo caso, non sono parte della M1.

CIRCUITO DELLA CORTECCIA PREFRONTALE:

si tratta di un circuito connesso con le funzioni cognitive e comportamentali esecutive, in particolare ricordiamo che:

- lo stimolo origina a livello di:
  - corteccia parietale posteriore.
  - parti media e inferiore del lobo temporale.
- si portano al nucleo CAUDATO in particolare alla TESTA dello stesso.
- fanno capo a livello di efferenze a:
  - substanzia nigra reticolare.
  - globus pallidus interno.
- SI PORTANO IN PARTICOLARE A:
  - NUCLEO VENTRALE ANTERIORE
  - NUCLEO DORSALE MEDIALE.
- alla corteccia PREFRONTALE E PREMOTORIA.

CIRCUITO LIMBICO:

in particolare partecipa alla regolazione del comportamento e degli stati emozionali; in particolare:

- ORIGINA dalla corteccia:
  - MEDIALE LATERALE DEL LOBO TEMPORALE.
  - FORMAZIONE DELL'IPPOCAMPO come noto coinvolta nel sistema LIMBICO.
- si porta ai nuclei AFFERENTI DELLO STRIATO VENTRALE: si tratta di una struttura molto più ampia, formata, come accennato, da CAUDATO PUTAMEN E ACCUMBENS, situato molto vicino ai circuiti delle vie OLFATTIVE.
- VENGONO INTERESSATI quindi:
  - nucleo pallido nella sua porzione VENTRALE.
  - globus pallidus interno.
  - substanzia nigra nella sua parte reticolata,
- A LIVELLO TALAMICO in particolare sono interessati:
  - nucleo dorsale mediale.
  - nucleo ventrale anteriore.
- Gli stimoli infine SI PORTANO ALLA PARTE ANTERIORE DEL GIRO DEL CINGOLO coinvolta in particolare nel sistema limbico.

CONNESSIONI CON IL TRONCO ENCEFALICO:

i nuclei della base proiettano anche al tronco encefalico, in particolare si portano a due strutture qui collocate:

- nucleo peduncolopontino.

- nucleo dorsale del RAFE.

Tali componenti sono essenziali per la REGOLAZIONE DELLO STATO DI VIGILANZA e per il CONTROLLO DEL MOVIMENTO attraverso la FORMAZIONE RETICOLARE.
LESIONI DEI NUCLEI DELLA BASE possono portare a problemi di natura MOTORIA ma anche DISTURBI PSICHIATRICI che insorgono spesso tardivamente; in particolare ricordiamo:

- COREA DI HUNTINGHTON: si tratta di una patologia legate all'incremento degli impulsi verso la corteccia e quindi alla mancanza della via inibitoria INDIRETTA. Si tratta di un DISTURBO IPERCINETICO.
- EMIBALLISMO: interessa in particolare la lesione del nucleo subtalamico con incremento, quindi, degli impulsi motori. Si tratta di un disturbo IPERCINETICO.
- MORBO DI PARKINSON: il paziente affetto da questo problema presenta un DECREMENTO DEGLI IMPULSI ECCITATORI che si estrinsecano in TREMORI ANOMALI. Si tratta di un DISTURBO IPOCINETICO.

LA CAPSULA INTERNA:

si colloca in stretto rapporto con il nucleo caudato, in particolare nella apposita fessura in rapporto con il nucleo reticolare in profondità nel telencefalo, possiamo dire che complessivamente contrae rapporti anche con la sostanza grigia talamica che si colloca medialmente, mentre la parete laterale è occupata dal nucleo lentiforme. possiamo descrivere per essa:

- BRACCIO ANTERIORE.
- GINOCCHIO.
- BRACCIO POSTERIORE.

Tra loro continui e costituiti in modo non ordinato di diversi contingenti di fibre nervose:

- FIBRE INTERNE ALL'ENCEFALO:
  - ascendenti alla corteccia dette TALAMOCORTICALI.
  - CORTICIFUGHE dirette a talamo ponte e altre strutture.
- FIBRE DISCENDENTI MOTRICI CORTICOSPINALI dirette alle strutture di arti inferiore superiore e tronco nonché testa e collo, si collocano nel ginocchio e nella parte discendente.

LA CORTECCIA TELENCEFALICA

La corteccia telencefalica dell'uomo si presenta come un complesso rivestimento di sostanza grigia a livello della quale possiamo individuare alcune caratteristiche fondamentali a livello STRUTTURALE e CITOARCHITETTONICO nonché FUNZIONALE.
LA CORTECCIA TELENCEFALICA si presenta complessivamente:

- fortemente convoluta.
- presenta circonvoluzioni o giri alternati a fessure e solchi di varia profondità.

VIENE DEFINITA nel suo complesso ANCHE PALLIO in quanto come un manto riveste la struttura dell'encefalo.
FUNZIONI PRINCIPALI DELLE SUDDIVISIONI ANATOMOTOPOGRAFICHE DEL TELENCEFALO:
sappiamo che la corteccia telencefalica viene classificata complessivamente in quattro grandi LOBI, a ciascun lobo corrispondono specifiche aree caratterizzate da una propria e specifica funzione, in particolare individuiamo:

- LOBO FRONTALE coinvolto in:
  - funzioni comportamentali.
  - pianificazione ed esecuzione dei movimenti del CORPO e DEGLI OCCHI: tali funzione fanno riferimento generalmente a due circuiti distinti.
  - controllo del linguaggio.
  - controllo delle funzioni di apprendimento.
  - controllo delle EMOZIONI che l'individuo prova, in particolare sono coinvolti sistema limbico e nucleo ACCUMBENS[1].

  le funzioni principali del lobo frontale sono ovviamente associabili a specifiche circonvoluzioni che qui si trovano, in particolare:
  - PRECENTRALE o PREROLANDICA: da questo livello vengono inviate alle parti più caudali del sistema nervoso informazioni relative al MOVIMENTO VOLONTARIO che sappiamo è di dipendenza delle vie:
    - CORTICOSPINALI per la mozione spinale e quindi dei muscoli di tutto il corpo eccetto quelli del sistema del cranio.
    - RISPETTO AI NERVI ENCEFALICI in particolare:
      - trigemino.
      - facciale.

1 Queste funzioni comportamentali e le emozioni ad esse associate sono alla base delle malattie psichiatriche: un tempo i pazienti colpiti da tali patologie venivano sottoposti a pratiche sperimentali neurochirurgiche spesso relative alla SCISSIONE CHIRURGICA DEL LOBO FRONTALE tramite taglio delle fibre da esso generate, si parla di LOBOTOMIA.

        - Ipoglosso.
        - accessorio.
        - glossofaringeo.
    - AREA DI BROCA che si colloca unicamente nel lobo frontale sinistro e che si occupa della ARTICOLAZIONE DEL LINGUAGGIO.
    - CORTECCIA DEL LOBO FRONTALE è inoltre caratterizzata dalla presenza di AREE ASSOCIATIVE legate a FUNZIONI SUPERIORI In particolare per quanto concerne:
        - emozioni.
        - comportamenti.
        - pensieri.
        - memoria.

      essenziali per associare le nozioni note e quindi, potremmo dire, per svolgere le funzioni umane cosiddette SUPERIORI.
    - PROENCEFALO BASALE dove si colloca il BULBO OLFATTIVO, in stretto rapporto con il sistema limbico come analizzato in precedenza.
- LOBO PARIETALE posteriore alla scissura centrale di ROLANDO, su di esso troviamo:
    - CIRCONVOLUZIONE POSTCENTRALE per la percezione di tatto, posizione degli arti (con tutte le relative implicazioni), del dolore delle diverse zone del corpo (omunculus sensitivus).
    - CIRCONVOLUZIONE PARIETALE SUPERIORE: elabora informazioni sensitive e le integra al fine di migliorare la acquisizione di informazioni essenziali alla percezione della sensazione che viene provata.
    - CIRCONVOLUZIONE PARIETALE INFERIORE: per il linguaggio, pensiero matematico e percezione visivo spaziale.
- LOBO TEMPORALE si trova inferiormente rispetto alla scissura di Silvio, riconosciamo sulla sua superficie:
    - CIRCONVOLUZIONI TEMPORALI SUPERIORE E MEDIA per la percezione e localizzazione dei suoni.
    - AREA DI WERNICKE essenziale per la comprensione del linguaggio parlato: lo stimolo coinvolge ovviamente afferenze provenienti i nuclei COCLEARI e dal CORPO GENICOLATO MEDIALE.
    - CIRCONVOLUZIONE TEMPORALE INFERIORE per la percezione delle FORME E DEI COLORI.
    - POLO TEMPORALE per le emozioni in particolare coinvolto quindi nel sistema limbico.

- LOBO OCCIPITALE delimitato anteriormente dalla SCISSURA CALCARINA in particolare riconosciamo in quest'area:
  - PERCEZIONE VISIVA in particolare, ricordiamo che le fibre interessante si dipartono dal livello retinico quindi si portano al nervo ottico e al chiasma ottico, quindi raggiungono il corpo genicolato laterale per portarsi infine alla scissura calcarina.

CIRCUITI DELLA CORTECCIA TELENCEFALICA:

Le diverse aree della corteccia sono ovviamente connesse fra loro e con altri distretti del SNC, in particolare possiamo distinguere:

- CIRCUITI A PROIEZIONE SPECIFICA: partono da una data area corticale per portarsi ad una dato punto del sistema nervoso centrale o viceversa, si tratta, potremmo dire, di fibre univocamente identificabili sia a livello di origine che di destinazione; possiamo individuare:
  - PROIEZIONI ASCENDENTI:
    - ORIGINANO da uno specifico recettore.
    - SI PORTANO ad una specifica sede corticale.
  - PROIEZIONI DISCENDENTI:
    - ORIGINANO dall'area motrice primaria.
    - SI PORANO motoneuroni alfa del midollo, nella lamina IX del corno anteriore.

    Si tratta di fasci tipicamente definiti corticospinali.
    - ORIGINANO dall'area motrice primaria.
    - SI PORTANO ad uno specifico nucleo di mozione muscolare dei nervi encefalici.

    Si tratta in particolare di fasci corticonucleari.
- CIRCUITI A PROIEZIONE DIFFUSA: proiezioni che giungono alla corteccia in modo molto diffuso, per esempio dai nuclei GRIGI TALAMICI; tali fibre vengono generalmente definite RADIAZIONI TALAMICHE: lo stimolo viene proiettato sicuramente ad una zona specifica del telencefalo, ma le fibre nel loro insieme si portano ad un'area discretamente vasta; possiamo dire che tali vie:
  - SONO COINVOLTE IN PROCESSI E FUNZIONI MENO DEFINITI come aspetti motivazionali, la vigilanza, l'apprendimento e la MEMORIA.
  - possiamo dire che ORIGINANO DA localizzazioni molto diverse:
    - FORMAZIONE RETICOLARE.
    - PROENCEFALO BASALE.
    - da varie altre regioni.

- utilizzano diversi NEUROTRASMETTITITORI.
- in caso di lesione di queste vie si assiste a disturbi di natura PSICHIATRICA, non conoscendo nello specifico proiezioni e sinapsi non è nota una via specifica di approccio a tali patologie.

possiamo identificare alcuni esempi di nuclei a proiezione diffusa:

- NUCLEI PROENCEFALICI, in particolare:
  - nucleo basale di Maynert.
  - nucleo settale mediale.
  - banderella diagonale di broca.
- MESENCEFALO:
  - sostanza nera.
  - area tegmentale ventrale.
- PONTE:
  - locus ceruleus NORADRENERGICO.
- TRONCO ENCEFALICO IN LINEA GENERALE in particolare relativamente i nuclei del RAFE della FORMAZIONE RETICOLARE.

I NUCLEI A PROIEZIONE DIFFUSA possono anche essere classificati sulla BASE DEI DIVERSI NEUROTRASMETTITORI CHE SECERNONO:

ACETILCOLINA:

sono due:

1. nucleo basale di Mayenert.
2. Nucleo settale mediale.
3. Banderella diagonale.

Questi neuroni risultano DEGENERATI nell'Alzheimer e sono responsabili della DEMENZA SENILE, proiettano in particolare ad IPPOCAMPO e NEOCORTEX.

DOPAMINA:

sicuramente prodotta e secreta da:

- pars compacta della substanzia nigra
- area tegmentale ventrale.

la degenerazione di tali neuroni che proiettano:

- ALLO STRIATO rispetto alla via diretta del circuito motorio legato ai nuclei della base.
- AL LOBO FRONTALE molto importante per i meccanismi comportamentali e di altro genere.

È associata in modo molto stretto all'Alzheimer.

NORADRENALINA:
in particolare il LOCUS CERULEUS che si trova nel mesencefalo, viene attivato in particolare nelle situazioni di STRESS legate a paura e ad attacchi di panico per esempio. Tale struttura proietta a:

- nucleo dell'AMIGDALA.
- all'IPPOCAMPO.
  cioè il sistema limbico.
- alla corteccia.
- al talamo.

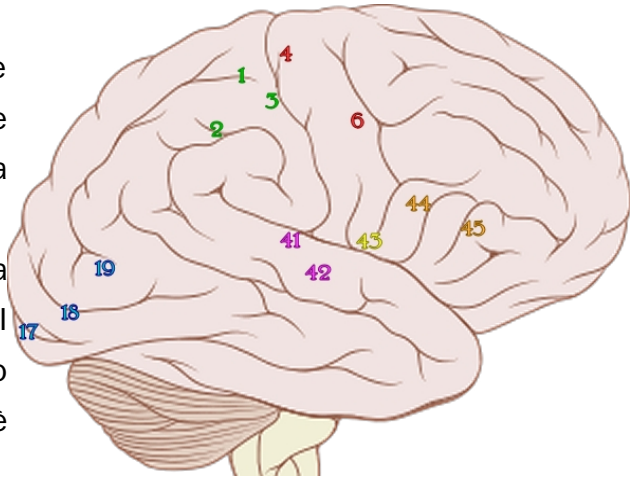
SEROTONINA:
si tratta del mediatore secreto anche dalle cellule argentaffini delle ghiandole gastriche di corpo e fondo dello stomaco; a livello encefalico in particolare il dispositivo neuronale si colloca nella FR ed è IL NUCLEO DEL RAFE; in questo caso tali nuclei sono coinvolti nei disturbi depressivi. Proiettano:

- alla corteccia.
- al talamo.

MAPPA CORTICALE:
La mappa corticale di uso più largo è sicuramente quella elaborata da BRODMAN e che si basa su una suddivisione dei lobi corticali in 52 aree esaminando le differenti aree CITOARCHITETTONICHE valutando quindi:

- DIMENSIONI dei NEURONI.
- FORMA dei NEURONI.
- SPESSORE DELLA CORTECCIA

Naturalmente tali strutture citoarchitettoniche sono STRETTAMENTE LEGATE AL SISTEMA FUNZIONALE, in particolare ricordiamo:



- AREA 4: o area motrice primaria, si trova in parte nella PARTE MEDIALE DELL'EMISFERO e in parte nella SCISSURA INTERMEISFERICA ma si sviluppa soprattutto LATERALMENTE.
- AREE 3-1-2: che compongono l'area sensitiva primaria, PARTENDO DALLA SCISSURA DI ROLANDO ci si porta posteriormente le troviamo numerate nell'ordine di 3-1-2; sicuramente la 1 è la più estesa.
- AREA 38 si colloca nel lobo temporale, in particolare funge da collegamento tra lobo

frontale e temporale.

STRUTTURA DELLA CORTECCIA CEREBRALE:

la citoarchitettonica nelle diverse aree individuate da BRODMAN è molto variabile, in particolare la corteccia nel suo complesso:

- PRESENTA SPESSORE VARIABILE da 2 a 4 mm a seconda delle aree prese in considerazione, naturalmente a tale differenza morfologica corrispondono differenze funzionali, ricordiamo quindi che la corteccia si presenta:
  - sottile nelle aree SENSITIVE in particolare quindi AREE 3-1-2.
  - spessa nelle aree MOTORIE e di carattere ASSOCIATIVO.

  Essendo tuttavia la corteccia formata da diverse circonvoluzioni e solchi, più di metà della superficie corticale effettiva è nascosta all'interno dei solchi stessi; inoltre ricordiamo che la corteccia contiene circa 50 miliardi di neuroni accompagnati da 500 miliardi di cellule neurogliali e un esteso microcircolo sanguifero.
- HA UN CARATTERE CITOARCHITETTONICO VARIABILE per cui possiamo individuare due metodologia descrittive tra loro complementari, in particolare:
  - LAMINARE: prende in considerazione una organizzazione per strati, la corteccia è infatti composta di diversi strati, quasi sempre in numero maggiore di tre e generalmente in numero di 6, in particolare a questo proposito possiamo distinguere:
    - ALLOCORTEX classificabile a sua volta in:
      - PALEOCORTEX coinvolta nei meccanismi di percezione dell'OLFATTO.
      - ARCHICORTEX coinvolta nei meccanismi della memoria.

      più antica filogeneticamente appartenente al proencefalo basale; tali strutture presentano complessivamente un MINOR NUMERO DI STRATI. Sono:
      - superficialmente poco estesi, costituiscono il 5% della corteccia.
      - Formati da 5 strati, non di più.
    - NEOCORTEX o NEOPALLIUM: si riconoscono sei strati laminari, tali strutture vanno a rivestire il 95% del telencefalo nel complesso; tale strato risulta molto variabile in dimensioni e stratificazione
  - COLONNARE: prende in considerazione il DIVERSO SPESSORE ASSUNTO dai diversi STRATI NELLE DIVERSE AREE DELLA CORTECCIA e raggruppa le strutture in essi contenute in dispositivi funzionali a sviluppo verticale detti appunto COLONNE.

ORGANIZZAZIONE LAMINARE:

Possiamo distinguere dalla superficie meningea verso l'interno dell'encefalo

1. STRATO MOLECOLARE: si tratta di uno strato composto DI FIBRE NERVOSE ARBORIZZATE cioè da di terminazioni dendritiche in particolare:
    1. branche dendritiche piramidali dei neuroni piramidali.
    2. Le parti terminali degli assoni dei neuroni intralaminari del talamo che proiettano alla corteccia telencefalica.
2. STRATO GRANULARE ESTERNO che contiene:
    1. piccole cellule piramidali.
    2. Cellule stellate.
3. STRATO PIRAMIDALE ESTERNO che contiene:
    1. cellule piramidali di misura media.
    2. Cellule stellate.
4. STRATO GRANULARE INTERNO: composto in particolare di DISPOSITIVI CELLULARI detti CELLULE DEI GRANULI essenziali per la ricezione delle AFFERENZE alla corteccia; in particolare sulla base della diversa composizione riguardo a tale strato possiamo distinguere in particolare:
    1. CORTECCIE GRANUALARI dove lo strato granulare interno contiene un gran numero di cellule STELLATE che ricevono afferenze dalle cellule TALMICHE DI RELAY, in particolare:
        1. corteccia somatosensitiva primaria.
        2. Corteccia visiva primaria.
        3. Corteccia uditiva primaria.
    2. CORTECCIE AGRANULARI dove lo strato ganulare è poco presente e presenta poche cellule stellate, in particolare:
        1. corteccia motoria primaria.
5. STRATO PIRAMIDALE INTERNO: QUI SI LOCALIZZANO LE CELLULE PIRAMIDALI coinvolte nella formazione di circuiti EFFERENTI estremamente importanti; anche in questo caso le cellule sono classificabili in due categorie:
    1. piramidali piccole.
    2. Piramidali grandi.

    tale strato è in assoluto il più coinvolto nel dar luogo a FIBRE EFFERENTI DELLA CORTECCIA DEL TELENCEFALO; LE CELLULE PIRAMIDALI GRANDI in particolare compongono i FASCI CORTICOSPINALI che:
        1. SI PORTANO ALLA CAPSULA INTERNA tramite quelli che vengono definiti, analogamente ai neuroni coinvolti nei meccanismi riflessi nel cervelletto, MOTONEURONI PRIMARI o SUPERIORI.

2. CONVERGONO A LIVELLO DELLE PIRAMIDI BULBARI.
3. SI PORTANO ALLA LAMINA NONA DEL MIDOLLO SPINALE al mielomero di competenza ovviamente, dove inviano lo stimolo a MOTONEURONI ALFA O INFERIORI che attuano lo stimolo motorio.

Complessivamente i neuroni coinvolti nella formazione di questo strato proiettano a:

1. striato per innescare i circuiti motori diretto e indiretto.
2. Tronco ecenfalico in particolare in relazione ai nuclei motori dei nervi cranici.
3. Midollo spinale.

6. POLIMORFO prossimo alla sostanza bianca o STRATO DELLE CELLULE FUSIFORMI o DI MARTINOTTI contiene cellule piramidali modificate che proiettano al talamo.

Tra le strutture DELLA ALLOCORTEX e della NEOCORTEX, caratterizzate da una diversa stratificazione, possiamo individuare la CORTECCIA DI TRANSIZIONE.

A prima vista, analizzando il diverso spessore delle stratificazioni sopra descritte possiamo dire che:

- LA ALLOCORTEX presenta un minimo di tre strati:
  - MOLECOLARE.
  - PIRAMIDALE.
  - POLIMORFO

  Il primo dei quali sicuramente È IL PIÙ SVILUPPATO IN ASSOLUTO.
- LA NEOCORTEX presenta generalmente sei strati di cui i due piramidali e il polimorfo sono i più spessi generalmente.

Quindi possiamo dire che nell'ambito degli strati sopra descritti si possono presentare espressioni volumetriche diverse da regione a regione;

- CORTECCIA SENSITIVA SOMATICA:
  - quarto strato prevalente rispetto a tutte le cortecce ma soprattutto rispetto alla corteccia motrice somatica.
- CORTECCIA ASSOCIATIVA:
  - quarto e quinto strato si presentano di volume intermedio potremmo dire.
- CORTECCIA MOTRICE:
  - il quinto strato, caratterizzato dalla presenza di cellule piramidali, è sicuramente il più sviluppato.
- CORTECCIA VISCEROSENSITIVA:
  - presenta uno strato molecolare molto ristretto.
  - quarto strato paragonabile alla corteccia sensitiva somatica, quindi abbastanza esteso.

Naturalmente questa distribuzione ha un forte significato funzionale: il quarto strato è strettamente legato alla ricezione delle AFFERENZE, il quinto alla propagazione delle EFFERENZE.

ORGANIZZAZIONE INPUT-OUTPUT:

- AFFERENZE: dal talamo si portano allo strato IV delle cortecce ricettive, potremmo dire granulari, e da qui si PROPAGANO AGLI STRATI LIMITROFI.
- EFFERENZE: originano soprattutto al quinto strato, ma possono provenire anche da:
  - II strato.
  - III strato.
  - V strato.
  - VI strato.

lo STRATO I contiene sostanzialmente una serie di DENDRITI e ASSONI e pochissimi neuroni, di conseguenza non presenta particolari funzioni afferenti od efferenti.

FIBRE EFFERENTI:

possono presentare diverse caratteristiche morfofunzionali a seconda del punto in cui vanno a contrarre sinapsi, in particolare i neuroni efferenti possono essere classificati in:

- ASSOCIATIVI CORTICO CORTICALI:
  - si collocano in particolare negli strati II e III della corteccia.
  - si presentano OMOLATERALI si COLLOCANO INFATTI NELLA SOSTANZA GRIGIA.
- ASSOCIATIVI INTEREMISFERICI:
  - formano il CORPO CALLOSO e altre strutture di comunicazione interemisferiche come le commessure.
  - Si collocano negli strati II e III.
  - si tratta naturalmente di FIBRE ETEROLATERALI, si portano nella sostanza bianca dove acquisiscono guaina mielinica per giungere all'emisfero controlaterale.
- DI PROIEZIONE DISCENDENTE si possono portare:
  - ai nuclei grigi del talamo.
  - al tronco encefalico.
  - al midollo spinale in particolare alla lamina IX, dove si collocano i motoneuroni alfa.
  - al talamo: in particolare le proiezioni che ORIGINANO A LIVELLO DEL VI STRATO, tali fibre sono regolative rispetto alla attività di trasmissione del talamo alla corteccia stessa in un meccanismo di feedback talamo-corticale.

ORGANIZZAZIONE COLONNARE:

si tratta di colonne o unità ripetitive:

- da 0,5 a 1mm di diametro.
- disposte a MOSAICO.
- contenenti un numero pressochè costante di neuroni nell'ordine delle CENTINAIA.

TALI COLONNE RAPPRESENTANO LE UNITÀ FUNZIONALI O MODULI DELLA CORTECCIA e possiamo dire che:

- Alcuni moduli sono attivati da AFFERENZE SPECIFICHE TALAMO-CORTICALI.
- altri da fibre CORTICO-CORTICALI PROVENIENTI DALLO STESSO EMISFERO.
- Altri da fibre CORTICO-CORTICALI PROVENIENTI DALL'EMISFERO OPPOSTO.

Le AFFERENZE CORTICOCORTICALI e TALAMOCORTICALI sono funzionali alla regolazione delle strutture nervose colonnari.

L'organizzazione delle strutture colonnari è organizzata in modo tale che UNA STIMOLAZIONE COLONNARE PROVOCHI LA RIPOSTA UNIFORME DELLE CELLULE DI UNA COLONNA sia in senso afferente che in senso efferente.

ASIMMETRIE EMISFERICHE

i due emisferi non si presentano identici tra loro, in particolare tali asimmetrie riguardano:

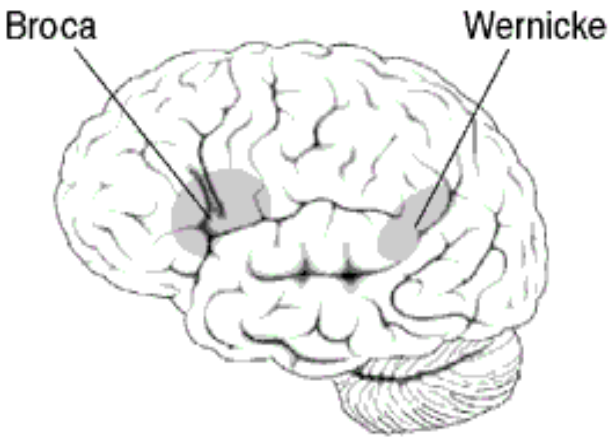
- PREFERENZE MANUALI.
- LINGUAGGIO.
- ATTIVITÀ MOTORIE COMPLESSE.
- STILE COGNITIVO: in particolare ricordiamo il centro della scrittura che si colloca generalmente a sinistra, a livello del LOBO PARIETALE.

AREE DEL LINGUAGGIO:

sono sicuramente delle aree fondamentali per quanto concerne le funzioni di relazione tipiche della specie umana e relative quindi al linguaggio parlato, in particolare distinguiamo:

- AREA DI BROCA: si colloca in particolare nelle parti OPERCOLARE e TRIANGOLARE della circonvoluzione centrale inferiore corripondenti alle aree di BRODMAN 45-46. ricordiamo per quest'area che:
  - si presenta più grande a sinistra.
  - la principali efferenze di tale area sono:
    - COLONNE CELLULARI dell'area motrice primaria relativa alla REGIONE DELLA FACCIA.
    - COLONNE CELLULARI dell'area motrice primaria relativa alla regione DELLA LINGUA.
    - nelle aree motorie coinvolte quindi nella elaborazione delle frasi e nella modificazione del suono in arrivo dalla area laringea.

- AREA DI WERNICKE:
  - si colloca nel LOBO TEMPORALE nella circonvoluzione superiore in particolare; tale area si colloca in stretto rapporto con le strutture del lobo parietale soprastante.
  - è essenziale per la COMPRENSIONE DEL LINGUAGGIO PARLATO, si tratta della area 22 di Broadman.
  - si tratta di un'area dalle caratteristiche tipicamente sensoriali.
  - si connette all'AREA DI BROCA tramite un FASCICOLO ASSOCIATIVO DETTO ARCUATO che si porta attraverso l'INSULA: la recisione di tale fascio porta ad una impossibilità di riprodurre suoni nonostante la comprensione sia presente[2].



Possiamo ricordare alcuni circuiti associati a queste due aree e coinvolti nella comprensione e produzione del linguaggio parlato:

- L'AREA DI WERNICKE è associata:
  - tramite efferenze a:
    - AREA VISIVA PRIMARIA che si colloca nel lobo occipitale, in particolare ci consente di percepire il linguaggio SCRITTO.
    - area uditiva primaria per la COMPRENSIONE DELLE PAROLE.
    - AREA DI BROCA che attraverso le informazioni che riceve comunica con:
      - area motrice primaria in relazione ai muscoli MIMICI DELLA FACCIA e i muscoli della LINGUA.

      CONSENTENDO LA PRODUZIONE DEL LINGUAGGIO.

Tali aree si collocano generalmente a SINISTRA, in particolare praticamente sempre negli individui a prevalenza destra mentre negli individui a prevalenza SINISTRA le due aree possono anche collocarsi nell'emisfero destro.

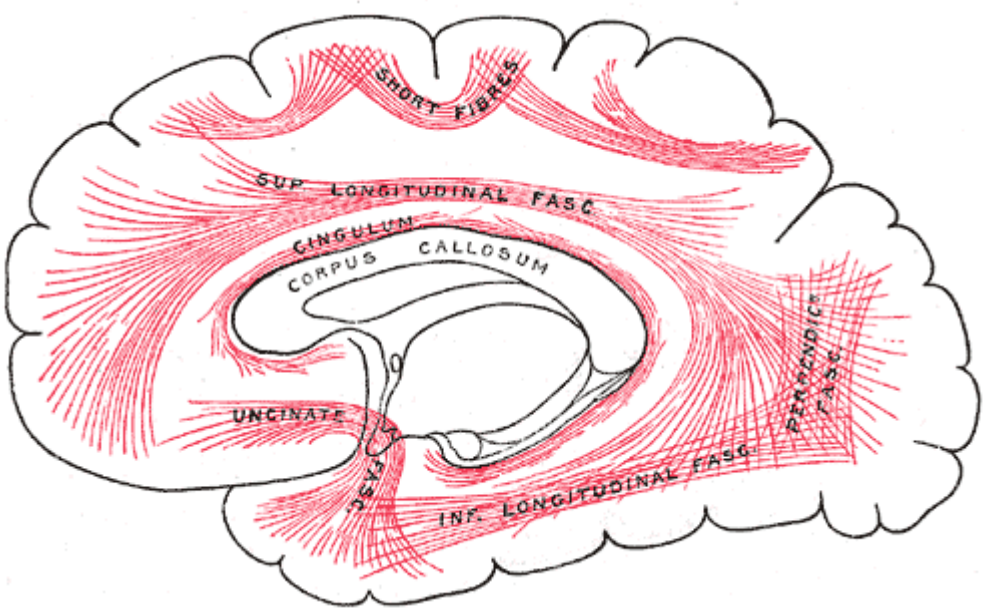
FIBRE CHE SI DIPARTONO DALLA CORTECCIA:

FIBRE ASSOCIATIVE possono essere classificate oltre che per la loro destinazione anche per la loro lunghezza e dimensione:

- FIBRE ASSOCIATIVE BREVI che si collocano tra le circonvoluzioni di uno stesso lobo.

2 La funzionalità di tale area è legata per esempio ai tentativi di apprendere le lingue straniere in età adulta: il normale calo della PLASTICITÀ NEURONALE può causare difficoltà.

- FIBRE ASSOCIATIVE LUNGHE che si tendono tra diversi lobi, in particolare possiamo riconoscere alcuni complessi di fibre come:
  - fascicolo longitudinale superiore: che connette i lobi occipitale e frontale.
  - fascicolo longitudinale inferiore: che connette i lobi temporale e parietale.
  - fascicolo arcuato che, come visto prima, connette le aree di Wrnicke e Broca.
  - fascicolo uncinato che si colloca nel proencefalo basale.
  - Fascicolo del cingolo che costituiscono il SISTEMA ASSOCIATIVO DEL CINGOLO profondo alla scissura interemisferica.



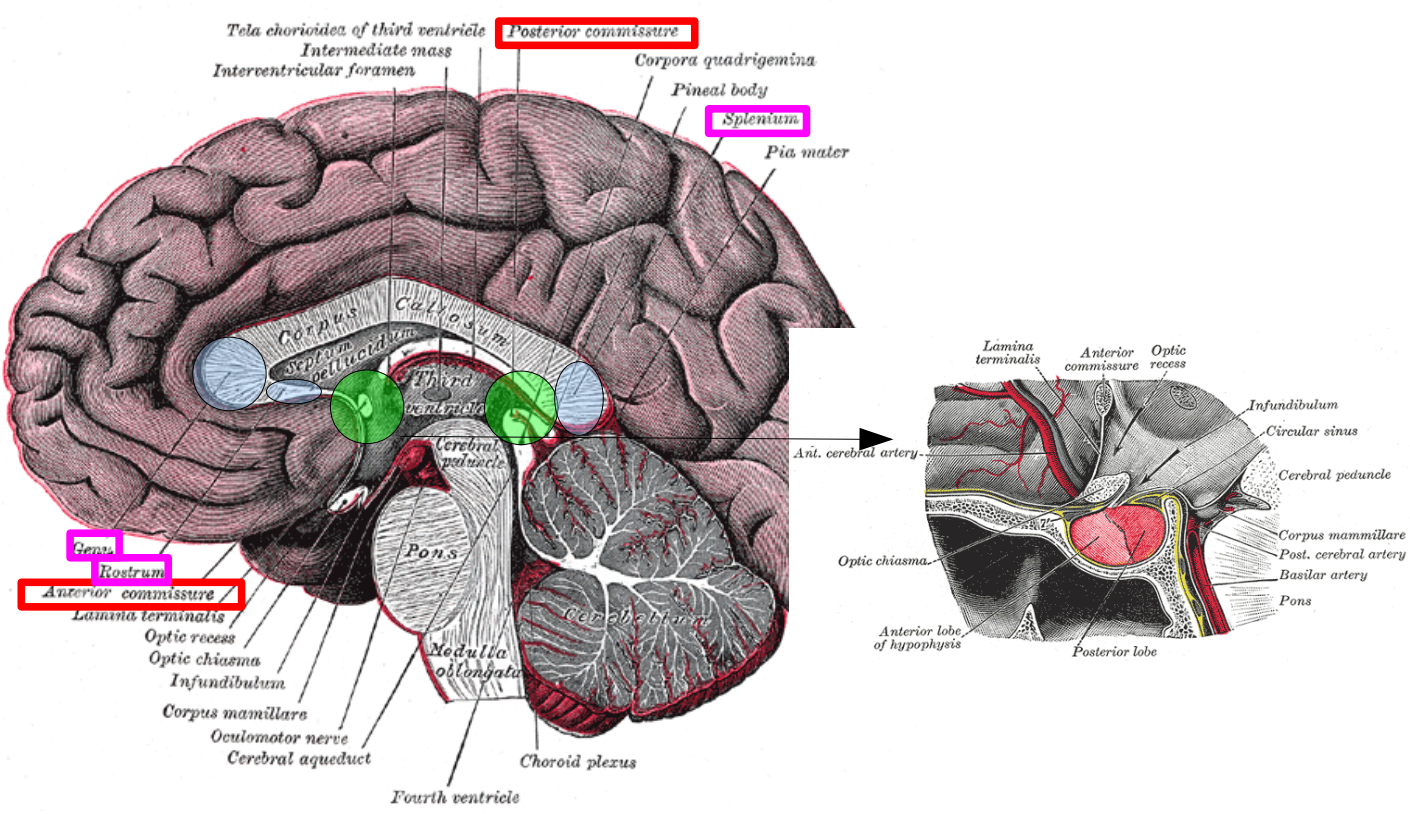
FIBRE COMMESSURALI sono dispositivi che connettono i due emisferi, come accennato risultano organizzate a costituire complessi come:

1. CORPO CALLOSO: che si colloca in profondità nella scissura intermisferica; per quanto concerne tale struttura a livello anatomomacroscopico possiamo individuare in proiezione quattro parti:
   1. rostro.
   2. ginocchio.
   3. corpo.
   4. splenio.

   la forma è arcuata con concavità verso il BASSO e convessità SUPERIORE; possiamo dire che:
   - INFERIORMENTE ad esso si colloca il SETTO PELLUCIDO.
   - IL FORNICE si pone ancora più inferiormente: qui si collocano le fibre di COMPETENZA DELL'IPPOCAMPO.

- IL TALAMO si colloca posteroinferiormente.
- RELATIVE STRUTTURE VENTRICOLARI che si collocano lateralmente e inferiormente.

2. COMMESSURA ANTERIORE: che si colloca superiormente al chiasma ottico a livello dell'IPOTALAMO in particolare, immediatamente al DI SOTTO DEL SETTO PELLUCIDO e del CORPO CALLOSO.
3. COMMESSURA POSTERIORE: si colloca POSTERIORMENTE AL TALAMO.
4. COMMESSURA ABENULARE: si colloca IMMEDIATAMENTE SOTTO LO SPLENIO DEL CORPO CALLOSO e SUPERIORMENTE ALLA EPIFISI.
5. COMMESSURA DEL FORNICE che si colloca a livello del fornice, superiormente al talamo e inferiormente al setto pellucido e al corpo calloso.



IL SISTEMA LIMBICO

Il sistema limbico è composto di strutture che si collocano profondamente al telencefalo in stretto rapporto con il diencefalo in quella struttura definita PROSENCEFALO BASALE, che si colloca profondamente al telencefalo; tale sistema è molto rilevante per diverse funzioni che svolge, in particolare comprende regioni corticali e sottocorticali importanti per una lunga serie di funzioni:

1. MEMORIA a brave termine e il consolidamento della stessa in memoria a lungo termine.
2. APPRENDIMENTO.
3. EMOZIONI correlate strettamente alla memoria e alle esperienze trascorse.
4. PERSONALITÀ legata, ovviamente alle esperienze trascorse.

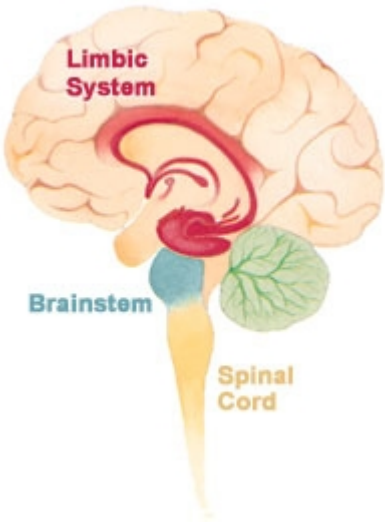
possiamo dire che disfunzioni di queste strutture sono associate quasi sistematicamente a patologie psichiatriche.

con il termine LIMBUS ci si riferisce in particolare all'anello di corteccia che circonda il corpo calloso e il diencefalo detto giro del cingolo e alle aree ad esso associate, molto vicine al DIENCEFALO quindi.

COMPONENTI COSTITUTIVE:

Si tratta di una regione estremamente vasta e complessa, risulta quindi difficile agire su questo tipo di sistema tramite farmaci particolari; sicuramente possiamo distinguere:

- AREE CORTICALI:
  - corteccia limbica associativa: si tratta di strutture che confluiscono a formare un sistema di sintesi delle informazioni che possono interessare il sistema LIMBICO; tale complesso si colloca:
    - nella corteccia orbitofrontale.
    - Nella corteccia interemisferica del CINGOLO.
    - Nella corteccia coinvolta nelle VIE OLFATTIVE detta ENTORINALE.
    - Nel il POLO TEMPORALE, l'area più anteriore del lobo temporale appunto.
    - Nella corteccia PERIRINALE associata ancora al sistema OLFATTIVO.
    - corteccia paraippocampica.



    - strutture sottocorticali che si colloca in profondità rispetto alla corteccia associativa:
        - ippocampo: in particolare possiamo descrivere in esso tre parti, il corno di ammone o ippocampo propriamente detto, il subiculum, non sempre considerato parte dell'ippocampo stesso, e il giro dentato.
        - amigdala: che si colloca nella porzione più caudale del nucleo caudato, qui possiamo riconoscere tre dispositivi neuronali: corticomediale, centrale e basolaterale.
        - striato ventrale dove si collocano nucleo accumbens, prossimo al bulbo olfattivo, tubercolo olfattivo, putamen e caudato ventromediale.
- AREE DIENCEFALICHE:
    - il talamo sicuramente molto coinvolto, con i nuclei ANTERIORE DORSALE MEDIALE e NUCLEI DELLA LINEA MEDIANA.
    - l'ipotalamo in particolare con i nuclei mamillari, nucleo ventromediale, area ipotalamica laterale.
    - epitalamo con l'abenula: si colloca nella parte posteriore del diencefalo, associata alla EPIFISI o ghiandole pineale.
- AREE MESENCEFALICHE:
    - parte della sostanza grigia periacqueduttale: tale area, essendo connessa al sistema limbico, può portare a variazioni della percezione dolorifica legate al carattere della persona.
    - formazione reticolare che è coinvolta, come noto, nei meccanismi di veglia e sonno.

L'IPPOCAMPO:

si tratta di una struttura fondamentale nelle funzioni mnemoniche soprattutto per quanto concerne IL CONSOLIDAMENTO DELLE MEMORIA A BREVE TERMINE IN QUELLA A LUNGO TERMINE, che diviene quindi memoria OPERATIVA; nello svolgimento di tale funzione si rapporta, naturalmente, con diverse strutture. distinguiamo:

- GIRO DENTATO.
- CORNO DI AMMONE o ippocampo propriamente detto.
- IL SUBICULUM, a volte non considerato come parte dell'ippocampo vista la sua funzione prevalentemente legata alla trasmissione di IMPULSI NERVOSI.

il FORNICE è un dispositivo di sostanza bianca associato strettamente all'IPPOCAMPO e che consente all'ippocampo stesso di prendere rapporto con altre strutture encefaliche.

In proiezione secondo un piano sagittale l'ippocampo presenta, appunto, la forma di un

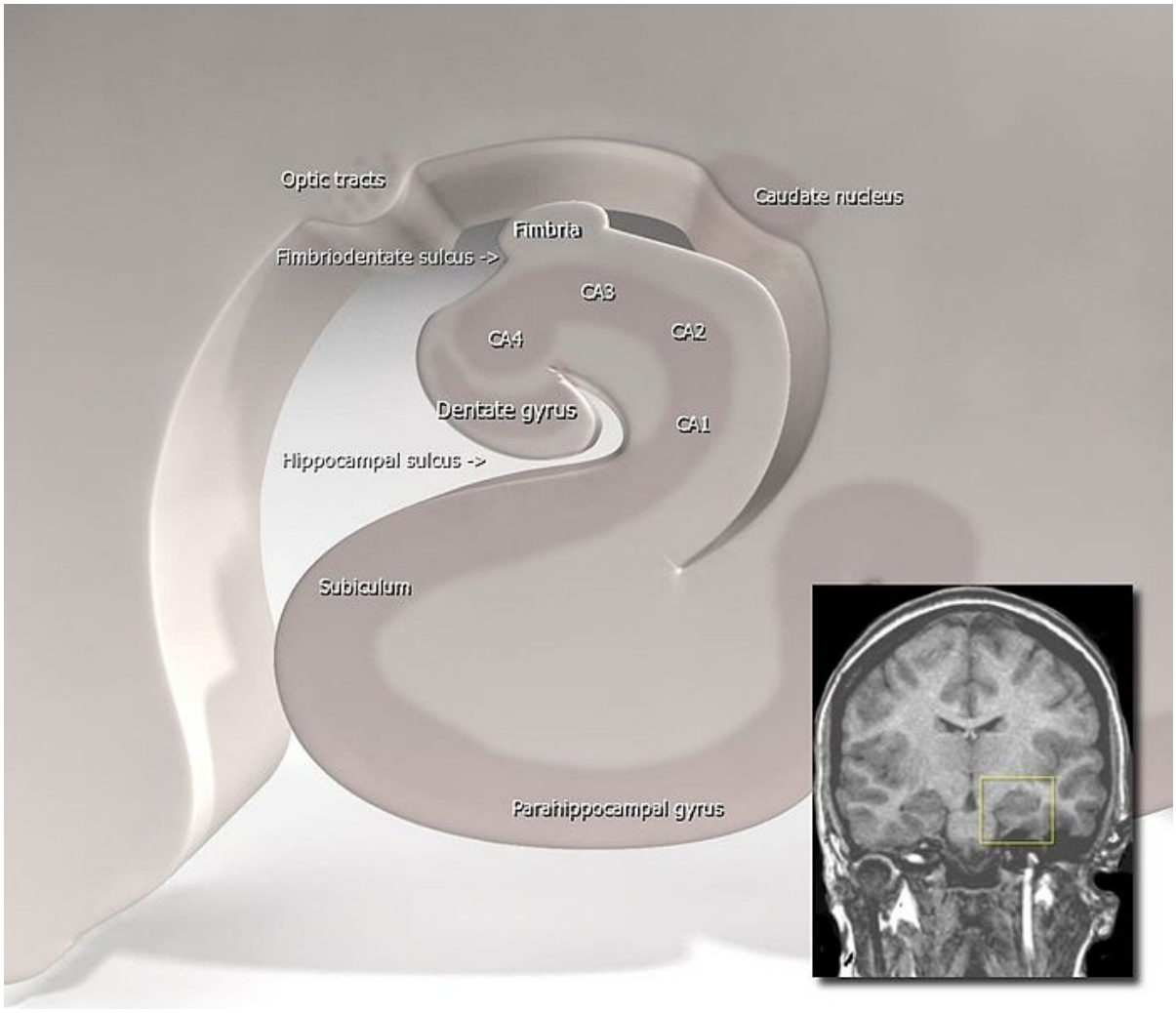
ippocampo dove:

- la parte più rostrale è costituita dal GIRO DENTATO cui fa seguito il
- CORNO DI AMMONE che presenta la cosiddetta FIMBRIA DELL'IPPOCAMPO che si colloca esternamente.
- IL SUBICULUM che si sviluppa più caudalmente e si continua con l'AREA ENTORINALE della circonvoluzione PARAIPPOCAMPICA.

IL FORNICE: presenta una struttura particolare costituita di:

- gambe del fornice in stretto rapporto con l'ippocampo.
- commessura del fornice costituita di fibre che unificano le due gambe.
- corpo del fornice che rappresenta la parte più consistente.
- colonne del fornice che si concludono con i
- corpi mamillari che come noto si collocano anteriormente alla parte rostrale del tronco encefalico.

Presenta complessivamente uno sviluppo ad arco che dal polo temporale si porta posteriormente nelle aree corrispondenti alle circonvoluzioni temporali e quindi superiormente per poi portarsi nuovamente anteriormente fino a concludersi nei corpi mamillari.



CIRCUITI DELL'IPPOCAMPO:
possiamo distinguere tre circuiti fondamentalmente, in particolare:

1. DALLA CORTECCIA DEL TELENCEFALO:
    1. lo stimolo genera nelle interazioni tra le cortecce associativa, peririnale e paraippocampica che comunicano con la
    2. corteccia entorinale.
    3. arriva all'ippocampo nella sua interezza:
        1. giro dentato.
        2. Ippocampo.
        3. Subiculum.

        Sia direttamente dalla corteccia entorinale sia per comunicazione interna tra le tre strutture.
2. COMUNICAZIONI SOTTOCORTICALI:
    1. lo stimolo genera dall'IPPOCAMPO.
    2. Si porta al SUBICULUM.
    3. Giunge al FORNICE e tramite questo:
        1. al corpo mamillare.
        2. Al nucleo settale.
3. DALL'IPPOCAMPO ALLA CORTECCIA:
    1. lo stimolo li porta dalle strutture IPPOCAMPALI di giro dentato e corno di ammone alla struttura del SUBICULUM.
    2. Il SUBICULUM comunica con la CORTECCIA ENTORINALE.
    3. La corteccia ENTORINALE porta lo stimolo alle strutture corticali di:
        1. corteccia associativa.
        2. Corteccia paraippocampica.
        3. Corteccia peririnale.

PRINCIPALI AFFERENZE DELLA FORMAZIONE DELL'IPPOCAMPO:
originano in particolare alla corteccia associativa ma non solo:

- PARTI DEL LOBO FRONTALE in particolare la corteccia ORBITOFRONTALE che attraverso fibre che passano in prossimità del corpo calloso si portano all'ippocampo raccogliendo fibre provenienti da:
    - dal GIRO DEL CINGOLO in prossimità del quale passano.
    - Dalla CORTECCIA RETROSPLENICA.

  Per afferire all'ippocampo.
- CIRCONVOLUZIONE PARAIPPOCAMPICA costituita di tre parti:

    - corteccia paraippocampica.
    - corteccia peririnale.
    - corteccia entorinale.
- DALLA CORTECCIA SUPERFICIALE LATERALE giungono diverse fibre, in particolare:
    - circonvoluzione temporale superiore.
    - circonvoluzioni temporali media e inferiore.
    - corteccia parietale posteriore.
    - corteccia dell'INSULA.
- CORTECCIA ASSOCIATIVA TEMPORALE.

PRINCIPALI EFFERENZE DELLA FORMAZIONE DELL'IPPOCAMPO:
sono relative in particolare al CIRUITO DI PAPET ma anche ad altre strutture attigue, in particolare:

- CIRCUITO DI PAPET:
    - le efferenze si portano anzitutto al SUBICULUM.
    - Si portano al FORNICE e quindi al CORPO MAMILLARE.
    - Ai nuclei talamici anteriori.
    - Alla circonvoluzione del cingolo.
- ALTRE EFFERENZE:
    - alla AMIGDALA.
    - Alla circonvoluzione paraippocampica.
    - Alla corteccia superficiale laterale:
        - circonvoluzione temporale superiore.
        - Circonvoluzioni temporali media e inferiore.
        - Corteccia parietale posteriore.
        - Corteccia dell'INSULA.
    - Ai nuclei SETTALI.
    - Alle aree corticali PREFRONTALE e ORBITOFRONTALE.

EFFERENZE ED AFFERENZE sono di fatto molto simili.
Ricordiamo in particolare due circuiti funzionali significativi:

- CIRCUITO NERVOSO DELLE EMOZIONI: in questo caso vengono ad essere interessate strutture di natura IPOTALAMICA che mediano la reazione involontaria a determinate situazioni.
- EFFERENZE AI NUCLEI SETTALI: tra le principali efferenze ricordiamo in particolare quelle che riguardano i NUCLEI SETTALI che si colloca anteroinferiormente al corpo calloso, si ritiene che siano implicati in due funzioni:

1. sopravvivenza dell'individuo in particolare in relazione alla assunzione di nutrienti.
2. riproduzione.

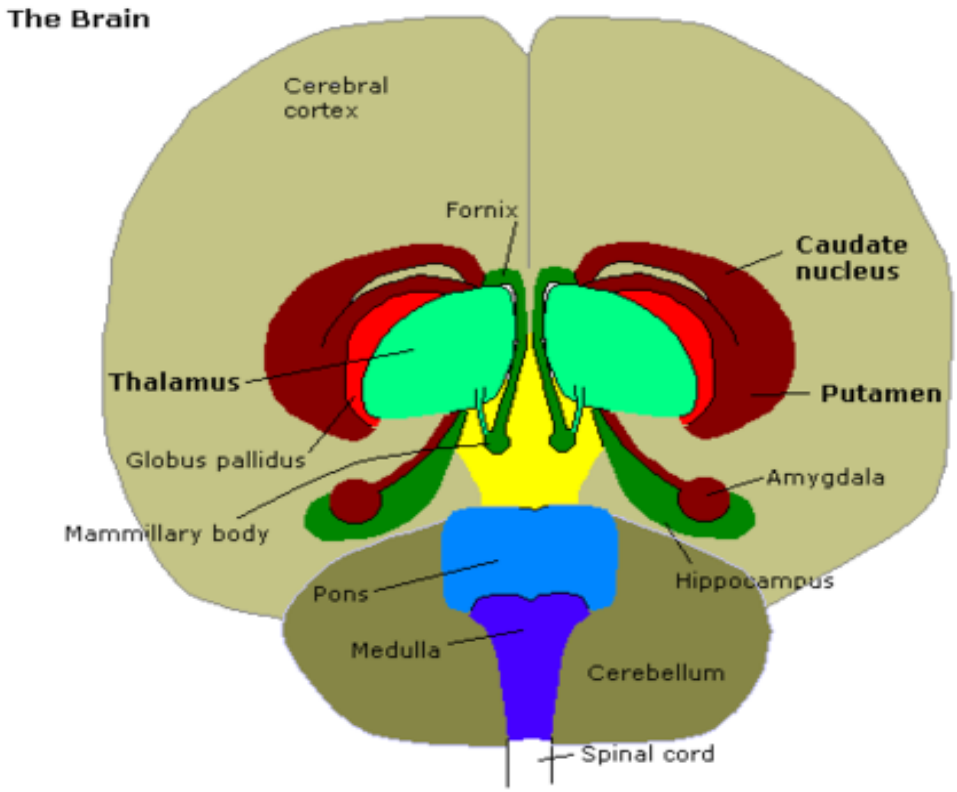
sempre attraverso la mediazione dell'IPPOCAMPO.

In tutti i mammiferi ma non solo le sensazioni olfattive sono associate ai nuclei SETTALI.

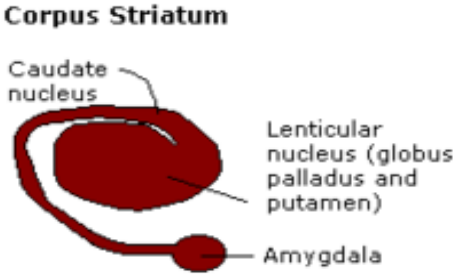
AMIGDALA:

si tratta di una struttura nervosa associata al sistema limbico e che si colloca in prossimità dell'ippocampo, in particolare risulta:

- implicata nelle esperienze emozionali.
- consente di percepire il contenuto emozionale del discorso: in particolare si percepisce la componete patetica e coinvolgente, distinta dal contenuto.
- può evocare risposte emotive violente, forti, come PAURA, ANSIA, ATTACCO E FUGA: si tratta di reazioni di emergenza associate al sistema SIMPATICO.
- induce reazioni VISCERALI IN PARTICOLARE MEDIATE DAL PARASIMPATICO che si verificano tipicamente in situazioni di paura e di stress.



The brain as viewed from the underside and front. The thalamus and Corpus Striatum (Putamen, caudate and amygdala) have been splayed out to show detail.



possiamo distinguere tre gruppi di formazioni grigie all'interno della AMIGDALA, in particolare:

1. nuclei basolaterali sicuramente molto estesi.
2. Nucleo centrali.
3. Nucleo corticomediali.

Ciascuna di queste aree presenta delle particolare connessioni correlate a diverse funzioni che svolgono:

CONNESSIONI DEI NUCLEI BASOLATERALI:

in particolare si parla di efferenze che si portano:

- al lobo frontale in particolare alle regioni ORBITOFRONTALE, CIRCONVOLUZIONE MEDIALE E GIRO DEL CINGOLO.
- al nucleo DORSOMEDIALE DEL TALAMO e quindi alle aree della corteccia orbitofrontale e circonvoluzione mediale precedentemente citate.

Si tratta quindi di due circuiti con terminazione comune anche se uno di essi presenta mediazione TALAMICA; complessivamente si occupano di CONFERIRE SIGNIFICATO EMOZIONALE AGLI STIMOLI.

CONNESSIONI DEI NUCLEI CENTRALI:

sono coinvolti in circuiti particolarmente complessi legati al sistema di risposta fisica a date emozioni, in particolare tale nucleo:

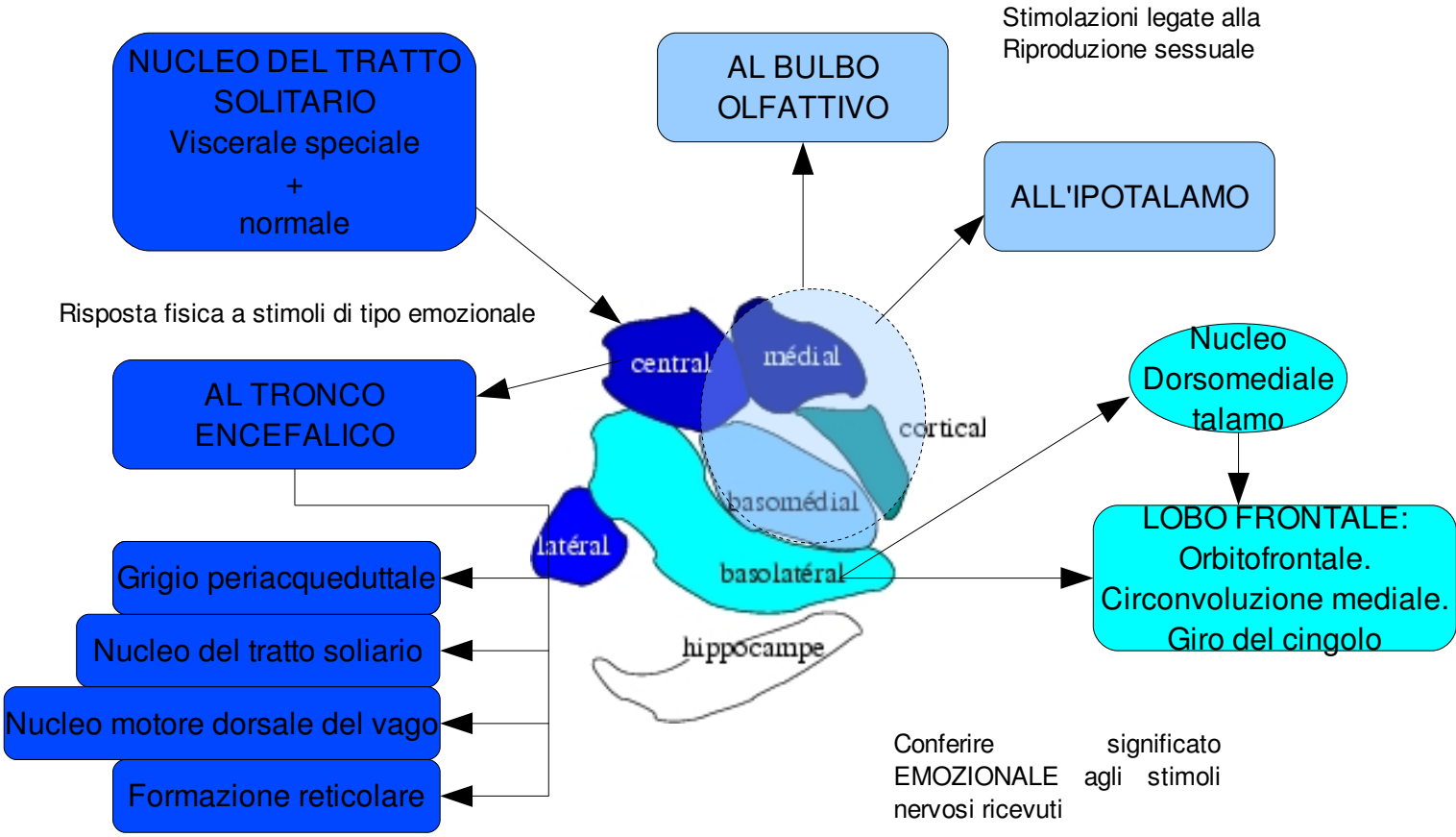
- riceve informazioni dal nucleo del tratto solitario per la mediazione delle risposte emozionali alla ricezione viscerale sia GUSTATIVA che SENSITIVA GENERALE.
- In seguito alla percezione di tali sensazioni scaturiscono EFFERENZE discendenti verso il tronco encefalico:
  - alla sostanza grigia periacqueduttale che sappiamo secerne encefaline: tali vie sono legate per esempio alle DIPENDENZE da sostanze narcotizzanti come anche la morfina.
  - nucleo del tratto solitario.
  - nucleo motore dorsale del vago che sappiamo è associato a centri del respiro e altro.
  - formazione reticolare e alle connessioni della stessa con i sistemi di sonno e veglia.

CONNESSIONI DEI NUCLEI CORTICOMEDIALI:

tali nuclei sono connessi con il sistema olfattivo in particolare:

- EFFERENZE AL BULBO OLFATTIVO che induce alla correlazione degli stimoli olfattivi con comportamenti sessuali.

- EFFERENZE ALL'IPOTALAMO passanti esternamente al fornice e parallelamente ad esso, tali fibre PORTANO INFORMAZIONI RELATIVE A STIMOLI LEGATI ALLA RIPRODUZIONE.



CONNESSIONI DEL SISTEMA LIMBICO CON SISTEMI EFFETTORI DEL COMPORTAMENTO EMOZIONALE:

si tratta di sistemi molto complessi che fanno capo in particolare a tre vie principali:

1. CONTROLLO NEUROENDOCRINO lo stimolo segue una via di questo tipo:
    1. origina a livello della AMIGDALA dai nuclei CENTRALE e CORTICOMEDIALE.
    2. Si portano al nucleo VENTROMEDIALE IPOTALAMICO.
    3. Giungono alla parte PARAVENTRICOLARE DELL'IPOTALAMO composto dei nuclei ARCUATO e PARAVENTRICOLARE.
    4. Si portano infine alla ADENOIPOFISI.

    Portando alla secrezione di diversi ormoni.
2. CONTROLLO DEL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO:
    1. lo stimolo origina dal nucleo MEDIALE della AMIGDALA e si porta
    2. Al tronco encefalico e ai nuclei spinali autonomi:

    1. direttamente.
    2. Tramite i nuclei medio e laterale del talamo.
  3. Ai neuroni postgangliari del sistema nervoso autonomo.
  4. Agli organi bersaglio.

  Modificando quindi l'attività viscerale per esempio.
3. RISPOSTE STEROTIPATE di difesa:
  1. lo stimolo origina da IPPOCAMPO, AMIGDALE e NUCLEI SETTALI.
  2. SI PORTA ALLA FORMAZIONE RETICOLARE tramite:
    1. l'ipotalamo laterale.
    2. La sostanza grigia periacqueduttale.
  3. Al midollo spinale.
  4. Alla muscolatura scheletrica.

  Portando quindi ad una reazione motoria allo stimolo.

IPOTALAMO E SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

l'ipotalamo rappresenta il sistema di controllo centrale del sistema nervoso autonomo: attraverso le diverse vie che origina e a cui partecipa possiamo dire controlla sia il sistema ENDOCRINO che il sistema VISCERALE ORTO e PARA SIMPATICO.
Indispensabile per lo svolgimento delle funzioni primarie dell'ipotalamo è la sua stretta correlazione con l'IPOFISI: si tratta di una protrusione inferiore dell'ipotalamo che secerne, come noto, una grande quantità di ormoni ad effetto molto diverso[1].
FUNZIONI DELL'IPOTALAMO:
L'ipotalamo presenta una grande quantità di funzioni molto diverse tra loro, in particolare ricordiamo:

- regolazione dell'equilibrio idrico salino, acido base e, più in generale, dei fluidi biologici.
- termoregolazione: esistono a livello ipotalamico strutture che assumono nome diverso a seconda della funzione che svolgono; in particolare ricordiamo la presenza dei TERMOREGOLATORI essenziali che possono essere influenzati da diversi composti prodotti da infiammazioni e problemi di vario tipo.
- regolazione del metabolismo energetico: in particolare per quanto concerne GLICOGENOSINTESI e GLICOGENOLISI.
- funzione riproduttiva in particolare in associazione ai NUCLEI SETTALI e a stimoli OLFATTIVI di vario genere.
- risposta allo stress in particolare a livello somatico.

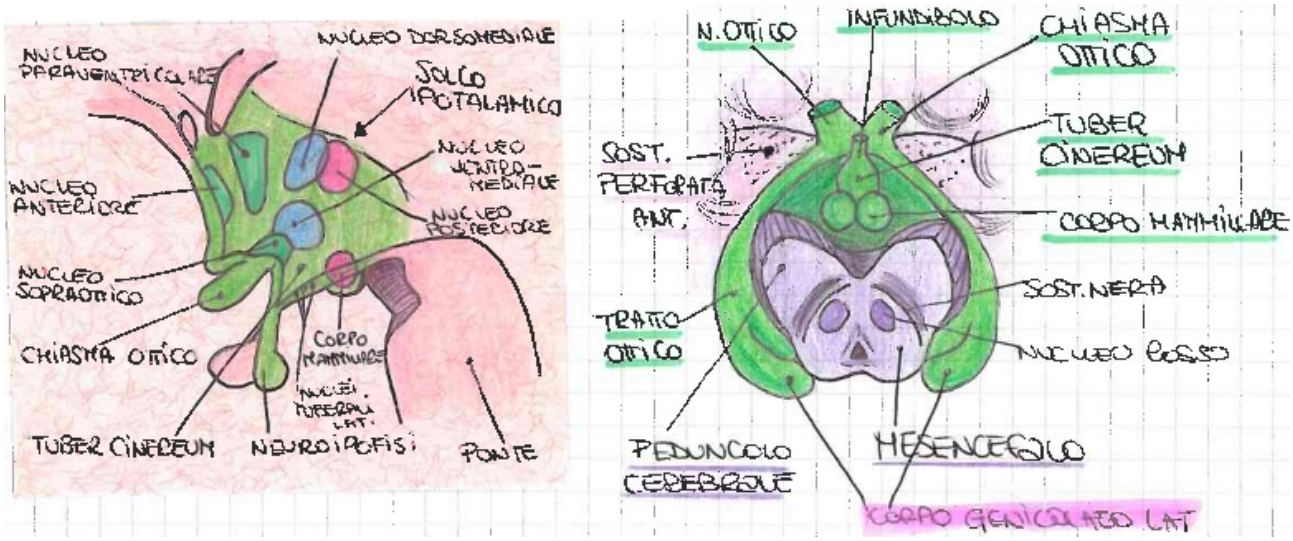
Si tratta del centro superiore delle funzioni viscerali ed è connesso in particolare a strutture CORTICALI e a CIRCUITI AUTONOMI INFERIORI che vanno di fatto a costituire IL SISTEMA DI RELAZIONE TRE PSICHE E SOMA: si tratta delle vie attraverso cui la mente influenza il corpo, cioè come le emozioni interferiscono sulle funzioni corporee.
L'IPOTALAMO influenza ovviamente direttamente o indirettamente la secrezione IPOFISARIA: l'ipofisi è una struttura in cui possiamo distinguere sostanzialmente tre parti:

- anteriore e media di natura tipicamente epiteliale endocrina e organizzate in un sistema CORDONALE.
- posteriore che si presenta come una diretta PROTRUSIONE di tessuto nervoso DI DERIVAZIONE IPOTALAMICA.

A LIVELLO TOPOGRAFICO per la struttura dell'ipotalamo possiamo individuare dei LIMITI:

1 Aggressione chirurgica della ipofisi: è possibile infiltrare la ghiandola con sostanze che la inattivino l'ipofisi attraverso le vie nasali.

- SUPERIORMENTE si colloca un solco che lo divide dal talamo, il SOLCO IPOTALAMICO.
- INFERIORMENTE riconosciamo la presenza di alcune strutture come:
  - il CHIASMA OTTICO che come sappiamo rappresenta l'incrociamento delle fibre TEMPORALI del nervo OTTICO.
  - il TUBER CINEREUM.
  - i CORPI MAMILLARI che comunicano tramite IL FORNICE con l'ippocampo.
- ANTERIORMENTE si colloca la lamina terminale che divide l'ipotalamo dall'area preottica: tale area viene ascritta all'ipotalamo, ma si colloca parzialmente al di fuori dello stesso, al di sotto della commessura anteriore.
- POSTERIORMENTE si colloca il tegmento mesencefalico.
- MEDIALMENTE troviamo il terzo ventricolo.
- LATERALMENTE si collocano le fibre della casula interna.



MODALITÀ DI AZIONE DELL'IPOTALAMO:

essendo il centro di controllo della attività del sistema nervoso autonomo possiamo riconoscere sostanzialmente due modalità di azione distinte, in particolare:

- SISTEMA ENDOCRINO attraverso neurosecrezione che può agire in due modi distinti:
  - diretta nel sistema circolatorio sanguifero come nel caso dell'ADH e dell'OSSITOCINA: attraverso l'ipofisi posteriore il secreto va direttamente in circolo.
  - attraverso una mediazione endocrina: in particolare tramite l'azione di fattori di rilascio che vengono veicolati a livello della parte anteriore e intermedia dell'ipofisi e, attraverso meccanismi che prevedono la registrazione della concentrazione di un dato ormone nel sangue, controllano la secrezione di

trasmettitori ormonali fondamentali.

- SISTEMA NERVOSO AUTONOMO: in particolare diverse fibre nervose autonome si portano a regolare i nuclei ORTO e PARA SIMPATICI del nostro organismo.

AZIONE DELL'IPOTALAMO SUL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO:

All'ipotalamo convergono influenze aspecifiche e stimolazioni che provenendo dalla CORTECCIA DEL TELENCEFALO, tramite vie che possono essere molto diverse, e tramite l'interazione IPOTALAMICA vanno ad ATTIVARE DIFFERENTI SEZIONI DELLE STRUTTURE PIÙ CAUDALI DEL SNC competenti ai sistemi orto e parasimpatico:

- PARASIMPATICO che sappiamo si colloca principalmente nel tronco encefalico ma anche a livello dei mielomeri sacrali:
  - NUCLEO DI EDINGHER E WESTPHAL.
  - NUCLEO SALIVATORIO SUPERIORE che sappiamo interessa i nervi FACIALE, VAGO e GLOSSOFARINGEO.
  - LAMINA VI dei MIELOMERI SACRALI dai quali origina il nervo PELVICO.
- ORTOSIMPATICO che si colloca unicamente a livello dei mielomeri della spina dorsale e in particolare nelle LAMINE VI-VII dove si collocano NEURONI CHE DANNO VITA A FIBRE PREGANGLIARI che si interfacciano a gangli ortosimpatici che si collocano:
  - ANTEROLATERALMENTE ALLA COLONNA VERTEBRALE.
  - ANTERIORMENTE ALLA COLONNA VERTEBRALE.

  e da questi, come fibre postgangliari, si portano a livello del sistema endocrino e muscolare liscio.

IL SISTEMA ORTOSIMPATICO:

I mielomeri dai quali origina il sistema ortosimpatico sono da C8 a L2, possiamo dire che le fibre che da essi originano:

- AD UN GANGLIO che può essere:
  - ANTERIORE come il ganglio celiaco, mesenterico superiore e inferiore.
  - ANTEROLATERALE.
- Per poi dirigersi al VISCERE DI COMPETENZA, con significato:
  - vasomotorio ma anche associati al cuore.
  - secrezione sudoripara.
  - pilomotori associati ai follicoli piliferi.
  - Muscolare costrittivo o rilassante a seconda del recettore.

I visceri innervati sono complessivamente:

- l'occhio tramite il plesso pericarotideo.

- Il cuore.
- I polmoni e le vie aeree bronchiali soprattutto.
- Visceri intestinali.
- Aree genitali soprattutto per quanto concerne l'erezione.

Ricordiamo inoltre che a livello dei MIELOMERI DI ORIGINE DI TALI STRUTTURE NERVOSE possiamo riscontrare la presenza di DUE CORNA DI SOSTANZA GRIGIA LATERALI dette CORNA LATERALI.

Infine ricordiamo che i nerva vasorum sono unicamente di natura ORTOSIMPATICA e che la innervazione parasimpatica non si occupa, appunto, della vasomozione.

IL SISTEMA PARASIMPATICO:

come accennato presenta due origini e si porta al viscere di destinazione come prepangliare: il ganglio parasimpatico si colloca in prossimità del viscere innervato stesso, in particolare ricordiamo che:

- i nervi GLOSSOFARINGEO E FACIALE, che fanno capo al nucleo salivatorio superiore, e OCULOMOTORE COMUNE che fa capo al nucleo di Engher e Weatphal, permangono a livello della regione superiore del corpo.
- Il nervo VAGO si porta inferiormente ad innervare in senso PARASIMPATICO gli organi derivati dalle strutture dell'intestino anteriore e medio.
- Il nervo PELVICO di origine sacrale si occupa delle strutture più caudali dell'organismo a partire dalla vescica fino agli organi genitali.

CONNESSIONI DELL'IPOTALAMO:

si parla di due fasci:

- il FASCIO PROENCEFALICO MEDIALE.
- il FASCICOLO LONGITUDINALE DORSALE.

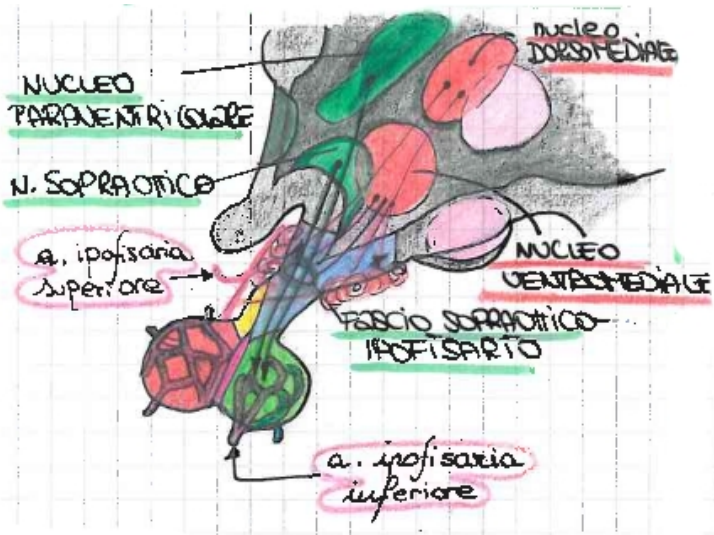
Sono i due fasci che contenendo sia fibre afferenti che efferenti garantiscono la congiunzione dei sistemi ipotalamico e viscerale.

IRRORAZIONE DEL SISTEMA IPOTALAMO IPOFISARIO:

Il peduncolo IPOTALAMO IPOFISARIO, composto dalle parti infundibolari delle due strutture di ipotalamo e ipofisi, e che veicola il percorso delle strutture vascolari; ricordiamo che la regione ipotalamo ipofisaria è di competenza della ARTERIA CEREBRALE MEDIA e che il sistema di vascolarizzazione prevede due arterie ipofisarie:

1. ipofisaria superiore.
2. ipofisaria inferiore.

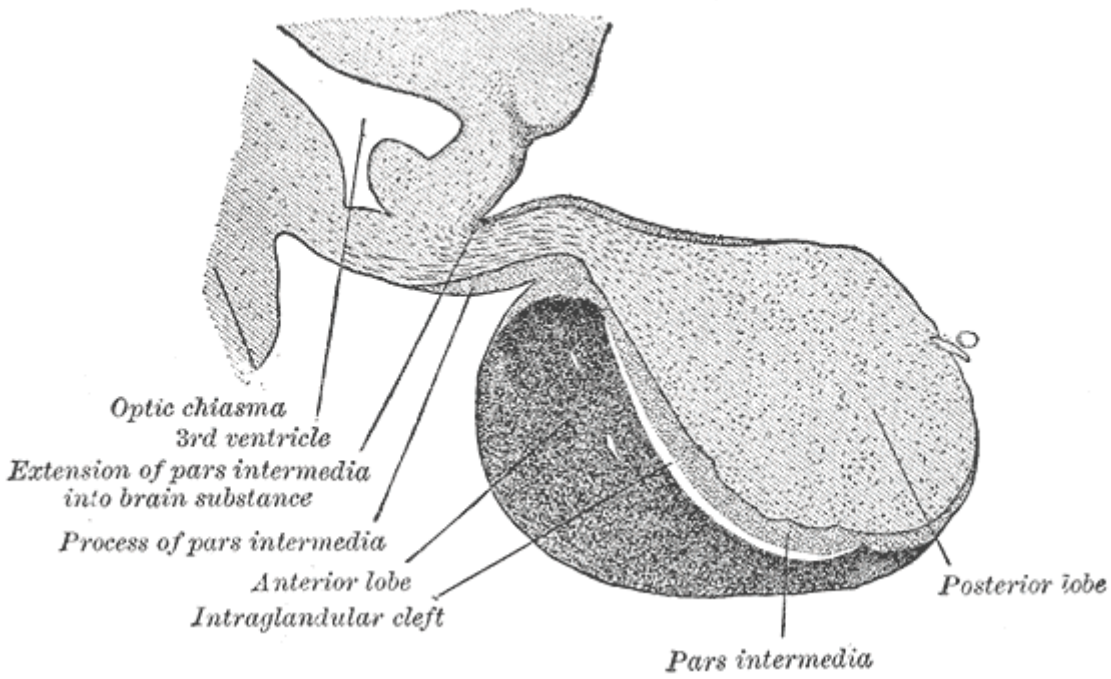
che danno vita ad un MICROCIRCOLO che si



colloca a livello del peduncolo ipofisario e che presenta, ovviamente, delle vene correlate: tramite tali strutture venose i fattori di rilascio si possono portare all'ipofisi anteriore e posteriore, si tratta di un sistema molto simile a quello del circolo portale epatico:

- attraverso il sistema venoso, che si localizza verso la parte anteriore dell'ipofisi, dall'ipotalamo VENGONO VEICOLATI NELLA IPOFISI ANTERIORE I FATTORI DI RILASCIO che poi vanno a stimolare specifiche aree della struttura dell'ipofisi: tali vene vengono dette VENE PORTALI IPOFISARIE LUNGHE.
- L'ipofisi anteriore stessa va poi a rilasciare i suoi ormoni nelle VENE IPOFISARIE INFERIORI EFFERENTI che CONVOGLIANO IL SECRETO A LIVELLO DEL SENO CAVERNOSO e da qui a tutto il sistema venoso dell'organismo.

Il sistema vascolare venoso può andare ad interessare anche l'ipofisi posteriore, in ogni caso tale regione non riceve stimolazioni di fattori di rilascio.



I DISPOSITIVI CELLULARI DELL'IPOTALAMO:

- cellule secretrici dette PARVICELLULARI secernono fattori di rilascio: si tratta di una componente parvisecretoria, giungono a destinazione tramite il sistema venoso portale ipofisario.
- cellule secretrici MANGICELLULARI che secernono invece OSSITOCINA e ADH che si portano alla NEUROIPOFISI o IPOFISI POSTERIORE TRAMITE fibre nervose che secernono direttamente nel circolo sanguifero.

le fibre nervose che si portano dall'ipotalamo alla ipofisi posteriore:

1. vengono dette fibre ipotalamo ipofisarie.
2. veicolano i cosiddetti CORPI DI HERING cioè complessi di vescicole che vengono estrusi per esocitosi a livello del capillare del microcircolo.
3. i nuclei di secrezione sono due:
    1. sopraottico.
    2. paraventricolare.

SUDDIVISIONI MACROSCOPICHE DELL'IPOTALAMO:

abbiamo visto che esistono due sistemi funzionali diversi, uno relativo al sistema autonomo l'altro relativo al sistema endocrino diretto o indiretto, a livello morfologico tuttavia possiamo individuare alcune divisioni morfologiche:

- SEZIONE SAGITTALE possiamo individuare:
    - regione posteriore.
    - regione media.
    - regione anteriore.
- SEZIONE FRONTALE possiamo individuare:
    - area periventricolare medialmente, laterale al ventricolo.
    - regione media.
    - regione laterale.

SECONDO IL PIANO FRONTALE possiamo identificare dei rapporti quali:

- periventricolare: i neuroni che si collocano in questa regione sono adibiti alla secrezione di FATTORI DI RILASCIO PER LA ADENOIPOFISI.
- media contiene pirenofori per:
    - neuroni che producono ormoni NEUROIPOFISARI.
    - neuroni che controllano il SNA tramite il FASCIO PROENCEFALICO MEDIALE e IL FASCICOLO LONGITUDINALE DORSALE.
- laterale: qui si collocano strutture che integrano INFORMAZIONI RELATIVE AL COMPORTAMENTO DELL'INDIVIDUO in stretto rapporto con il SISTEMA LIMBICO.

SECONDO IL PIANO SAGITTALE possiamo identificare alcuni rapporti come:

- anteriore o area preottica, caratterizzata alla presenta di numerosi nuclei preottici che possono morfologicamente collocarsi al di fuori dell'ipotalamo ma ne sono strettamente connessi; si colloca inferiormente al FORNICE e ANTERIORMENTE AI CORPI MAMMILLARI.
- media: forma il peduncolo INFUNDIBOLARE comprende in particolare i nuclei MAGNICELLULARI e molti nuclei PARVICELLULARI, nel complesso il tutto collabora quindi alle secrezioni diretta e indiretta.

- posteriori comprende i corpi mammillari.

CONNESSIONI DELLA REGIONE ANTERIORE:

Area preottica mediale, si tratta di un'area connessa tramite il fascicolo longitudinale dorsale nel controllo della muscolatura liscia vescicale; tale fascicolo si porta:

- alla PARTE DORSOLATERALE DEL PONTE.
- AI MIELOMERI DEI NERVI PUDENDO e PELVICO e a livello dei mielomeri SACRALI dove si collocano:
  - neuroni parasimpatici per la contrazione del detrusore.
  - Neuroni per il controllo dello sfintere striato (nucleo di Onuf).

CONNESSIONI DELLA REGIONE INTERMEDIA:

coinvolta nei ritmi circadiani correlati quindi al ciclo luce-buio in particolare:

- lo stimolo origina dalla RETINA e dall'apparato VISIVO.
- Veicolato dal fascio RETINOTALAMICO va ad interessare:
  - il nucleo sovrachiasmatico.
  - Il nucleo paraventricolare.
- tramite la secrezione del nucleo paraventricolare lo stimolo si porta ai:
  - neuroni prepangliari della midollare del surrene.
  - tramite il ganglio cervicale superiore all'epifisi che secerne MELATONINA.

CONNESSIONI DELLA REGIONE POSTERIORE in particolare rispetto ai corpi mammillari:

- AFFERENZE dall'ippocampo attraverso il fornice.
- EFFERENZE che si integrano dal sistema limbico e agiscono tramite due fasci:
  - MAMMILLO TALAMICO ai nuclei anteriori del talamo.
  - MAMMILLO TEGMENTALE al mesencefalo e al ponte.

IL NUCLEO TUBERO MAMMILLARE: si tratta di un nucleo coinvolto nello stato di veglia, è un dispositivo che funziona ad ISTAMINA; con l'utilizzo di antistaminici, soprattutto i primi, può insorgere sonnolenza causata dalla inibizione della attività di questo nuclei: i farmaci di un tempo presentavano una affinità meno selettiva e andavano ad inibire sia il sistema istaminico connettivale che il sistema istaminico del nucleo tubero mamillare.

AFFERENZE AI NUCLEI IPOTALAMICI MAGNICELLULARI:

originano in particolare:

- DAL NUCLEO DEL TRATTO SOLITARIO per la percezione barocettiva.
- DAI NUCLEI DELL'AREA PREOTTICA che sappiamo sono correlati alla funzionalità vescicale e quindi all'equilibrio idrico.
- AGLI ORGANI CIRCUMVENTRICOLARI, che si trovano in prossimità del terzo ventricolo, che registrano i parametri di OSMOLARITÀ DEL PLASMA.

tali afferenze regolano ovviamente la SECREZIONE DI ADH, ormone essenziale per il controllo della PRESSIONE E DEL VOLUME DEL SANGUE.

I SISTEMI DISCENDENTI

I sistemi motori discendenti sono sostanzialmente organizzati come segue:

- i sistemi discendenti originano da numerose e diverse aree corticali e convergono al tronco encefalico dove si collocano sistemi di controllo automatici per portarsi infine a motoneuroni o ad interneuroni effettori.
- Motoneuroni e interneuroni
  - si collocano nelle lamine del corno anteriore del midollo spinale, in particolare la LAMINA IX del midollo spinale per quanto concerne i motoneuroni alfa.
  - Si collocano nella regione del tegmento mesencefalico associati, ovviamente, al sistema dei nervi CRANICI.
- I sistemi motori vanno a coinvolgere anche altre strutture fondamentali:
  - cervelletto, in particolare il CEREBRO CEREBELLUM tramite appositi sistemi efferenti.
  - Nuclei o gangli della base in particolare con i due circuiti MOTORE SOMATICO e OCULOMOTORE.

  Possiamo dire che tali strutture si occupano di perfezionare lo stimolo motorio rendendo più fluido e pulito.

Come per qualsiasi via discendente, sia essa riflessa, viscerale o volontaria, possiamo distinguere percorsi di natura MONO o DI sinaptica; a livello gerarchico in ogni caso possiamo distinguere:

- NEURONI PROIETTIVI DELLA CORTECCIA CEREBRALE che sinaptano con
- NEURONI PROIETTIVI DEL TRONCO ENCEFALICO che a loro volta si portano ai
- MOTONEURONI E INTERNEURONI SPINALI.

Complessivamente il sistema è quindi molto simile a quello relativo al riflesso spinale secondo il quale dalle lamine del corno posteriore lo stimolo si porta al neurone effettore o direttamente o tramite un interneurone di natura inibitoria.

Per quanto riguarda le VIE DISCENDENTI possiamo distinguere tre grandi categorie fondamentali:

- CONTROLLO MOTORIO SOMATICO:
  - determina il controllo somatico del corpo e quindi dei muscoli striati cheletrici.
  - Origina da centri encefalici quali la CORTECCIA TELENCEFALICA o il TRONCO ENCEFALICO.

    - Si porta a motoneuroni o a interneuroni.
- CONTROLLO DEL SISTEMA SOMATOSENSITIVO:
    - influenza il flusso di informazioni in arrivo ai tratti rostrali del SNC a partire dalla corteccia telencefalica stessa o dal tronco encefalico.
    - Si porta a neuroni del CORNO POSTERIORE o a NUCLEI SENSITIVI DEL TRONCO ENCEFALICO.
- CONTROLLO MOTORE VISCERALE:
    - origina da diversi centri encefalici:
        - corteccia telencefalica.
        - Tronco encefalico.
        - Amigdala.
        - Ippocampo.
    - Agisce su motoneuroni viscerali preganglari del tronco encefalico e del midollo spinale.

Un esempio interessante è sicuramente relativo alla decisione di afferrare un oggetto; l'attuazione di questo tipo di stimolo va ad interessare diverse vie, in particolare:

1. fattori di natura decisionale associati, chiaramente, a fattori di natura COGNITIVA legati soprattutto ALLA CORTECCIA LIMBICA ASSOCIATIVA.
2. Area di ricezione delle informazioni VISIVE localizzata quindi nel lobo OCCIPITALE.
3. Localizzazione dell'oggetto, in particolare legato all'area TM associata alle vie visive e localizzata nel lobo parietale nella sua parte posteriore.
4. Pianificazione del MOVIMENTO che coinvolge ovviamente l'area PREMOTORIA.
5. Area MOTRICE PRIMARIA essenziale a garantire il movimento necessario ad afferrare l'oggetto.

DISTRIBUZIONE DELLE VIE DISCENDENTI:

si tratta complessivamente di sette fasci principali organizzati in questo modo:

- TRE originano dalla CORTECCIA TELENCEFALICA:
    - fascio corticospinale laterale:
        - fa parte di fasci discendenti laterali.
        - Presenta una decussazione a livello BULBARE.
        - Controlla i muscoli della porzione distale degli arti.
    - fascio corticospinale anteriore:
        - presenta numerose decussazioni nell'area spinale.
        - Limitato al tratto cervicale e al primo mielomero toracico.
        - Controlla i muscoli di COLLO, SPALLA e PRIMO TRATTO TORACICO.

    - fascio corticospinale bulbare:
- QUATTRO originano dal TRONCO ENCEFALICO:
    - fascio rubrospinale:
        - origina dal nucleo rosso nella sua parte magnicellulare.
        - Fa parte dei sistemi discendenti laterali.
        - Decussa a livello MESENCEFALICO.
        - Controlla i muscoli dell'ARTO SUPERIORE.
    - fasci reticolospinali: si occupano del controllo del movimento e della correzione dello stesso.
    - fascio tettospinale:
        - limitato al tratto CERVICALE.
        - Controlla i muscoli di COLLO, SPALLA E PARTE SUPERIORE DEL TORACE per quanto concerne i MOVIMENTI COORDINATI TRA CORPO E OCULOMOZIONE.
    - fasci vestibolospinali: si occupano principalmente del controllo dei sistemi di EQUILIBRIO in particolare relativi a collo, tronco e arto inferiore.

Complessivamente tutto il sistema delle vie discendenti può essere così riassunto:

- SISTEMA PIRAMIDALE: si tratta del sistema che dalla corteccia TRAMITE I FASCI CORTICOSPINALI raggiunge DIRETTAMENTE I MOTONEURONI SPINALI; possiamo dire che:
    - attraversa e costituisce le PIRAMIDI BULBARI.
    - È responsabile di componenti evolute della attività motoria.
    - E filogeneticamente recente.
- SISTEMA EXTRAPIRAMIDALE racchiude tutte le restati vie discendenti, naturalmente è filogeneticamente più antico.

Possiamo inoltre ricordare due definizioni:

1. MOTONEURONE SUPERIORE: neurone corticale o sottocorticale coinvolto nella regolazione della attività motoria.
2. MOTONEURONE INFERIORE: motoneurone spinale o appartenente al sistema dei nuclei dei nervi cranici che porta lo stimolo direttamente alla sede del movimento.

Un grazie di cuore a Giordana Gismano per l'apporto grafico (i disegni) messo a disposizione.

Il materiale pubblicato è posto sotto licenza creative commons

Leggi le note legali.
Trovi una raccolta dei miei appunti e molto altro su
www.sonofgreatmatrix.altervista.org
nella sezione “I MIEI APPUNTI”.
Tutte le immagini non prodotte da me (e di conseguenza poste sotto la medesima licenza sopra descritta) sono tratte:

- DA WIKIPEDIA e sono quindi poste sotto licenza, nello specifico le licenze possono essere:
  - Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported License.
  - GNU Free Documentation License.

  Ogni immagine riporta uno specifico link alla pagina di riferimento su wikipedia dove sono indicate le specifiche licenze.
- DA UNA VECCHIA EDIZIONE DEL GRAY'S ANATOMY del 1918 che ha perso il diritto d'autore, tali immagini sono completamente opensource e le trovate qui.

Nonostante le mie attenzioni e le attenzioni delle persone che mi aiutano (e che ringrazio) sicuramente possono essere presenti degli errori o delle imprecisioni che vi invito, se possibile, a segnalarmi. Per qualsiasi problema, errori, consigli, informazioni mandami una mail a:
figliodibuonamatrix@gmail.com