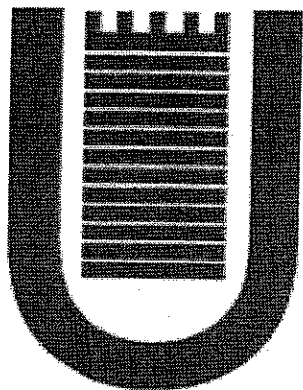
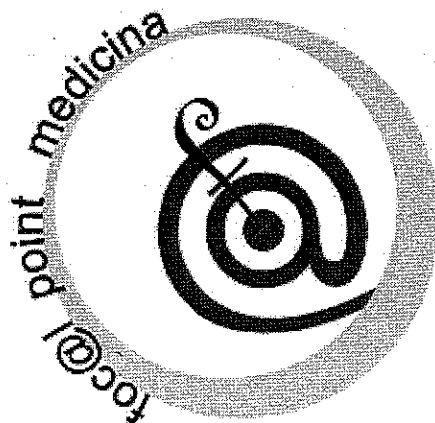




UNIVERSITA' degli STUDI di ROMA
TOR VERGATA

ANATOMIA

3



Il cuore è una struttura muscolare cardiaca che è organizzata in un sistema di pompe in parallelo che funzionano per portare il sangue nei distretti corporei. Il cuore ha 4 camere differenti, 2 a sx, 2 a dx. Queste due camere comunicano tra di loro a sx e a dx mentre le camere di sx non comunicano mai durante vita postnatale con le camere di dx e viceversa.

Il cuore si trova in una regione toracica ben definita: nel maschio e nella femmina, il cuore occupa la stessa posizione, anche se chiaramente le due proiezioni sul torace sono diverse perché la femmina, possedendo mammelle più sviluppate, ad esempio, rende più difficile l'auscultazione dell'itto, la punta del cuore, perché coperto dalla mammella di sx. Sia nel maschio che nella femmina la regione toracica occupata dal cuore si chiama mediastino.

Il torace è definito dalla colonna vertebrale toracica (dalle 12 vertebre toraciche) e dalle coste che si chiudono in avanti anteriormente con lo sterno, quindi il cuore si trova dunque contenuto in parte di questa regione. Il torace, inoltre, si trova chiuso anche dal diaframma e quindi il cuore si troverà a poggiare sul diaframma.

(torace a cui sono state rimosse le coste e asportata la parte anteriore).

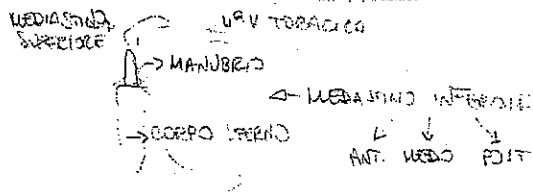
Il mediastino è una regione compresa nel torace e delimitata da varie strutture. Il cuore a dx e a sx è protetto dai polmoni, ma anche dal rivestimento dei polmoni, ovvero dalle pleure. Non è proprio il cuore ad essere in contatto con le pleure, ma il suo rivestimento, chiamato pericardio. La porzione di pleura che è in contatto con la regione cardiaca è la pleura mediastinica, che è quella parte di pleura che si trova medialmente. Il mediastino è delimitato lateralmente dalle pleure mediastiniche. Noi ci possiamo immaginare il mediastino come un tubo anche se è uno spazio che è completamente riempito nel vivente dalle strutture che lo occupano e possiede delle pareti laterali che sono costituite appunto dalle pleure mediastiniche lateralmente, anteriormente c'è lo sterno che chiude mentre posteriormente c'è la colonna vertebrale. In basso il mediastino sarà chiuso dal diaframma, mentre in alto è aperto e comunicherà superiormente con il collo. Se volessimo entrare nel mediastino potremmo perforare questa regione della radice regione del collo, facendo attenzione a tutte le strutture che passano. Quindi mentre è chiuso medialmente, anteriormente e posteriormente è aperto superiormente per dare passaggio a strutture che vengono dal collo e che vanno verso il collo. Possiamo suddividere il mediastino in varie regioni: Se immaginiamo un piano che passa al di sopra del manubrio dello sterno e si dirige verso la prima vertebra toracica, questo piano ci delimita l'apertura superiore del mediastino, mentre un piano che passa tra l'articolazione del corpo e del manubrio dello sterno e si proietta posteriormente verso la quarta vertebra toracica ci permette di identificare un mediastino superiore, che dunque si trova verso l'apertura nella radice del collo. La parte restante invece è detta mediastino inferiore, e va da sotto il manubrio al diaframma, ed è più ampia.

In questa parte del mediastino inferiore, inoltre, possiamo identificare 3 zone: un mediastino anteriore, uno medio ed uno posteriore. L'anteriore è un piccolo spazio tra lo sterno e il pericardio (il cuore non è a diretto contatto con l'osso), il cuore con il pericardio occupano il mediastino medio, e infine il posteriore è tutta la regione dalla parete posteriore del cuore alla colonna vertebrale.

Nelle regioni del mediastino è contenuto:

Mediastino superiore: vena cava superiore (la porzione superiore)

- 1 Arteria e vena succlavia sinistra
- 2 Carotide sinistra
- 3 Nervo ricorrente sinistro → (branca del vago che innerva i muscoli della faringe)
- 4 Tronco brachiocefalico
- 5 Arco aortico
- 6 Residui di timo



Se un soggetto, ad esempio, improvvisamente ha un arto superiore gonfio può darsi che la vena cava sia compressa per cui non riesce a recuperare il sangue venoso refluo dell'arto superiore, quindi c'è qualcosa nel mediastino che la comprime.

Mediastino inferiore anteriore: legamenti sternopericardici (tengono saldo il pericardio allo sterno)
Timo (bambini)
Vasi arteriosi e venosi della arteria toracica interna.

Mediastino inferiore medio: Pericardio
Cuore
Aorta ascendente
Cava superiore
Azygos (sistema di ritorno venoso cavale)
Arterie polmonari
Biforcazione della trachea
Bronchi
Nervi frenici e vaghi
Plesso cardiaco

Mediastino inferiore posteriore: Esofago
Vene azygos e emiazygos
Aorta discendente
Dotto toracico (sistema collettore linfa)
Gangli laterovertebrali (sistema ortosimpatico)

La compressione di queste strutture può dare una sintomatologia che può portare alla diagnosi di una patologia del mediastino.

Ricordate bene che il nervo laringeo ricorrente di sinistra attraversa il mediastino e innerva i muscoli della fonazione.

Il nervo vago dà origine a un nervo ricorrente di sinistra e uno di destra, ma solo quello di sinistra passa nel mediastino, quindi una persona che ha difficoltà di emissione dei suoni può avere una compressione mediastinica del nervo laringeo di sinistra.

Una compressione mediastinica è data da neoformazioni che si sviluppano nel mediastino, quindi neoplasie polmonari, esofagee o metastasi linfonodali di varia origine, soprattutto polmonare o linfatica. Ricordiamoci che in tutte le regioni mediastiniche ci sono linfonodi del sistema respiratorio, linfonodi che si trovano attorno all'aorta e linfonodi dell'esofago.

(Rimuoviamo lo sterno, le coste e parte della pleura). TAN. 208

Vediamo che il polmone occupa uno spazio inferiore rispetto a quello occupato dalla pleura, per permettere al polmone di espandersi quando respiriamo. La pleura di dx arriva quasi sul piano mediano sagittale, copre completamente ciò che sta al di sotto della porzione cardiaca, mentre a sinistra la pleura è un po' più incavata, riflette l'incisura del polmone di sinistra, chiamata incisura cardiaca.

Il polmone di sinistra è di dimensioni inferiori a quello di destra proprio perchè il cuore a sinistra occupa uno spazio maggiore che a destra.

Nella porzione lasciata scoperta dalla divaricazione delle due pleure vediamo la porzione retrosternale del cuore ma non vediamo il cuore perchè non è stato ancora rimosso il pericardio, ovvero il rivestimento esterno del miocardio, che è assimilabile alle pleure.

(sollevo i lembi polmonari e recido le pleure)

Rimuoviamo il timo in modo da vedere tutto il pericardio, che non lascia libero alcuno spazio cardiaco ma arriva a sporgersi sui grossi vasi che partono o arrivano al cuore (cava superiore e tronchi arteriosi).

Il pericardio è costituito da 2 foglietti, uno esterno e uno interno. Il foglietto esterno è esternamente fatto di tessuto fibroso, che però andando verso l'interno si trasforma in parte sierosa. Il foglietto esterno del pericardio, quello a contatto con le pleure, con lo sterno e con le vertebre, è il pericardio fibroso, mentre il foglietto più interno, che guarda verso il cuore è il pericardio sieroso. Il pericardio sieroso riveste tutta la porzione interna del pericardio fibroso e si riflette sul cuore, andando a incollarsi sul miocardio (cioè sul tessuto muscolare proprio del cuore) formando l'epicardio.

La porzione più esterna, che è quella fibrosa, serve da ancoraggio e supporto al viscere che vanno a ricoprire. Per esempio la parte fibrosa della pleura sarà dunque attaccata alle coste e permetterà al polmone di espandersi. Il pericardio fibroso permetterà al cuore di ancorarsi anteriormente allo sterno con i legamenti sternopericardici, al diaframma con il legamento diaframmatico-pericardico, o freno pericardico, posteriormente con le vertebre con i legamenti vertebro-pericardici. La porzione fibrosa esterna serve da ancoraggio, la porzione sierosa interna è costituita da questi due foglietti, uno parietale e uno viscerale, di cui il primo va a rivestire internamente il pericardio fibroso e l'altro va a rivestire il cuore, che delimitano la cavità pericardica.

Troviamo due grossi vasi venosi, la vena cava superiore e la vena cava inferiore e troviamo 4 vasi venosi polmonari (2 di sinistra e 2 di destra), il ^{tr. polmonare} tr. polmonare e l'aorta. Il pericardio sieroso si spinge a rivestire tutta la porzione iniziale dell'aorta ascendente, riveste tutto il tr. polmonare, riveste la porzione inferiore della vena cava superiore, mentre la vena cava inferiore arriva al torace e si apre subito nel cuore, nell'atrio destro, non è rivestita dal pericardio.

- ALTA SUP. $\rightarrow$ RIFLESSIONE
 - A.D.T.A. $\rightarrow$ DEL PIANO
 - A.P.O.M. $\rightarrow$ DEL CANTO
 LE DIVERSE
 MODI

I punti di riflessione del pericardio determinano alcune dilatazioni, dei seni o diverticoli, che sono dovuti allo sviluppo embrionale.

Il primo seno è definito seno trasverso del pericardio ed è uno spazio che si crea tra la porzione arteriosa, che esce dal cuore con i 2 tronchi arteriosi (tronco polmonare e aorta) e posteriormente con la porzione venosa, ovvero con la vena cava superiore e le due vene polmonari superiori sx e dx. In questa regione il pericardio si dilata e va a formare il seno trasverso del pericardio.

E' presente un'altra dilatazione che è dovuta alla formazione dei 2 atri durante la vita embrionale. Questa dilatazione è chiamata seno obliquo del pericardio e si trova sempre posteriormente tra le vene polmonari di sx e dx.

Sviluppo fisiologico del cuore

Vediamo ora come si sviluppa il cuore. La circolazione cardiaca inizia molto precocemente nell'embrione grazie alla formazione di isole angioblastiche nel mesoderma extraembrionale, queste isole sono delle lacune che poi si fondono tra loro e formano dei tubi vascolari, 2 tubi cardiaci che inizialmente si trovano anteriormente alla testa, quando l'embrione si piega nella regione cefalica la regione cardiaca va quindi ad occupare la posizione definitiva; queste isole angioblastiche vengono ad essere circondate esternamente da un'altra cavità che è la futura cavità pericardica. Quindi il pericardio si sviluppa contemporaneamente allo sviluppo del miocardio, del cuore, e questa cavità pericardica si ingrandisce mano a mano che il cuore, i tubi cardiaci, si ingrandiscono.

In realtà inizialmente i tubi sono 2 e vi sono quindi anche 2 cavità pericardiche, quando poi si 2 tubi si uniscono a formare un unico tubo cardiaco, anche il pericardio si fonde e soprattutto nella porzione ventrale, inizialmente si formava un legamento, il mesocardio. Successivamente il mesocardio ventrale si oblitera e lascia la cavità aperta mentre il mesocardio dorsale permane.

Siamo sempre al livello di tubo cardiaco, che ancora non ha la forma definitiva del cuore. Dal tubo cardiaco abbiamo una porzione arteriosa ed una venosa: la porzione craniale è arteriosa, mentre la porzione caudale è venosa. Mentre i 2 tubi cardiaci si fondono la porzione arteriosa non si fonde, quindi inizialmente abbiamo due aorte, dette aorte dorsali.

I 2 tubi ricoperti dal pericardio si fondono nel tubo cardiaco che inizia, dopo la fusione a piegarsi, a fare un looping, un'ansa che va verso la parte destra e poi verso sinistra.

Già da questa fase distinguiamo nel tubo cardiaco una porzione detta bulbo del cuore che getta verso le arterie dorsali, poi abbiamo il ventricolo primitivo in posizione centrale ed il seno venoso in posizione caudale, che darà origine agli archi.

Man mano che il cuore fa looping il bulbo del cuore si ingrandisce e spinge verso il basso, il ventricolo primitivo si dilata e va a dare origine alle 2 porzioni ventricolari (ventricolo dx e sx).

La porzione del seno venoso viene ad essere risucchiata posteriormente verso l'alto.

Il cuore comincia a prendere la sua forma definitiva. Da queste strutture primitive si sviluppano le porzioni definitive. Il bulbo del cuore svilupperà distalmente il tronco arterioso, da cui origineranno i 2 tronchi arteriosi: il tronco polmonare e l'aorta, che originariamente nascono insieme. Dal bulbo del cuore vero e proprio origineranno il cono arterioso del ventricolo destro e il vestibolo dell'aorta del ventricolo sx. Dal seno venoso origineranno le pareti posteriori dei 2 atri, i vasi venosi del cuore, il seno coronarico, e la parete dell'atrio destro.

Il pericardio segue tutti questi movimenti, per cui originariamente avvolge il tubo e si riflette dorsalmente formando il mesocardio dorsale, pian piano che il cuore fa looping, la porzione dorsale del pericardio viene a spostarsi superiormente, il cuore si piega e porta la porzione caudale venosa posteriormente. In questo modo si viene a formare una sacca: il seno trasverso del pericardio, che altro non è che un residuo del pericardio dorsale che viene ad essere incluso nel movimento morfogenetico del tubo cardiaco tra la porzione arteriosa e quella venosa. Il seno trasverso si trova tra le radici del tronco polmonare e aortico e la regione venosa che va dalla vena cava superiore e dalle vene polmonari superiori.

Il seno obliquo si forma grazie al rigonfiamento posteriore della parte più bassa del seno venoso praticamente grazie allo sviluppo atriale, soprattutto dell'atrio sx. L'atrio sx si sviluppa dall'atrio primitivo, si dilata e crea nel pericardio questa sacca diverticolare che è compresa tra le 2 vene

polmonari di dx e sx. I 2 seni sono solo dei derivati embriologici dovuti alla formazione delle varie parti cardiache. Durante questo looping del tubo cardiaco si vengono ad identificare le future 4 camere che costituiscono il cuore definitivo.

Originariamente la porzione craniale del cuore comunica con la porzione caudale per cui il sangue segue un giro particolare e non è divisibile in sangue arterioso e sangue venoso, ma è sangue che circola con un'unica direzione, è misto. La cosa importante che si deve sviluppare nel tubo cardiaco è la sepimentazione delle cavità, che avviene grazie alla proliferazione dell'endocardio, più precisamente dei cuscinetti endocardici.

I cuscinetti endocardici sono delle strutture che si trovano nel punto di passaggio tra l'atrio primitivo ed il ventricolo primitivo, e che iniziano a proliferare, tendendo ad affiancarsi dalla porzione dorsale a quella ventrale e vanno a chiudere completamente la porzione atriale e ventricolare mentre nella porzione di mezzo lasciano una pervietà, che costituirà le future valvole atrioventricolari.

Anche fra 2 atri, che si vengono a delimitare grazie alla proliferazione di questi cuscinetti, non ci sarà separazione definitiva. La parete interatriale viene chiamata setto primo, e non è completa, scende verso il basso ma lascia un'apertura verso il cuscinetto endocardico chiamata forame primo. La stessa cosa accade nella porzione ventricolare in cui i cuscinetti endocardici proliferano dalla porzione dorsale a quella ventrale e vanno a chiudere il ventricolo unico cercando di creare 2 camere ventricolari.

Nel caso ventricolare la chiusura è quasi completa, per cui nel cuore in formazione i ventricoli comunicano solo attraverso dei piccoli forellini nella parete interventricolare. Nell'atrio, invece, permane quest'apertura che fa comunicare i 2 atri: prima vi è il forame primo, che poi grazie alla formazione del setto secondo, si rimpicciolisce e forma il forame secondo e poi si forma una specie di struttura valvolare che lascia uno piccolo spazio chiamato forame ovale. Il forame ovale è un forame dotato di una valvola che è il septum primum che ancora resiste e permette di far comunicare durante la vita fetale l'atrio dx con il sx che si stanno sviluppando.

➤ Alla nascita la valvola del forame ovale si chiude, chiudendo la parete interatriale: Solo alla nascita c'è la separazione completa delle 2 pompe parallele. Questo forame è molto importante per la circolazione fetale.

Nel ventricolo invece c'è quasi completa saldatura dei forami nella parete interventricolare.

A volte piccoli forami interventricolari permangono dopo la nascita e danno origine a dei soffi cardiaci udibili durante la contrazione, cioè durante la sistole, ma sono solo dei piccoli rumori non patologici. La maggioranza di queste pervietà alla nascita si obliterano.

Una volta separati i due atri ed i due ventricoli, rimane la porzione del bulbo cardiaco e del tronco arterioso. Il bulbo cardiaco dà origine all'infundibolo del ventricolo dx e al vestibolo aortico sx mentre il tronco arterioso dà origine al tronco polmonare e all'aorta. Inizialmente la porzione polmonare e aortica sono uniche, fuse, sono un'unica cavità ma come nel caso degli atri e dei ventricoli, i cuscinetti endocardici proliferano sulle pareti posteriore e anteriore del bulbo del cuore vanno a formare un sepimento che ha un andamento a spirale.

I sepimenti sezionati nei vari piani appaiono posizionati diversamente: nel piano superiore sono laterali, nel piano intermedio sono anteriori e posteriori, e in quello inferiore sono laterali. Questo perché i due sepimenti che originano dalle pareti opposte hanno un andamento spirale e mentre proliferano si girano: inizialmente il tronco polmonare si trova anteriormente al tronco aortico, ma il tronco aortico dopo un ripiegamento verso dx si trova a scavalcare il tronco polmonare.

In questo modo la regione di eiezione ventricolare si viene a separare nella porzione del cono arterioso del ventricolo destro, nella porzione del vestibolo dell'aorta (ventricolo sx) e nei 2 vasi (tronco polmonare e aorta).

Alla fine della formazione del cuore e dei vasi si vede che il cuore definitivo, prima della nascita, possiede ancora strutture che servono alla fisiologia fetale. Normalmente la circolazione postnatale consiste in una porzione arteriosa e una porzione venosa che passano a sx e a destra del cuore: la circolazione arteriosa di sangue ossigenato si trova a sx, mentre la circolazione venosa si trova a dx.

5

Agli atri arrivano i vasi venosi: vena cava superiore e vena cava inferiore nell'atrio dx;
vene polmonare di dx e sx nell'atrio sx.

Tutto ciò che si chiama vena arriva agli atri.

Mentre dai ventricoli partono le arterie: l'aorta a sx
il tronco polmonare a dx



Non c'è comunicazione tra le 2 parti: la pompa di sx funziona separatamente da quella di destra tuttavia dipendono l'una dall'altra perché il sangue di sx torna a destra e viceversa, sono in parallelo ma incrociate. Le 2 circolazioni sono separate tra di loro.

Durante la vita fetale, le due circolazioni non sono separate, e ciò dipende dal ruolo dei polmoni: I polmoni nella vita postnatale sono l'organo che serve a ossigenare il cuore. Nella vita postnatale identifichiamo infatti una circolazione polmonare e una circolazione sistemica.

La circolazione polmonare prevede la sua origine dal ventricolo dx con il tronco polmonare che arriva ai 2 polmoni e porta sangue venoso. Quindi pur essendo un'arteria, il tronco polmonare e le arterie polmonari, che da esso originano, portano sangue venoso. Si chiamano arterie perché originano dal ventricolo ed hanno una struttura arteriosa. Dal tronco polmonare abbiamo le 2 arterie polmonari di dx e sx, che portano il sangue ai polmoni. Dai polmoni avremo la suddivisione delle arterie in vasi di calibro sempre più piccolo, fino ad arrivare ai capillari. Dai capillari partono le vene polmonari, che si trovano 2 a sx e 2 a dx, e che tornano al cuore portando sangue ricco di ossigeno. Si chiamano vene perché tornano agli atri e perché hanno struttura istologica di una vena, anche se trasportano sangue arterioso (ricco di ossigeno).

L'atrio sx connette con il ventricolo sx grazie alla presenza di una valvola atrioventricolare di sx e dal ventricolo di sx entriamo nel vestibolo aortico e poi nell'aorta. Dopo il primo tratto (aorta ascendente), l'aorta forma un arco a sinistra che scende con il nome di aorta discendente in tutto il tronco e prosegue negli arti inferiori con le arterie iliache. L'aorta darà origine a tutti i vasi arteriosi (tranne il tronco polmonare) che vascolarizzano il nostro organismo.

Dalla periferia torna il sangue dai capillari tramite le vene che confluiscono a formare vasi di calibro sempre maggiore che nella porzione inferiore del nostro corpo, nella porzione sottodiaframmatica, sono raccolti dalla vena cava inferiore, che a sua volta si apre nell'atrio dx subito dopo aver attraversato il diaframma (ricordiamoci che non è rivestita da pericardio).

La vena cava superiore, invece, raccoglie il sangue della porzione sovradiaframmatica, grazie alla confluenza dei vasi che provengono dalla testa, dal torace e dall'arto superiore. La vena cava superiore entra nell'atrio dx, portando sangue venoso.

All'appello manca il sangue di un solo viscere, che è il cuore stesso, che non è drenato né dalla vena cava superiore, né dalla vena cava inferiore, ma è drenato da un vaso che origina sempre dal seno venoso di sx, che si chiama seno coronario. Il seno coronario è un vaso venoso che si trova sul cuore e che si apre, anche lui, nell'atrio dx. Questo sangue venoso va nel ventricolo di dx, da qui poi passerà nel cono arterioso e nel tronco polmonare e poi nelle arterie polmonari e quindi il sangue sarà ossigenato dai polmoni.

Tra la porzione ventricolare e i vasi che originano (aorta e tronco polmonare) sono interposte delle altre valvole che regolano l'afflusso di sangue. Naturalmente le valvole atrioventricolari e le valvole aortiche e polmonari sono delle strutture che servono a regolare l'afflusso di sangue nelle camere che vengono dopo.

Prima della nascita invece i polmoni non funzionano, è la placenta che ossigena il sangue. Quindi la circolazione del sangue segue un altro percorso. Ricordate che nella vita fetale gli atri comunicano tra loro, ed il parte anche i ventricoli, attraverso i piccoli forellini, sono in comunicazione tra di loro. Quello che succede è che il sangue di sx che va in aorta si dirige a tutto l'organismo e arriva alla regione in cui l'aorta si separa nei 2 grossi tronchi iliaci. Da questi tronchi originano le 2 arterie ombelicali, che escono dalla cavità addominale del feto attraverso il foro ombelicale, formano il funicolo ombelicale e vanno alla placenta. In questa regione il sangue viene ossigenato e ritorna tramite il funicolo ombelicale al feto con la vena ombelicale. Ancora una volta le arterie trasportano

sangue non ossigenato pur chiamandosi arterie mentre la vena ombelicale riporta sangue ossigenato (analogia con la circolazione postnatale).

A questo punto la vena ombelicale entra nel fegato e si getta nella vena cava inferiore dopo aver attraversato il fegato e quindi il sangue arterioso della vena ombelicale si miscela al sangue venoso della vena cava inferiore (che trasporta il sangue refluo della parte sottodiaframmatica).

Questo sangue che arriva con la vena cava inferiore è parzialmente ossigenato. Comunque la porzione reflua della porzione inferiore sottodiaframmatica del feto non è così deossigenata perché la porzione inferiore del feto è molto poco sviluppata, per cui la componente ossigenata è superiore alla componente non ossigenata del sangue della vena cava inferiore dopo l'unione con la vena ombelicale. Questa vena cava inferiore arriva nell'atrio dx, e si trova direttamente davanti al setto interatriale pervio, al foro ovale. Grazie ad una morfogenesi evoluta il sangue che arriva dalla vena cava inferiore nell'atrio dx viene spinto direttamente nell'atrio sx attraverso questo foro (che è una valvola perché il lembo del setto primo si muove). La forte pressione che vige nell'atrio dx spinge il sangue nell'atrio sx. Da qui il sangue scende nel ventricolo sx, poi va in aorta e si dirige alle parti del corpo.

Il sangue della vena cava superiore non riceve componenti ossigenate, quindi è sangue deossigenato. Anche la vena cava superiore si immette nell'atrio dx (nella parte posteriore superiore). Il sangue, grazie alla gravità, scende nel ventricolo dx e passa nel tronco polmonare. Tuttavia i polmoni non essendo funzionanti, necessitano di pochissimo sangue, giusto per la vascolarizzazione. Quindi il sangue non ossigenato che viene dalla porzione superiore, che è tanto, visto che la testa è in generale la regione più sviluppata del feto, deve ritornare nella circolazione generale, e viene rimesso dal tronco polmonare nel tronco aortico tramite il dotto di Botallo, che è un residuo degli archi aortici. Notate la finezza di madre natura: questo sangue entra nell'aorta dopo l'arco perché dall'arco aortico originano tutti i vasi che portano il sangue ossigenato al cervello, le carotidi per capirci, quindi il sangue che deve arrivare nelle regioni superiori deve essere molto ossigenato, cioè deve essere sangue che proviene dalla vena ombelicale. Il sangue povero di ossigeno che proviene dalla testa viene rimesso dopo questa regione, dopo l'arco aortico, in modo da non diluire l'ossigeno presente. Da questo punto ricomincia il circolo

Alla nascita, grazie all'espansione dei polmoni, la resistenza che nel letto polmonare originariamente era molto alta perché i polmoni, non espansi, erano densi, diminuisce. Se prendo i polmoni di un feto che non ha mai respirato e li metto in acqua vanno giù, i polmoni di un neonato che ha respirato galleggiano perché sono pieni d'aria; questo ci permette di dire se la morte è avvenuta prima o dopo la nascita.

La resistenza nei polmoni prima della nascita è molto alta, ed è anche per questo che il sangue non riesce ad entrare nel letto polmonare, dopo la nascita invece i polmoni fanno come un mantice, attirano il sangue verso la circolazione polmonare e praticamente va più sangue nei polmoni e cala la resistenza nell'atrio dx. Questo fa sì che il lembo valvolare non viene più spinto ad aprirsi, ma aumentando il ritorno polmonare nell'atrio sx, aumenta la pressione nell'atrio sx e quindi il lembo valvolare viene spinto e si salda. Si ha così la chiusura del forame ovale. Al suo posto sulla parete si forma una depressione che permane per tutta la vita chiamata fossa ovale.

Chiaramente si chiudono le eventuali pervietà del setto interventricolare.

Le arterie ombelicali nella porzione distale si obliterano e si riducono a un cordone fibroso, che formerà i legamenti vescicali. La porzione prossimale che origina dai vasi iliaci si chiamerà ancora arteria ombelicale ma darà origine alle arterie vescicali superiori.

La vena ombelicale si oblitera, per cui il tratto che va dalla cicatrice ombelicale al fegato decorrerà nella porzione che resta nella vita postnatale del mesentere ventrale e formerà il legamento rotondo che è alla base di questo mesentere che formerà il legamento falciforme del fegato (un cordoncino fibroso alla cui base decorre la vena ombelicale che forma il legamento rotondo). La porzione che entra nel fegato sarà il dotto venoso obliterato.

Resteranno o si oblitereranno alcune connessioni con la circolazione epatica, che si chiama portale. Nella porzione anteriore si formerà il legamento rotondo, nella porzione posteriore che attraversa il

fegato si formerà il legamento venoso, che si trova sulla faccia viscerale del fegato. Il dotto arterioso si oblitera e va a formare il legamento arterioso aortico polmonare, un legamento teso tra l'aorta ed il tronco polmonare.

Il cuore

(rimosso il pericardio)

La faccia anteriore del cuore è definita sternocostale ed è quella che separata dal pericardio guarda verso lo sterno e le arcate costali. La faccia sternocostale del cuore ci permette di vedere sulla superficie esterna del cuore il ventricolo dx, il cono arterioso del ventricolo dx che poi darà origine al tronco polmonare. Riusciamo a vedere una piccola porzione del ventricolo sx (l'apice del cuore, che appartiene al ventricolo sx) che si proietta anteriormente in minima parte.

Sulla porzione di destra, sempre sulla faccia sternocostale, vediamo la porzione atriale dx in una sua evaginazione della parete laterale chiamata auricola, orecchietta, che sporge dalla parete anteriore e va ad abbracciare l'aorta ascendente. Anche l'atrio sx ha un'evaginazione detta ^{auricola} ~~aghiola~~.

Il margine destro del cuore è occupato quasi completamente dal ventricolo dx.

E' presente del tessuto adiposo interposto nello spazio subpericardico, siamo sempre in presenza del foglietto viscerale del pericardio. Possiamo vedere il solco interventricolare (depressione tra i 2 ventricoli) che separa i 2 ventricoli e che corrisponde al setto interventricolare che anteriormente va a saldarsi sulla parete anteriore e posteriormente sulla parete posteriore. Il setto interventricolare sulla superficie è apprezzabile come una depressione, come solco interventricolare che è riempito da tessuto adiposo ed è percorso da vasi coronarici.

Lateramente vi è un solco, sempre riempito di tessuto adiposo, che prende il nome di solco atrioventricolare o solco coronario perché vi decorrono le arterie coronarie, che sono i vasi che vascolarizzano il cuore. A sinistra ci sarà il solco sx e inferiormente ci sarà la porzione posteriore, anteriormente è quasi inesistente perché quella porzione è occupata dalle emergenze dell'aorta e del tronco polmonare, quindi il solco atrioventricolare non è altro che la regione di separazione tra atri e ventricoli.

Se guardiamo il cuore in proiezione sul torace, la proiezione della parte destra del cuore occupa il II, il III ed il IV spazio intercostale di destra quindi lateralmente. Questa linea si chiama linea parasternale di destra. Gran parte del ventricolo di dx è, invece, retrosternale.

La parte sinistra è un po' più in basso, perché il cuore è posto obliquamente, per cui la punta del cuore è a sinistra nel V spazio intercostale, non più nella linea parasternale ma nella linea emiclaveare (che passa a metà clavicola) che corrisponde al capezzolo. Se dovete estrarre la punta del cuore con un ago andate sul capezzolo. Il margine sx del cuore sulla faccia sternale segue obliquamente verso lo sterno e occupa il III ed il IV spazio intercostale.

Abbiamo visto che ci sono 2 valvole atrioventricolari, e 2 valvole semilunari che separano i ventricoli dai tronchi arteriosi. La valvola atrioventricolare di dx è detta anche tricuspide, ed è completamente coperta dallo sterno. Se vogliamo sentire l'apertura e la chiusura di questa valvola, dovremmo metterci il più vicino possibile al IV spazio intercostale a dx lungo la linea parasternale. Per la valvola atrioventricolare di sx, anche lei posta sotto lo sterno, la posizione migliore per sentirla è nel V spazio, nella punta del cuore.

L'apertura delle 2 valvole semilunari (aortica e polmonare) la sentite ribaltata, la polmonare la sentite nel II spazio di sx, l'aortica nel II spazio di destra proprio perché all'inizio i 2 vasi sono ruotati, per cui l'aorta appare a dx ed il tronco polmonare a sx, poi l'aorta va a sx e il tronco polmonare a dx, quindi anche la riflessione dei suoni è invertita.

In una radiografia antero - posteriore è ben identificabile la regione anatomica del mediastino che appare radio opaca perché occupata da visceri densi mentre i polmoni che sono pieni d'aria sono radio trasparenti. Potete vedere bene come si proietta il cuore, la vena cava superiore, il tronco polmonare e l'aorta. Il ventricolo sx non è visibile in questa proiezione.

11/10/2007

Faccia sternale e costale del cuore (anteriore)

Si vedono:

- Auricola destra
- Ventricolo dx: la parte di esso che sporge e che continua col tronco polmonare è l'infundibolo e origina dalla parte del bulbus cordi (la 3° porzione del bulbo cardiaco). La prima porzione partendo dal basso è data da seno venoso e atrio, ventricolo e bulbo del cuore, che da poi origine all'infundibulo a destra e al vestibolo aortico a sinistra
- Ventricolo sinistro: in piccola parte.
- Auricola sinistra, che può proiettarsi anteriormente

Si vedono il solco interventricolare anteriore e atrioventricolare di destra, chiamato anche solco coronario perché in questo solco corre l'arteria coronaria di destra e anteriormente in questo solco corre un ramo anche dell'altra coronaria, quella di sinistra.

Faccia diaframmatica (abbiamo rimosso il diaframma) ^{centro tendineo del diaframma che è la parte meno contrattile del diaframma e quindi non si solleva}
Il cuore poggia sul diaframma con la parte ventricolare, col ventricolo sinistro (che è ruotato più ^{spostamenti} posteriormente rispetto al ventricolo destro, che si trova più anteriormente), ma anche una parte del ventricolo destro poggia sul diaframma. Vediamo gran parte della faccia posteriore del ventricolo sx, l'apice del cuore, il solco interventricolare posteriore tra i 2 ventricoli riempito da grasso subpericardico (come nei solchi anteriori) percorso dall'arteria interventricolare posteriore che viene da destra, solco coronario o atrio ventricolare dove corre l'arteria coronaria destra e un ramo della sinistra che si chiama circonflessa.

Il seno coronario, un grosso tronco venoso che serve alla raccolta del sangue venoso che viene da gran parte del cuore, si apre indipendentemente nell'atrio destro con un suo orifizio. Esso origina dal seno venoso di sinistra (mentre il seno venoso di destra da origine a parte dell'atrio destro) Si intravedono anche gli atri che poggiano per pochissimo sulla parte diaframmatica.

Visto da dietro

Si vedono:

- i 2 atri che guardano verso le vertebre
- atrio dx: arrivo delle vene cave superiori e inferiori
- atrio sx arrivo delle vene polmonari
- le orecchiette che escono in fuori

Si vede il solco interatriale posteriore tra i 2 atri, dato dall'impronta interna del setto interatriale (il solco interatriale anteriore è in gran parte occupato dalle emergenze dei 2 tronchi arteriosi quindi non si vede)

Si vede una solcatura a carico dell'atrio destro che separa la porzione dell'afflusso delle vene cave dall'auricola, è il solco terminale, cui corrisponde internamente una cresta terminale. Questa solcatura ci fa capire la diversa origine embriologica dell'atrio destro, che deriva dal seno venoso, mentre l'auricola origina dall'atrio primitivo. La parete posteriore dell'atrio destro si chiama seno delle vene cave.

Sulla base del cuore se ci fosse il pericardio completamente si vedrebbe il solco trasverso e il diverticolo obliquo tra le vene polmonari di sx e dx. Riusciamo anche a vedere il grado di riflessione del pericardio sui vasi posti posteriormente: riflette poco sulle vene polmonari e molto poco, quasi per niente sulla vena cava inferiore (mentre sulla vena cava superiore si, nella porzione della vena cava che si trova nel mediastino inferiore)

Faccia laterale di sinistra

Si vedono:

- Ventricolo sinistro
- Orecchietta sinistra

Confluiscono i rami maggiori del seno coronario che parte dal margine sinistro del solco atrio-ventricolare e prosegue verso l'atrio destro. Termina nella parte di congiunzione del solco interatriale col solco interventricolare posteriore.

Piani di riflessione del pericardio: arriva all'arco aortico e alla biconvessione polmonare

CAVITA'

Apriamo il cuore, rimuoviamo la parte sterno-costale: vediamo le 4 cavità verso la base e verso la faccia diaframmatica. Vediamo:

- l'atrio di destra, soprattutto nella sua porzione del seno venoso
- il ventricolo di destra
- piccola parte dell'atrio e del ventricolo di sx
- aorta

Atrio destro: TAV 216A

È la parte più ricca di peculiarità.

Ha una porzione che origina dal seno venoso, è la porzione posteriore che si chiama seno delle vene cave, e una anteriore che origina dalla parte atriale ed è detta auricola. L'auricola destra, che è stata ribaltata, è diversa dal seno: è percorsa da trabecole (muscoli pettinati), mentre il seno venoso è liscio e meno spesso. Gli atri, soprattutto il destro, hanno una parete muscolare meno spessa di quella dei ventricoli, e il ventricolo dx ha una parete muscolare meno spessa del ventricolo sx.

Immaginiamo l'atrio dx come un cubo a 6 facce:

- faccia posteriore: seno delle vene cave
- faccia superiore: arrivo della vena cava superiore
- faccia inferiore: arrivo della vena cava inferiore
- faccia laterale: auricola dx
- faccia anteriore: auricola dx
- faccia antero-inferiore: orifizio atrio ventricolare di destra, che da attacco ai lembi valvolari atrio ventricolari della valvola tricuspidale
- parete mediale: setto interatriale, occupato da una depressione, la fossa ovale, residuo embrionale del foro ovale, ora chiuso. Nella parte inferiore c'è un margine endocardico che si alza e forma un lembo valvolare intorno alla parte anteriore dell'orifizio della vena cava inferiore: è il lembo della valvola di Eustachio. Questa è una valvola incontinente, ma serve nella vita fetale: indirizza l'afflusso del sangue arterioso che viene dalla vena ombelicale verso l'atrio sinistro. Questo lembo procede verso la parete postero-laterale dell'atrio destro, ma sulla parte mediale, anteriormente, dà origine ad un altro piccolo lembo, il lembo valvolare del seno coronario (valvola di Tebesio). È importante soprattutto dopo la nascita, impedisce il reflusso di sangue atriale al seno coronario. Quando l'atrio si contrae, se questo orifizio non si è chiuso il sangue venoso torna indietro, ma questo non deve succedere.

I 2 lembi valvolari hanno origine in comune.

Sulla parete postero-laterale c'è una cresta (corrisponde esternamente al solco terminale) detta cresta terminale che si spinge fino alla vena cava superiore. È la linea di demarcazione interna far seno venoso e parte striale.

La parete anteriore dell'atrio destro è occupata dall'orifizio dell'atrio ventricolare destro, che dà attacco ai lembi valvolari della valvola atrio ventricolare di destra, detta tricuspidale perché formata

Muscoli endocardici: PETINATI → parte muscolare attorc. all' PAPILLARI → si attaccano al ventricolo alle corde tendinee
TRABECOLE CARNEE 3° tipo (o FASCIO MODERATORE) → da parte a parte del ventricolo con il ventre libero
TRABECOLE CARNEE 3° tipo → da parte a parte decorrono lungo la parete

da 3 lembi valvolari. I lembi sono 3 strutture endocardiche (l'endocardio è il rivestimento più interno del cuore) al di sotto c'è tessuto fibroso denso. Il tessuto fibroso si inserisce sull'orifizio atrio-ventricolari, su una struttura detta scheletro fibroso del cuore, formato da anelli uniti fra di loro, che corrispondono agli orifizi atrio-ventricolari. Su questi anelli si inseriscono i lembi. I 3 anelli della valvola tricuspidale occupano una posizione:

- settale: guarda verso il setto interventricolare
- anteriore
- posteriore

Sono cribrosi, irregolari, attaccati all'anello fibroso all'interno dell'orifizio

I 3 lembi hanno un margine di inserzione e uno libero che si continua con delle sfioccature tendinee chiamate corde tendinee, che si dirigono verso le pareti ventricolari, andandosi ad inserire nella porzione muscolare del ventricolo, nei muscoli papillari. Sono strutture muscolari che si trovano nei 2 ventricoli dotate di un margine libero che si connette alle corde tendinee, di un ventre e di una parte d'attacco che si inserisce sulla parete ventricolare. Sono protrusioni muscolari.

Esistono poi dei tipi muscolari ventricolari che non hanno margine libero: sono trabecole muscolari che vanno da una parete ventricolare all'altra, e sono le trabecole carnee di secondo ordine, perché hanno 2 margini di inserzione e un ventre libero. Sono soprattutto apprezzabili nel ventricolo destro, nella parte inferiore, ed è chiamato fascio moderatore.

Infine abbiamo lungo tutte le pareti ventricolari le ^{trabecole} ~~parete~~ carnee di 3° tipo, dei rilievi muscolari che non hanno un ventre libero ma sono continuamente attaccati lungo il loro decorso nella parete.

Quindi il ventricolo dx è tutta muscolatura cardiaca, che nel caso delle trabecole carnee fa parte dello spessore delle parete, nel caso dei muscoli papillari ha un margine libero che si inserisce nelle corde tendinee, nel caso del fascio moderatore ha 2 punti d'attacco e un ventre libero. Si chiama fascio moderatore perché si pensava servisse a contenere le pareti ventricolari ed evitare si dilatassero troppo.

La camera ventricolare di destra è formata da VENTRICOLO DX

- parete mediale: setto interventricolare. C'è una trabecola carnea a tutto spessore, non ha ventre libero, scende nel punto di passaggio dal cono arterioso al ventricolo. E' la trabecola setto-marginale. Al di sotto di essa passa un filamento che appartiene al sistema di conduzione del cuore. Essa si continua con la trabecola carnea detta fascio moderatore e termina con il muscolo papillare anteriore (da attacco alle corde tendinee del lembo valvolare anteriore)
- parete laterale: occupata dalle trabecole carnee
- parete anteriore: occupata dalla regione dell'infundibolo o cono arterioso, la porzione da cui si entra nell'arteria polmonare. Questa parte è liscia, non ci sono trabecole carnee; deriva dall'origine embriologica, perché le parti ventricolari originano dal ventricolo primitivo, e queste parti invece di eiezione, sia a dx che a sx originano dal bulbo. Perché durante l'eiezione non ci deve essere turbolenza.

A che servono le corde tendinee?

L'apertura delle valvole è un fenomeno passivo, dovuto alla pressione del sangue che spinge il sangue nel ventricolo ed è dovuta al fatto che il ventricolo è vuoto, c'è quindi un gradiente pressorio. Quando il ventricolo si riempie, per pressione positiva le valvole si chiudono e grazie alle corde tendinee i lembi valvolari non si ribaltano nell'atrio. Per questo le corde tendinee vengono tese quando si contrae il miocardio ventricolare, quindi durante la sistole, periodo in cui le valvole atrio ventricolari devono esser chiuse. Nel ciclo cardiaco, nella parte di riempimento ventricolare che è la diastole, le valvole sono aperte, mentre nella sistole esse si chiudono per pressione positiva all'interno del ventricolo. Nella sistole ventricolare si apriranno le altre valvole, quelle arteriose, cioè le semilunari polmonari e aortiche.

Infatti nel ventricolo dx, nel cono arterioso, vediamo questa porzione liscia che dà attacco a dei lembi valvolari diversi. Sono 3 lembi sia nella valvola polmonare che aortica, a forma di nido rondine, hanno una taccatura a dovuta al ritorno del sangue quando si chiudono. Anche questi lembi si ancorano sul margine esterno con una parte dello scheletro fibroso del cuore che è l'anello polmonare (a destra) e aortico (a sinistra).

Quindi tutti i lembi (atrioventricolari, aortici, polmonari) si attaccano su queste strutture fibrose che complessivamente formano lo scheletro fibroso del cuore.

Il passaggio dalla parte di afflusso del ventricolo dx alla continuazione nella regione di efflusso è demarcato dalla cresta sopraventricolare e dalla trabecola carnea del fascio moderatore. Il passaggio è quindi ampio.

Foto valvola tricuspide: → DX

i lembi valvolari sono molto sottili ma forti. Quando la valvola si chiude è completa, ma c'è una piccola perdita fisiologica verso il centro, ma il 99,9% del sangue è contenuto. È importante che i lembi valvolari non si usurino; questo succede in condizioni patologiche dette endocarditi, quando l'endocardio si infetta, le prime a risentirne sono le valvole, i cui margini diventano molto irregolari e non si chiudono più. C'è passaggio di sangue dal ventricolo all'atrio durante la sistole ed è chiamata insufficienza valvolare. E' meno tollerata a sx che a dx, perché a sx il sangue è pompato con una pressione maggiore, e quindi il ritorno del sangue sarà maggiore.

Il muscolo papillare anteriore corrisponde alla parte di attacco delle corde tendinee del lembo valvolare anteriore, il muscolo papillare posteriore al lembo valvolare posteriore, mentre quello mediale si attacca direttamente alla trabecola carnea che dà dei minuscoli muscoli papillari

Atrio sinistro TAV 217B

La parete striale è sottile rispetto a quella ventricolare

Le differenze dall'atrio destro sono che l'atrio sx origina in gran parte dall'atrio primitivo, ed ha un espansione in senso laterale, mentre quello destro ha un'espansione in senso longitudinale.

All'atrio sx arrivano le 4 vene polmonari, 2 di dx 2 di sx.

Non è assimilabile a un cubo come l'atrio destro, ma possiamo distinguere:

Parete mediale: setto interatriale, con la fossa ovale

Parete laterale: orecchiata sx e i 2 orifizi delle vene polmonari

Parete posteriore: nulla di caratteristico

Parete anteriore: orifizio atrio ventricolare di sx, occupato dall'attacco della valvola bicuspidale (2 lembi valvolari). Qui c'è l'anello fibroso di sinistra

Ventricolo sinistro

Ha uno spessore notevole, anche maggiore del dx. (di 3 volte)

Ha trabecole carnee molto sviluppate.

Ha solo 2 muscoli papillari perché abbiamo solo 2 lembi valvolari. I lembi sono anteriore (laterale) e posteriore (mediale). Il lembo anteriore si attacca nel muscolo papillare anteriore e il lembo posteriore nel muscolo papillare posteriore. Mentre nel ventricolo di dx la connessione tra le camere di afflusso e efflusso è ampia, qui vediamo solo la camera di afflusso, perché quella di efflusso è disposta ad angolo acuto rispetto alla prima, e poi getta nella porzione del vestibolo aortico. Questa differenza è dovuta al fatto che il ventricolo di sx si contrae con una forza maggiore (pressione ventricolo dx = 25 mmhg, pressione ventricolo sx = 120 mmhg, è la pressione arteriosa massima). Il ventricolo si accorcia e spara in alto il sangue, a destra fa un angolo più aperto.

Anche qui nella camera di efflusso non c'è trabecolatura.

Orifizio aortico con valvole semilunari aortiche: sono 3, fatte a nido di rondine, si inseriscono nell'anello fibroso aortico, molto unito all'anello fibroso mitralico. Quindi i due sono continui. Nella porzione settale il lembo valvolare postero-mediale della valvola mitralica ha un punto di attacco con uno dei 3 lembi della valvola aortica, per la precisione con il lembo valvolare di sx posteriore. Prendono attacco sulla stessa porzione dello scheletro fibroso, che corrisponde ad una regione del tetto interventricolare caratteristica perchè solo membranosa (fibre connettivali), priva di tessuto muscolare, se si infetta il lembo valvolare mitralico si infetterà anche quello aortico.

Lembi valvolari semilunari:

- Anteriore
- Posteriore sinistro
- Posteriore destro

Scheletro fibroso del cuore: 1 anello di sx, uno di dx, uno aortico e uno polmonare. L'aortico, il mitralico e il tricuspide sono uniti tra di loro.

L'aortico ha un margine comune col mitralico e danno attacco ai lembi valvolari mediale e posteriore. L'anello mitralico è in contatto col tricuspide, e qui abbiamo il trigono fibroso destro, un punto di unione

Nel punto di unione tra anello aortico e mitralico c'è il trigono fibroso sinistro.

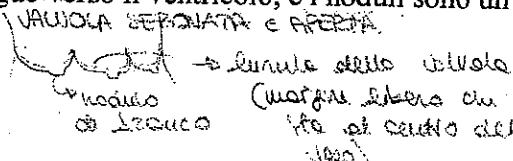
In corrispondenza del trigono di dx in basso prosegue il setto interventricolare membranoso (che si continua col setto interventricolare muscolare)

L'anello polmonare è separato, staccato dai 3, si trova su un'altro piano. Tra l'anello polmonare e quello aortico c'è un anello fibroso di unione. Tra anello mitralico e aortico c'è il margine tettale in cui si inseriscono la parte mitralica tettale e il lembo valvolare posteriore

Lo scheletro fibroso serve all'attacco dei lembi valvolari ma anche ad altri scopi, perchè dà attacco ai fasci muscolari atriali e ventricolari. Crea una separazione elettrofisiologica tra atri e ventricoli, le fibre non sono in continuità. Dà stabilità a tutto il cuore.

Nella valvola aortica ci sono gli orifizi delle arterie coronarie, che partono dall'aorta ascendente, posteriormente ai lembi valvolari. Dall'anello fibroso parte anche l'attacco dell'aorta con una dilatazione, il seno aortico (ma c'è anche nell'arteria polmonare), dilatazione della parete aortica che corrisponde ai lembi valvolari. È dovuta alla chiusura delle valvole, soprattutto quella aortica, il ritorno di sangue crea dilatazione, c'è un ristagno di sangue, e qui originano le 2 arterie coronarie. Andamento dei fasci ventricolari a spirale, dal ventricolo destro al sinistro.

I 3 lembi valvolari aortici e polmonari nel punto in cui confluiscono alla chiusura hanno degli ispessimenti, chiamati noduli di Arancio, che corrispondono al punto di minor resistenza del sistema. Questa porzione centrale è la più soggetta a perdita di sangue verso il ventricolo, e i noduli sono un rinforzo. Queste valvole normalmente sono continenti



VASCOLARIZZAZIONE DEL CUORE

Le coronarie destra e sinistra originano rispettivamente dal seno anteriore e dal seno posteriore sinistro, gli unici rami dell'aorta ascendente. La coronaria dx appena uscita è coperta dall'emergenza del tronco polmonare, poi si libera e si dirige lateralmente nel solco coronario o atrio-ventricolare di dx, va verso destra. La coronaria sx è completamente coperta dal tronco polmonare e subito dopo essere uscita si divide in 2 parti, una anteriore che decorre nel solco interventricolare anteriore e una circonflessa.

La biforcazione non è visibile.

La coronaria dx la vediamo in gran parte del suo decorso, è solo un po' coperta dall'orecchietta dx, si dirige posteriormente. Rilascia rami parietali per il ventricolo di dx, per l'atrio di dx e l'arteria del

nodo del seno, si dirige nel punto di immissione della vena cava nell'atrio dx, dove c'è il nodo seno atriale, sistema di generazione dell'impulso cardiaco.

Quando questo ramo si oblitera genera le anomalie del ritmo cardiaco tipiche delle persone anziane.

L'arteria coronaria di dx gira nel solco coronario e si immette nel solco interventricolare posteriore dove dà l'arteria interventricolare posteriore e dà rami per tutta la porzione diaframmatica del ventricolo destro.

L'arteria interventricolare posteriore vascolarizza il terzo posteriore del tetto interventricolare, per cui quando c'è un infarto della porzione inferiore del tetto interventricolare è occlusa l'arteria coronaria di dx

L'arteria coronaria sinistra rilascia il ramo anteriore, quindi il ramo interventricolare anteriore, ed esso vascolarizza i 2 terzi del tetto interventricolare anteriormente, e il ramo circonflesso la parete diaframmatica e laterale del ventricolo sinistro.

Non è provato che ci sia anastomosi tra arteria coronaria di destra e di sinistra.

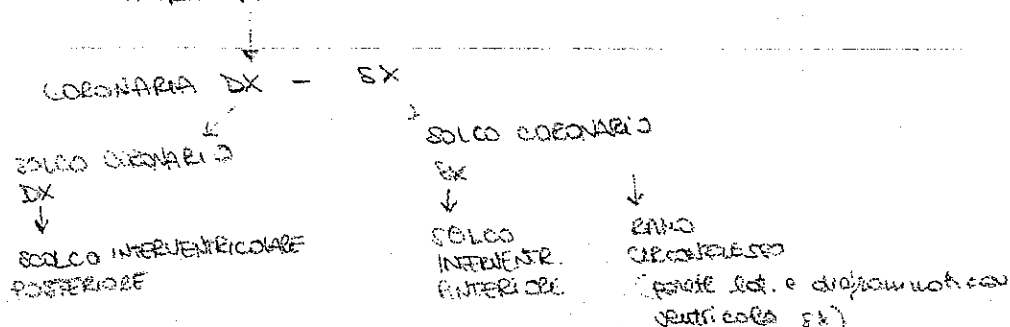
Per questo il cuore spesso va incontro ad infarto, mentre i muscoli scheletrici no. E non accade perchè le coronarie si occludono più facilmente.

Es. chi fuma molto può avere una patologia che provoca il restringimento arterioso che provoca la claudicatio, cioè ha crampi dopo un po' che cammino. Questa condizione non arriva mai all'infarto del muscolo, perchè si formano anastomosi che permettono di evitare quel punto

Ritorno venoso: avviene grazie al seno coronario, che decorre dal margine sinistro del solco atrio ventricolare di sinistra e si getta nella regione del setto interatriale, nell'atrio dx. Raccoglie il sangue venoso di tutto il cuore eccezion fatta di una parte del ventricolo destro e dell'atrio destro. Origina con la grande vena cardiaca che decorre lungo il setto interatriale. Il seno coronario raccoglie lungo il suo decorso le vene che vengono dalla parete posteriore del ventricolo sx, la vena marginale, e dalla parete posteriore del ventricolo destro con la vena cardiaca media (che decorre nel solco interventricolare posteriore) e piccola (che decorre nel solco atrio ventricolare posteriore di destra). Le vene di una parte dell'atrio dx e le vene cardiache anteriori che si trovano nel ventricolo dx si aprono direttamente nel ventricolo destro, mentre il seno coronario si apre sul seno destro.

ARTERIE CORONARIE

ARTEA ASCENDENTE



VENE CORONARIE

SENO CORONARIO → RACCOGLIE SANGUE DA VENE CARDIACHE → PARVA (decorre nel solco atrioventr. post. dx)
→ MEDIA (decorre nel solco interventr. post.)
→ PICCOLA (decorre nel solco interatriale)

Sistema di conduzione del cuore

Abbiamo visto come le diverse valvole del cuore, che servono a isolare gli atri dai ventricoli nel caso delle atrioventricolari o i ventricoli dalle arterie nel caso delle semilunari, si aprono e si chiudono a seconda dei movimenti compiuti dal tessuto muscolare miocardico, in seguito cioè alle sue fasi di contrazione e rilassamento. La contrazione è detta sistole, il rilassamento diastole, sia a carico degli atri che dei ventricoli e si ha dunque una sistole e una diastole ventricolare così come una sistole e una diastole atriale. Le varie fasi del ciclo cardiaco non sono ovviamente concomitanti, ma sono cadenzate. Avremo inizialmente contrazione (sistole) atriale quasi in contemporanea a destra e a sinistra in seguito alla quale si apriranno le valvole atrioventricolari: in questo momento i due ventricoli sono rilassati, cioè in diastole, poiché si stanno contraendo gli atri. Non appena i ventricoli si riempiono tuttavia si ha chiusura della valvola, a causa della forte pressione che si va creando, e inizia la contrazione, la sistole ventricolare. La sistole provoca l'apertura delle valvole semilunari con eiezione del sangue nelle arterie. Il ventricolo può quindi ritornare in diastole, facendo sì che ricominci il ciclo. Queste onde di contrazione e rilassamento sono dunque coordinate e sono controllate da un sistema chiamato sistema di conduzione. Si tratta di un sistema che consente alle diverse regioni del cuore di contrarsi aritmicamente e in modo controllato (inizia una parte e poi ne segue un'altra).

(TAV 221 Netter e Balboni 308) Le strutture che appartengono al sistema di conduzione sono localizzate in alcuni punti specifici del cuore e sono costituite da tessuto miocardio modificato. La prima struttura di cui ci occupiamo è il nodo seno-atriale, agglomerato di cellule miocardiche specializzate, dette cellule del sistema di conduzione, prive della struttura classica dei cardiomiociti, ma anzi dotate di caratteristiche tali da permetterne il riconoscimento in sezione istologica. Il nodo seno-atriale è localizzato nel punto di ingresso della vena cava superiore nell'atrio destro, sulla parete anterolaterale; in corrispondenza, internamente, troviamo l'estremità superiore della cresta terminale. Il nodo determina sporgenze sulle pareti interne o esterne dell'atrio, ma è un addensato contenuto all'interno dello spessore della parete atriale presso la vena cava superiore, ed è comunque necessario effettuare un taglio in tale regione per poterlo osservare. Questo è il nodo primario da cui origina il battito cardiaco, o meglio è questo nodo ad imprimere la frequenza di pulsazione rilevabile all'effettivo al polso, che è normalmente di 60-80 battiti al minuto, depolarizzando col suddetto ritmo in modo da generare un impulso che poi si diffonde a tutto il cuore. Pertanto viene detto pace maker del cuore.

Dal nodo si dipartono poi delle fibre che si dirigono nelle varie regioni dell'atrio, dette fibre internodali perché convergono su un altro nodo: il nodo atrioventricolare, anch'esso agglomerato di fibre miocardiche speciali. Questo secondo nodo è posto, sempre nell'atrio destro, molto più in basso del precedente, nello spessore del setto interatriale, davanti all'apertura del seno coronario, proprio sopra la valvola atrioventricolare di destra sulla parete settale, praticamente sopra allo scheletro fibroso del cuore, tant'è che il suo ramo d'uscita poggia sulla parte membranosa del setto interventricolare. Il nodo atrioventricolare ha una frequenza di depolarizzazione, dunque di battito, molto più bassa del nodo seno atriale: batterebbe di per sé a 40-60 battiti al minuto; tuttavia il suo ruolo non è autonomo ma dipende dal nodo senoatriale, il quale se ben funzionante "comanda" imponendo il ritmo al cuore. Nel caso in cui il nodo senoatriale sia degenerato, per esempio per un danno vascolare, il ritmo non può essere generato ed è l'altro nodo (o addirittura altre strutture che vedremo in seguito) a prendere il passo: spesse volte per tali motivi negli anziani si rileva un notevole calo della frequenza cardiaca, cosicché diventano bradicardici o hanno veri e propri disturbi del ritmo. In situazione normale invece ciò che accade è che il nodo senoatriale genera l'impulso che si diffonde agli atri determinando l'inizio della sistole atriale. A questo punto si arriva al nodo atrioventricolare il quale, una volta che si sia verificata la contrazione atriale, propaga l'impulso ai ventricoli. Pertanto tutto l'impulso del nodo senoatriale converge al nodo atrioventricolare, per propagarsi dipoi ai ventricoli. L'impulso infatti non può propagarsi direttamente dagli atri ai ventricoli, grazie alla presenza dello scheletro fibroso del cuore che isola

elettrofisiologicamente le due camere, ed è dunque obbligato a convergere sul nodo atrioventricolare. E' importante puntualizzare che le fibre internodali (non) sono l'unica via di propagazione dello stimolo, ma fungono semplicemente da bypass, da shunt, un' accelerazione per l'impulso, ma in realtà l'impulso prima procede a tutti gli atri e poi converge sul nodo atrioventricolare. A partire da quest'ultimo si dipartono delle fibre che si propagano verso i ventricoli, impegnandosi nel tratto membranoso del setto interventricolare, formando un fascio chiamato atrioventricolare o fascio comune di Hys, costituito come sempre di tessuto miocardio speciale, che scende lungo il setto interventricolare e si separa rapidamente in una branca destra che rimane nel ventricolo destro e in una sinistra che muove al ventricolo sinistro. Il fascio comune di Hys procede dunque nella regione del setto interventricolare, mentre la branca destra scende lungo il setto all'interno della cresta. Nel caso di un infarto del setto interventricolare, provocato dunque da occlusione dell'arteria interventricolare anteriore, ramo della coronaria di destra, si determinerà una degenerazione dei fasci di conduzione e dunque ai problemi dell'infarto si aggiungeranno problemi di ritmo e si va dunque incontro ad un blocco di branca, ossia un forte rallentamento della contrazione della zona a valle del danno, in questo caso il ventricolo destro; chiaramente la contrazione non cessa del tutto, poiché l'impulso si propaga ugualmente da un cardiomiocito all'altro grazie ai dischi intercalari fra di essi e dunque alle giunzioni gap ivi presenti, ma sarà ritardato rispetto al resto del cuore proprio perché è venuta meno la via di comunicazione rapida rappresentata dal fascio. Tornando alla branca destra questa, superata la cresta sopraventricolare, prosegue nella trabecola setto-marginale e di qui si distribuisce ai muscoli papillari. Mentre raggiunge la porzione apicale del ventricolo infine si sfiocca in tante piccole fibre dette del Purkinje, tratto terminale di questo miocardio specializzato che va a contrarre rapporti elettrofisiologici mediante giunzioni gap (non già sinapsi non trattandosi di tessuto nervoso) con i muscoli papillari. Le fibre di Purkinje, che si mantengono tutto il tempo nella regione sottoendocardica e sono perciò dette subendocardiche, vanno a controllare soprattutto i muscoli papillari poiché è importante che si contraggano fin da subito durante la sistole ventricolare, in modo da impedire l'apertura della valvola mitrale (bicuspide) nell'atrio.

A sinistra si assiste allo stesso processo, per tramite della branca sinistra derivante dal fascio comune di Hys. Si osserva come questa branca sia assai più grande e spessa della destra e contenga molte più fibre di Purkinje che si distribuiscono ai muscoli papillari, transitando anch'esse dapprima lungo il setto interventricolare per poi sfiocarsi presso l'apice del cuore onde contrarre rapporti con i due muscoli papillari, anteriore e posteriore.

La branca comune di Hys possiede anch'essa un proprio ritmo che è di 30 battiti al minuto, per cui se ipoteticamente fossero inattivi entrambi i nodi si genererebbe un battito che avrebbe però una frequenza bassissima (considerando che al di sotto dei trenta battiti si ha arresto cardiaco). Anche a sinistra chiaramente si può andare incontro ad un blocco di branca sinistra, sicché l'impulso non è trasmesso alle parti distali direttamente dai fasci conduttivi ma solamente dalle cellule miocardiche comuni, poiché una volta che queste hanno ricevuto l'impulso sono di per sé stesse in grado di propagarlo alle cellule circostanti: la funzione del sistema conduttivo è perciò solo quella di fornire l'innescò, la diffusione avviene poi grazie ai dischi intercalari e dunque a tutta la comunicazione presente fra i cardiomiociti.

E' importante sottolineare come il segnale può procedere in entrambi i sensi lungo i fasci conduttivi e pertanto anche in direzione retrograda; in tal modo si spiega ad esempio come si possa avere una contrazione atriale nel caso di una degenerazione del nodo senoatriale, essendo questa prodotta da un impulso retrogrado del nodo atrioventricolare che si diffonde all'atrio lungo i fasci internodali. In questo caso tuttavia si determinerebbe una quasi contemporaneità delle sistoli atriali e ventricolari, con grave disagio per il ciclo cardiaco.

Influenza del sistema vegetativo sul ritmo cardiaco

Non ci è noto come origini il battito cardiaco, che inizia peraltro molto presto nella vita fetale il ventunesimo giorno (il sangue inizia a fluire solo a partire dal ventitreesimo giorno), tuttavia è possibile modificarlo con una accelerazione (o decelerazione) della frequenza del nodo senoatriale per mezzo del sistema ortosimpatico e del sistema parasimpatico da cui il cuore è innervato. (TAV 223 e Balboni 317) Il sistema ortosimpatico agisce pertanto sul nodo senoatriale (ma anche sull'atrioventricolare, sulle branche e sulle stesse fibre miocardiche comuni) accelerando la frequenza cardiaca. Dai primi 4-5 neuomeri toracici arrivano fibre pregangliari al sistema della catena laterovertebrale che poi si raggruppano vuoi nei gangli laterovertebrali vuoi in quelli cervicali, più distanti, dai quali partono le fibre postgangliari che si dirigono a formare un plesso cardiaco in una regione posta anteriormente all'arco aortico, prima della trachea, e in un altro plesso in una regione più posteriore dell'arco aortico, dopo la trachea. Si hanno pertanto due grossi plessi cardiaci, posti uno prima e uno dopo la trachea (a seconda di come è fatto l'arco aortico), nonché in parte attorno al decorso dell'esofago, che raccolgono, oltre alle simpatiche, le fibre parasimpatiche. Queste ultime provengono dal nervo vago e in questo caso la regione di controllo non è nei neuomeri ma più in alto, ossia nel nucleo motore dorsale del vago posto nel bulbo, che è il nucleo vegetativo del vago. Da questo nucleo nascono fibre pregangliari che scendono con il nervo vago, si distaccano in seguito da esso con i nervi cardiaci superiore, medio ed inferiore e convergono verso il cuore fino ai plessi dove decorrono le fibre ortosimpatiche: qui trovano i gangli da cui si dipartono fibre postgangliari molto brevi, com'è tipico del parasimpatico, che si dirigono soprattutto ai nodi senoatriale ed atrioventricolare.

Nel complesso il sistema ortosimpatico concorrerà alla frequenza cardiaca accelerandola mentre il parasimpatico la rallenterà e dunque nello stress il ciclo cardiaco aumenta laddove nel recupero dallo stress il ciclo cardiaco riprende il ritmo normale o addirittura si rallenta. In questo contesto è possibile rallentare fortemente il ritmo cardiaco con delle manovre che determinano archi riflessi (stimolazioni sensitive che portano ad una risposta motoria) vagali: ad esempio un arco di questo tipo, il cui decorso non è ben chiaro, si manifesta premendo i bulbi oculari ed è sfruttabile per attenuare situazioni di ritmo cardiaco fortemente accelerato (tachicardia). Un altro arco riflesso vagale può essere determinato comprimendo la regione del seno carotideo: qui si ha innervazione sensitiva vagale, che pertanto fa arco riflesso con sé stesso, ossia col motore vagale. In questa regione infatti sono posti dei sensori pressori i quali registrano un aumento di pressione e, mediante attività parasimpatica, vanno a far rilassare il tono muscolare delle arterie oppure portano a rallentamento del ritmo cardiaco: premendo in questo punto si è in grado di "ingannare" i sensori che, rilevando un aumento di pressione agiscono di conseguenza non potendo sapere che l'aumento di pressione non avviene nel sangue ma è impresso dall'esterno.

Ciclo Cardiaco

Si può rappresentare un ciclo cardiaco da vari punti di vista. Un elettrocardiogramma è un tracciato che registra le varie fasi dell'attività cardiaca. Un fonocardiogramma è un sistema, ormai obsoleto, di registrazione sonora che rileva i rumori di apertura e chiusura delle valvole cardiache. In una immagine vediamo i vari momenti di apertura e chiusura delle valvole, le due arteriose e le due atrioventricolari, nel corso del ciclo cardiaco. Infine si possono rappresentare su un grafico le pressioni vigenti nelle regioni arteriose, aortica e polmonare, nel cuore di destra e di sinistra. Seguendo l'elettrocardiogramma vediamo una prima fase detta onda p che corrisponde alla depolarizzazione atriale e dunque alla sistole atriale. Tale contrazione determina apertura delle valvole atrioventricolari lasciando fluire il sangue nel ventricolo che a sua volta si contrae determinando nel tracciato l'onda detta qrs: tra p e q si situa un tratto, il periodo di conduzione dal nodo atrioventricolare ai ventricoli, ed è il ritardo fra la sistole atriale e la sistole ventricolare. Nel periodo della sistole ventricolare ci dovrebbe essere la diastole atriale, il periodo in cui l'atrio rilascia la contrazione, ma non è visibile elettrocardiograficamente, essendo coperta dalla massiccia depolarizzazione atriale; è invece in seguito visibile l'onda t, che è il periodo in cui si ripolarizza il

ventricolo cioè la diastole ventricolare. In questi momenti è possibile udire i rumori di apertura e chiusura delle valvole: durante il riempimento del ventricolo sono chiuse le valvole atrioventricolari e inizialmente anche le semilunari, per permettere l'aumento della pressione ventricolare che sale fino all'apertura delle semilunari nel momento di massima contrazione dei ventricoli con immissione di sangue nelle due arterie; in seguito le semilunari si richiudono e si aprono invece le atrioventricolari e il ciclo ricomincia con un nuovo riempimento dei ventricoli. Riguardo alla variazione di pressione, durante la sistole atriale si avrà sia a destra che a sinistra un aumento di pressione; in seguito quando comincia la sistole ventricolare e dunque quando si aprono le valvole semilunari, la pressione sale drasticamente, passando da circa 20 mmHg negli atri ai 100-120 mmHg vigenti nella camera ventricolare sinistra, rappresentati da una grande onda e si ha dunque prima un drammatico aumento di pressione seguito poi da un altrettanto tragico crollo nel momento della diastole ventricolare; l'andamento a destra è molto simile, si chiudono le valvole atrioventricolari e aumenta la pressione, ma sono diversi i valori in gioco poiché la pressione nella sistole ventricolare di destra raggiunge al massimo i 25 mmHg, poiché la pressione che deve essere trasmessa al tronco polmonare è chiaramente molto inferiore di quella che si deve trasmettere all'aorta. Possiamo inoltre seguire l'andamento della pressione anche nell'aorta. Durante la sistole atriale (e la diastole ventricolare) la pressione nell'aorta non è bassa come nell'atrio, altrimenti andremmo continuamente incontro a collasso, ma è una pressione data dal tono della parete aortica, che è intorno agli 80 mmHg, la pressione minima che noi misuriamo al braccio. Durante la sistole ventricolare nell'aorta si registra la stessa pressione del ventricolo, ossia 120 mmHg, ma quando si richiudono le semilunari la pressione non scende ai livelli minimi ma, come abbiamo visto, si mantiene intorno agli 80 mmHg, tono delle pareti arteriose che fa sì che l'albero arterioso non collassi. Nell'arteria polmonare infine si verificano eventi simili ma quantitativamente inferiori: inizialmente la pressione sarà pari a quella ventricolare per poi scendere a livelli più bassi senza raggiungere lo zero, rimanendo intorno ai 5-10 mmHg

Immagini radiografiche (Balboni 319e Netter TAV 209)

E' possibile osservare le cavità cardiache iniettandovi del liquido di contrasto, radiopaco. Ad esempio iniettando il liquido nella vena cava superiore questo fluirà all'interno del cuore destro, ma non nella cava inferiore, permettendo la visualizzazione di atrio, ventricolo e tronco polmonare con la sua biforcazione. Ovviamente è anche possibile visualizzare la parte sinistra del cuore, e allora si vedranno le vene polmonari, l'atrio sinistro, di cui è molto chiaro l'andamento orizzontale, differente da quello verticale dell'atrio destro, il ventricolo sinistro, l'aorta ascendente, l'arco ed aorta discendente, che è completamente visibile, essendo di calibro molto massiccio; è possibile vedere, infine, i tre rami che originano dall'arco dell'aorta e alcune dilatazioni, i seni aortici, da cui originano le arterie coronarie.

Panoramica del sistema arterioso e venoso (Balboni 281, 340-342, 361, 414, 426, 447 e Netter TAV 228, 233)

Dall'aorta originano tutti i vasi arteriosi ad eccezione del tronco polmonare che origina dal ventricolo destro. L'aorta pertanto distribuisce tutto il sangue ossigenato arterioso al nostro organismo. Questo grosso vaso fuoriesce dal ventricolo sinistro con un breve tratto detto aorta discendente, forma poi un arco che gira verso sinistra e scende, prendendo il nome di aorta discendente, lungo tutto il tronco attraversando vari distretti, per cui attraversa come aorta toracica il torace e come aorta addominale la cavità addominale che termina intorno alla regione lombo sacrale, attorno all'articolazione fra quinta vertebra lombare e massiccio sacrale con un piccolo filuzzo mediano chiamato arteria sacrale mediana, mentre la maggior parte del suo letto arterioso è suddiviso in due tronchi collaterali. E' importante notare la terminologia: il termine collaterale indica rami che proseguono il trasporto del sangue da un vaso ad un altro, mentre i rami terminali

normalmente portano il sangue in un dato distretto e lì finiscono e pertanto in genere un ramo terminale vede una notevole riduzione di calibro mentre un collaterale rimane di calibro più grande. Tornando dunque all'aorta essa si divide in due tronchi collaterali chiamati arterie iliache comuni poiché successivamente vanno a dividersi in un ramo detto arteria iliaca interna ed arteria iliaca esterna. Quest'ultima è l'ideale continuazione dell'iliaca comune ed è il vaso che scende lungo l'arto inferiore a vascolarizzarlo. L'arteria iliaca interna termina nella bassa cavità addominale e va a vascolarizzare i visceri di tale regione detta regione pelvica. Superiormente invece l'aorta da origine nella regione dell'arco ai rami arteriosi che vanno agli arti superiori e alla testa, rami che originano in modo differente fra destra e sinistra.

L'arco aortico, posto ancora nel mediastino superiore, origina a destra nella sua porzione iniziale un vaso chiamato arteria o tronco brachiocefalico, il quale si dirige a destra e sfiora subito dopo in due tronchi principali chiamati arteria carotide comune di destra e arteria succlavia di destra che si dirigono a destra al collo o all'arto superiore. Subito dopo il tronco brachiocefalico vediamo l'arteria carotide comune di sinistra, al di dietro della quale abbiamo l'arteria succlavia di sinistra. Pertanto a destra carotide e succlavia originano insieme, a sinistra separatamente. Subito dopo l'arco vediamo originare dall'aorta una serie di vasi pari, laddove avevamo visto fino ad adesso vasi impari: un solo braccio cefalico destro, una sola carotide e succlavia di sinistra. Dopo la succlavia di sinistra vediamo una serie di arterie pari che sono le intercostali posteriori che vanno a vascolarizzare praticamente tutta la regione scheletrica toracica, e quindi le coste, i muscoli etc. mentre la porzione anteriore sarà vascolarizzata da rami che vengono dalle succlavie. Oltre a questi rami abbiamo dei rami mediastinici, che originano direttamente dall'aorta nel tratto toracico che si dirigono ai bronchi, con le arterie bronchiali, sempre di numero pari, e al pericardio, soprattutto mediastinico, con le arterie pericardiche. Più in basso l'aorta attraversa il diaframma, rilasciando dei rami detti arterie freniche, e si porta nella cavità addominale. Qui inizia a rilasciare alcuni rami pari e alcuni impari. I rami pari sono destinati a tutti i visceri pari, e si hanno due arterie renali, due arterie surrenali (dall'aorta, ma al surrene arrivano più vasi, come vedremo), due arterie genitali. Quest'ultime originano in corrispondenza delle arterie renali, vanno a vascolarizzare le gonadi e sono dunque molto lunghe, specialmente nel maschio, visto che i testicoli si trovano all'esterno della cavità addominale, mentre sono molto più brevi per l'ovaio. Abbiamo inoltre i vasi impari, che originano dalla porzione anteriore dell'aorta. Il primo che incontriamo è il ramo definito arteria o tronco celiaco, che va a vascolarizzare il primo tratto addominale dell'apparato digerente e si dipana dunque in un vaso per lo stomaco, l'arteria gastrica di sinistra, un vaso per il fegato, l'arteria epatica, e un vaso per la milza, l'arteria splenica: questi tre vasi costituiscono questo tronco, chiamato infatti tripode celiaco. Subito sotto troviamo un altro ramo impari che è l'arteria mesenterica superiore, che va a vascolarizzare una grossa fetta di apparato digerente, ossia tutta la parte al di sotto dello stomaco e dunque tutto l'intestino tenue e parte del crasso. Alquanto più in basso della mesenterica superiore, poco al di sopra della biforcazione delle collaterali iliache, troviamo l'arteria mesenterica inferiore la quale si distribuisce all'ultimo tratto dell'apparato digerente, ossia l'ultima parte dell'intestino crasso. Ci sono altri rami pari di calibro assai più limitato, quali ad esempio l'arteria lombare che si distribuisce alla parte lombare, posteriore dell'addome, ma i rami grossi sono quelli appena descritti, ossia per gli impari celiaca, mesenterica superiore e inferiore, per i pari quelli che vanno ai reni, alle surrenali, in parte al diaframma e le arterie genitali.

La biforcazione aortica da origine ai due vasi iliaci comuni e al piccolo ramo terminale che si distribuisce praticamente alla parete anteriore del sacro detto arteria sacrale mediana.

Il sangue che si è distribuito a tutti i visceri grazie all'aorta nella grande circolazione, ritorna al cuore mediante i due sistemi cavali: cava superiore e cava inferiore. La cava superiore è un breve tratto che si trova nel mediastino superiore e in parte nel mediastino inferiore e che origina dalla confluenza di due grossi tronchi venosi detti tronchi o vene brachiocefaliche di destra e di sinistra, in questo caso dunque pari. Queste due vene derivano a loro volta, sia a destra che a sinistra, dalla

confluenza di due tronchi venosi, uno dalla testa, la vena giugulare, che raccoglie con la giugulare interna il grosso del sangue refluo dell'encefalo, ed uno dall'arto superiore, la vena succlavia. Il sistema è quasi simmetrico, salvo il fatto che la vena brachiocefalica di sinistra è più lunga poiché la vena cava superiore è più spostata a destra. La vena cava superiore inoltre riceve il sangue refluo del torace attraverso il sistema delle vene azygos a destra ed emiazygos a sinistra, che giacciono entrambi nella porzione posteriore del mediastino posteriore. Queste convogliano il sangue della parete toracica e dei visceri mediastinici vascolarizzati dalle arterie mediastiniche (quali bronchi, esofago e pericardio) alla vena cava superiore, ed in particolare le vene emiazygos si gettano nelle azygos e sono poi soltanto queste a confluire nella vena cava superiore. Dunque l'azygos riporta al cuore il sangue refluo di tutto ciò che è torace ad eccezione del cuore stesso, il cui sangue refluo si raccoglie nel seno coronario. La cava superiore raccoglie dunque il sangue sopradiaframmatico, mentre il sangue sottodiaframmatico è raccolto nella vena cava inferiore. Questo è un grosso tronco, spostato sempre a destra rispetto all'aorta addominale, che trae origine dai due tronchi iliaci comuni, originati a loro volta dalla confluenza delle vene iliache esterne ed interne, che venivano effettivamente dall'arto inferiore e dalla cavità pelvica. I due tronchi iliaci comuni, all'incirca all'altezza della biforcazione dell'aorta, confluono nella vena cava inferiore la quale, nel suo decorso verso l'atrio destro, riceve il sangue refluo dai visceri pari della cavità addominale e dunque dalle vene lombari, dalle renali, surrenali, genitali e freniche: non vediamo tuttavia arrivare sangue intestinale direttamente alla cava inferiore ma vi giunge tramite un numero variabile (5/8/10) di vene epatiche, ossia originanti dal fegato, che vi si aprono nel tratto superiore, poco al di sotto del diaframma. I vasi venosi che proseguono le arterie per il tratto digerente, ossia la vena mesenterica inferiore, superiore e il corrispondente del tripode celiaco, ossia la vena gastrica di sinistra e la vena splenica, non si gettano dunque direttamente nella vena cava ma si dirigono al fegato tramite un sistema portale. La circolazione portale è un tipo di circolazione reversibile nella cavità addominale e nell'ipofisi ed è un tipo di circolazione peculiare: accade che il sangue venoso refluo dallo stomaco, dalla milza e dall'intestino con vasi con nomi analoghi alle arterie va a confluire in una grossa vena detta vena porta. La vena porta dunque raccoglie quasi tutto il sangue dell'apparato digerente: dall'esofago addominale (ma non dall'esofago toracico di cui s'occupano l'azygos e l'emiazygos), dallo stomaco e dall'intero intestino fino al canale anale. La vena porta entra nel fegato e vi si distribuisce andandolo a vascolarizzare insieme a quello ossigenato proveniente dall'arteria epatica: i due "sanguis" si uniscono, quello arterioso ossigenato per ritornare a ossigeno il tessuto epatico, il sangue venoso, ricco di nutrienti derivanti dal processo digestivo, per essere metabolizzato. Il dono di ciò attraverso le varie vene epatiche il sangue potrà finalmente confluire nella vena cava inferiore. Pertanto il sangue intestinale non entra direttamente in circolo, nel sangue cavale, ma è filtrato dal fegato; questo è importante poiché per esempio, con l'alimentazione vengono assunti alcuni amminoacidi che fungono anche da trasmettitori, come la glutammica, il glutammato o aspartato, che raggiungendo il cervello in quantità massicce provocherebbero continue crisi epilettiche: questo però non avviene grazie al fegato che trae dal sangue i nutrienti da immagazzinare e detossifica le sostanze nocive, rilasciando sangue depurato e privo di nutrienti nella vena cava inferiore e di qui all'atrio destro dove può entrare in circolo senza danni. Vi sono patologie nelle quali una insufficienza epatica rende impossibile il filtraggio, la detossificazione e dunque il passaggio del sangue nel fegato, che finisce direttamente in circolo, con gravi conseguenze difficilmente sostenibili dall'organismo.

Caratteri generali di vene ed arterie (Balboni 332-335, 416-419) (Tot. vas. = 96.000 km)

I vasi sanguigni formano un sistema chiuso che parte dal cuore, costituito da strutture dinamiche che si contraggono e dilatano, pulsano e proliferano per adattarsi ai bisogni del corpo, infatti le arterie, le vene o i vasi linfatici si riformano dopo un'eventuale interruzione: questo fenomeno è alla base dell'espansione dei tumori che sono in grado di autoindurre la propria vascolarizzazione attraverso la produzione di fattori di crescita. È stato stimato che l'estensione complessiva di arterie e vene sia di circa novantaseimila km. Le funzioni del sistema vascolare sono di trasportare tramite il sangue ossigeno ed anidride carbonica nonché nutrienti, ormoni, metaboliti e di scaldare il nostro corpo. Questo sistema è molto affidabile e flessibile perché il cuore può cambiare portata in relazione al volume ematico: in caso di emorragia il cuore pompa meno sangue, in caso di ipervolemia ne pompa di più della portata fisiologica (che ammonta a cinque litri negli uomini e quattro e mezzo nelle donne). Inoltre i vasi hanno un certo percorso che tuttavia può mutare in seguito ad occlusioni onde bypassarlo e raggiungere il bacino di vascolarizzazione a valle. Questo è ciò che accade al sangue che, dall'aorta va alle arterie iliache interne ed esterne, quando l'arteria iliaca esterna presenta un'occlusione il flusso sanguigno devia dal suo normale corso e la supera grazie ad un meccanismo noto come anastomosi.

Possiamo dividere la circolazione sanguigna in polmonare o piccola circolazione che parte dal ventricolo destro e si dirige ai due polmoni e da qui all'atrio sinistro tramite le due arterie polmonari, ed una circolazione grande o sistemica che origina dal ventricolo sinistro con l'aorta e termina nel ventricolo destro con le due vene cave. Nel nostro corpo abbiamo tre tipi di vasi sanguigni: arterie, vene e capillari ed un quarto tipo di vaso, quello linfatico che non trasporta sangue ma linfa, prodotto della circolazione. Le arterie si risolvono nelle arteriole, intermedie fra arterie e capillari; i capillari sono i vasi di minor calibro che portano sangue ed ossigeno a cellule e tessuti. Dai capillari il sangue si getta nelle venule che si continuano in vene di calibro via via crescente ove è raccolto il sangue destinato all'atrio destro.

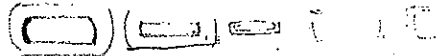


È bene precisare che i capillari non sono propriamente né arteriosi né venosi, tuttavia, essendo la loro funzione principale quella di rifornire i tessuti di ossigeno, sono un po' più arteriosi che venosi, anche perché il sangue deossigenato passa soprattutto alle venule e da qui alle vene. A livello del letto capillare si ha la presenza della pressione sanguigna che preme sulle pareti verso l'esterno e della pressione interstiziale che preme nel verso opposto. Contemporaneamente il sangue, essendo una soluzione contenente cellule, molecole proteiche ed elettroliti, esercita una pressione osmotica data dai soluti ed una colloidale data dalle proteine, cui si contrappone una analoga pressione colloidale osmotica, ma di verso opposto, esercitata dai liquidi interstiziali. Pertanto la sommatoria di queste quattro pressioni, sanguigna che spinge verso l'esterno, interstiziale che spinge verso l'interno, colloidale osmotica del plasma che richiama liquido dall'esterno e infine colloidale osmotica interstiziale che richiama verso l'interno, porta ad un bilancio positivo con un valore di 0,3 mmHg a favore delle forze che spingono verso l'esterno. Quindi si verifica perdita di liquido dal letto vascolare a causa della pressione nonché accumulo di liquido nei tessuti interstiziali. Questo liquido è riassorbito, onde evitare gonfiori, dal sistema linfatico: sistema di vasi che nascono a fondo cieco dalla periferia e via via confluiscono tra di loro in vasi di calibro sempre più grande che risalgono nella cavità addominale ove incontrano una fitta rete di capillari e vasi linfatici e si forma una dilatazione linfatica: cisterna del chilo. La cisterna del chilo è il punto di raccolta di tutta la linfa che viene dall'assorbimento intestinale e dalla parte inferiore del corpo. Intercalati lungo il decorso dei vasi linfatici ci sono i linfonodi a controllare la qualità della linfa e non solo. Presso la cisterna del chilo si ha la formazione del dotto toracico che entra nell'omonima cavità in posizione paramediana sinistra. Questo dotto arriva in alto raccogliendo la linfa dall'arto superiore sinistro ed immettendosi nella circolazione venosa della parte sinistra del torace. Ricordiamo che il sangue della parte toracica sinistra è drenato dalla vena giugulare e dalla succlavia, che formano il tronco brachiocefalico. Per quanto riguarda la parte destra la linfa dell'arto superiore e della testa è raccolta dal dotto linfatico di destra che si getterà nella parte venosa di destra. Questo sistema linfatico è molto

CISTERNA
CHILO: raccolta
assorbimento
intestinale
+ linfe
parte inferiore
del corpo

importante per il recupero di ciò che si perde. In caso di mastectomia da cancro della mammella in cui si asportano anche i linfonodi sottoascellari il braccio della paziente si gonfia e dovrà fare molta terapia per farlo sgonfiare. Il braccio si gonfia perché molte delle regioni linfonodali sono state asportate quindi non c'è più un sistema di drenaggio che elimini il surplus di liquido interstiziale che si perde ad ogni battito cardiaco. Il punto di confluenza del dotto toracico nel sistema venoso è molto superficiale: dietro la clavicola per cui negli interventi alla radice del collo si deve essere molto attenti a non lesionare il dotto toracico. In caso di rottura del dotto toracico si ha gonfiore agli arti inferiori ed all'arto superiore di sinistra perché la linfa non vi può più essere recuperata. In caso di interruzioni è possibile ripristinare la continuità del sistema linfatico.

Classificazione dei vasi secondo l'anatomia microscopica.



I vasi hanno calibro diverso e possono essere classificati anche in relazione ad esso: l'aorta, vaso di maggior carico rispetto agli altri, poi le arterie, le arteriole, i capillari, le venule e le vene. Dalle arterie ai capillari il calibro va diminuendo con il passaggio da una classe ad un'altra mentre dai capillari alle vene il calibro aumenta. Nelle varie classi non è solo il calibro a cambiare ma anche il rapporto fra esso e le pareti. Le venule a parità di calibro con gli altri vasi hanno le pareti più sottili rispetto a tutti gli altri. Le arterie di più grosso calibro, come l'aorta, sono chiamate elastiche per via delle proprietà delle loro pareti che tendono a smorzare la pressione che continuamente gli è impartita dal sangue eiettato. L'aorta in vecchiaia va incontro a degenerazioni molto importanti perché per tutta a via è sottoposta a fortissimi stress meccanici di dilatazione e restringimento.

Tutti i rami che originano dall'aorta sono detti arterie muscolo-elastiche che sono punti di transizione dalla struttura elastica a quella muscolare. Abbiamo poi le arterie muscolari vere e proprie con parete molto resistente ma non elastica. Il calibro di questi vasi è ancora sostenuto, e sono rappresentati da arterie quali quella renale. Abbiamo poi dei vasi definiti come vasi di resistenza con lume piccolo e parete spessa e contrattile: le arteriole, che controllano con la modificazione del loro lume la resistenza e dunque il flusso sanguigno. Ci sono poi i capillari che essendo vasi di scambio hanno lume piccolo e parete piccola. Abbiamo il distretto venoso con lumi abbastanza grandi ed una parete poco spessa e muscolare ma molto estensibile e con una straordinaria capacità contenitiva. Quando noi siamo in piedi le vene degli arti inferiori si dilatano perché il sangue, essendo contrastato nella sua ascesa al cuore dalla gravità, vi arriva più lentamente.

TONACA INTIMA - MEDIA - AVVENTIZIA

I vasi hanno una parete più o meno spessa data dalla giustapposizione di vari strati detti tuniche (ce ne sono anche lungo tutto il sistema digerente). La porzione più interna di questi vasi è detta tonaca interna o intima, abbiamo una tonaca media ed infine una tonaca esterna o avventizia. La composizione delle tonache, in maggior misura quella delle ultime due, ci consentirà di riconoscere la natura del vaso. La tonaca intima è formata da endotelio che poggia sulla membrana basale, avvolta talora da una lamina elastica più o meno sviluppata. Nella tonaca media abbiamo tessuto muscolare liscio e membrana elastica esterna, la tonaca avventizia risulta composta prevalentemente da tessuto connettivo lasso.

(Balboni 332-334) Sezionando un'arteria possiamo notare internamente il rivestimento endoteliale, una membrana basale, una parete muscolare, una lamina elastica ed infine una struttura esterna avventizia. Quando vediamo un'arteria elastica notiamo, a livello della tonaca media, una tipica abbondanza di tessuto elastico mentre il tessuto muscolare è scarsamente rappresentato. Nelle arterie muscolari, la tonaca media sarà composta essenzialmente da muscolatura liscia. Nelle arteriole iniziano a scomparire le lamine elastiche esterne ed interne e resta prevalente lo strato muscolare, l'avventizia persiste. Questo accade anche nelle venule e nelle vene solo che la muscolatura è meno rappresentata e ricompaiono le lamine elastiche. Nelle arterie e nelle arteriole la tonaca media è sempre ben rappresentata mentre nel sistema venoso la tonaca media è più esigua.

Le arterie muscolo-elastiche hanno fibre elastiche frammiste a fibrocellule muscolari nella tonaca media. Dal confronto delle sezioni di un'arteriola e di una vena notiamo che la parete della vena è molto più sottile dell'arteria per via della scarsa rappresentazione della tonaca media. L'endotelio della tonaca intima è un monostrato che può essere continuo o fenestrato, è continuo nei vasi di calibro elevato fino alle arteriole così da impedire lo stravasamento sanguigno in questi distretti. La tonaca media è formata da tessuto muscolare liscio innervato dal simpatico e dal parasimpatico per regolarne la contrattilità. Tale innervazione ha un ruolo focale nelle arteriole e nelle arterie muscolari consentendo loro di agire come resistenze lungo il circolo sanguigno, aumentando o riducendo il loro calibro. Quando si ha freddo in inverno ci vengono i brividi ma soprattutto, per non disperdere calore, si attuano fenomeni vasocostrittori periferici: acrocianosi accompagnata da pallore. Durante la digestione si assiste ad un ridirezionamento del sangue verso l'intestino con una conseguente perdita di calore alla periferia del corpo: per questo, se si fa il bagno in acqua fredda in piena digestione, si rischia una congestione data dall'ulteriore riduzione di volume ematico cerebrale causata dall'utilizzo del sangue per il riscaldamento corporeo. La tonaca avventizia si va perdendo nelle arteriole ma è molto rappresentata nelle arterie. L'avventizia è formata da connettivo lasso che, nei grandi vasi, contiene i *vasa vasorum* che servono per vascolarizzare la parete, ed è innervata da *nerva vasorum* e talvolta presenta piccoli vasi linfatici.

Le arterie elastiche sono quelle di conduzione, quelle muscolari sono arterie di distribuzione, le arteriole sono vasi di resistenza mentre i capillari presentano solo endotelio e membrana basale. L'endotelio dei capillari può essere fenestrato o meno permettendo il passaggio di liquido verso l'esterno. Abbiamo dunque capillari continui, fenestrati o sinusoidali. I capillari continui si trovano soprattutto nel sistema nervoso infatti ci è impossibile far arrivare liquido direttamente nel sistema nervoso centrale a causa della barriera emato-encefalica formata da astrociti e cellule endoteliali. Anche nel muscolo troviamo capillari continui. I capillari fenestrati li troviamo nei reni ove costituiranno il filtro glomerulare e nei dotti escretori delle ghiandole endocrine. I capillari sinusoidali sono molto fenestrati, non hanno gap junction fra di loro: li troviamo nel fegato, nel midollo osseo e negli organi linfoidei. Lasciano passare cellule del sangue e proteine. I letti capillari sono formati da capillari ma possono avere degli shunt vascolari. Gli shunt vascolari sono dei bypass, sistemi che l'organismo adotta per saltare il letto capillare, e che consentono il passaggio diretto del sangue dalle arteriole alle venule tramite un sistema di anastomosi che ne accelera il flusso: in questo modo tuttavia la zona "saltata" non sarà irrorata dai capillari, e non potrà scambiare col sangue nutrienti, rifiuti e gas. Nel letto capillare ci sono peraltro dei manicotti muscolari presso la loro emergenza dalle arteriole che formano degli sfinteri in grado di chiudersi qualora sia necessario far percorrere al sangue il bypass. Quando fa freddo questi sfinteri si contraggono e noi facciamo bypassare il sangue dai distretti arteriosi a quelli venosi.

Le vene hanno diametro maggiore rispetto alle arterie ma una parete meno spessa. L'esiguo spessore della parete venosa non è uno svantaggio perché il sangue vi giunge con una pressione molto bassa tanto che la lieve pressione dell'atrio destro richiama a sé il sangue venoso. Abbiamo vene di calibro variabile, alcune vene hanno valvole a nido di rondine che evitano il reflusso. Le valvole sono estroflessioni sacculate dell'endotelio, non già continenti, sono abundantissime negli arti inferiori per contrastare l'effetto della gravità. Le anastomosi vascolari possono avvenire non solo fra arteriole e venule ma anche fra letti vascolari di calibro maggiore come accade nel poligono del Willis del cervello. Il poligono del Willis è composto dall'arteria comunicante anteriore che connette l'arteria cerebrale anteriore con la controlaterale. Questo tipo di anastomosi fornisce percorsi alternativi per arrivare a valle delle arterie: sono abbondanti nelle zone addominali e nelle articolazioni soggette a stress di tipo occlusivo. Esempio di ciò è rappresentato dall'articolazione del gomito dove l'arteria brachiale in particolari circostanze (flessione del braccio per scrivere) si può occludere. Zone come cuore, rene e retina, senza anastomosi, sono molto vulnerabili. Abbiamo anastomosi artero-venose presso l'intestino e sulla superficie corporea, mentre le anastomosi veno-venose sono negli arti fra circolazione superficiale e profonda venosa. A tutti i livelli, ma soprattutto negli arti, è molto sviluppata la circolazione venosa superficiale. Il sangue che decorre in

superficie può esser rimandato in profondità e viceversa. Questo fenomeno si apprezza nelle varici degli arti inferiori dovute al fatto che il sangue della circolazione profonda, per occlusioni, si riversa nei vasi superficiali che, non adatti a contenerlo, si dilatano diventando tortuose. È importante ricordare che le venule possono avere delle fenestrazioni.

I distretti vascolari.

I rami che originano dall'aorta sono divisibili in quelli che derivano dal tratto ascendente o discendente o dall'arco aortico. Dal ramo ascendente originano solo le due arterie coronarie. L'arco aortico si trova nel mediastino, dietro lo sterno, nei bambini e negli anziani può sporgere oltre il manubrio consentendo di percepire la pulsazione, contrae rapporti col tronco polmonare e, davanti col tronco brachio-cefalico che va verso la vena cava. Dopo l'arco aortico, che va da destra a sinistra, la parte discendente dell'aorta si posiziona a sinistra della colonna vertebrale. Ci sono tre rami che originano dall'arco aortico: arteria brachio-cefalica, la carotide comune di sinistra e la succlavia di sinistra. L'arteria brachio-cefalica si suddivide, dietro la clavicola, nella carotide comune di destra e nella succlavia di destra mentre la carotide comune e la succlavia di sinistra hanno anche un tragitto toracico.

I vasi carotidei. (Netter TAV 30, 36, 37, 65 e 81, Balboni 338, 342, 345, 347, 350 e 359.)

Le arterie carotidi comuni, di destra e di sinistra, decorrono lateralmente nel collo in uno spazio in cui sono presenti anche giugulare e nervo vago. Queste tre strutture formano il fascio vascolo-nervoso del collo e sono avvolte da una guaina che ne accompagna i movimenti nel collo. Arrivati a livello della cartilagine tiroidea (una delle cartilagini che compongono la laringe) le due carotidi comuni si separano nelle carotidi esterne ed interne, formando una dilatazione nota come seno carotideo, nella cui pareti troviamo pressocettori, ed il glomo carotideo, costituito da chemiocettori, i quali registrano rispettivamente pressione e composizione chimica del sangue e sono innervati da fibre sensitive autonome del vago che formeranno un arco riflesso. La carotide interna segue il percorso che avrebbe avuto la comune ma si approfonda e raggiunge il foro carotico esterno (sul temporale), entra nel canale carotico e si apre vicino al forame lacero (*chiuso, non di passaggio*) all'interno della cavità cranica, onde vascolarizzare l'encefalo. La carotide esterna prosegue più anteriormente, e la sua pulsazione può essere apprezzata presso il gonion mandibolare dove si fa superficiale, ma scompare nel momento in cui la carotide penetra in profondità dietro alla branca ascendente della mandibola e si divide in vari rami terminali. Questi sono rami che vanno a vascolarizzare lo splancnocranio, dunque la faccia, ma anche strutture del collo e strutture interne al neurocranio, soprattutto le meningi. E' possibile distinguere sulla carotide interna un margine anteriore ed uno posteriore, da cui originano una serie di vasi. Seguendo la carotide esterna a partire dal suo punto di origine nella biforcazione della carotide comune, il primo ramo che nasce dal margine anteriore o ventrale è l'arteria tiroidea superiore (*p. ventrale*), la quale si dirige anteriormente ed in basso a vascolarizzare la ghiandola tiroide; qui fa anastomosi con l'arteria tiroidea inferiore (*p. dorsale*) proveniente dalla succlavia. Proseguendo verso l'alto sulla parete dorsale origina l'arteria faringea ascendente (*p. dorsale*), che sale posteriormente e va verso la faringe, il primo tratto cavo che si incontra nello splancnocranio appartenente sia all'apparato respiratorio che al digerente. Sul versante anteriore invece abbiamo l'arteria linguale e subito dopo l'arteria faciale o mascellare esterna. Sulla superficie dorsale troviamo a questo punto l'arteria occipitale e la auricolare posteriore (*p. dorsale*). Infine, siamo ormai al di dietro della branca ascendente della mandibola, la carotide esterna termina con i suoi due rami finali che sono l'arteria temporale superficiale (*p. ventrale*) e l'arteria mascellare interna (*p. ventrale*). Più in

dettaglio possiamo descrivere i rapporti fra questi vasi e le strutture circostanti. L'arteria carotide esterna contrae rapporti lateralmente con il muscolo stiloioideo. L'arteria tiroidea superiore dà vita nella parte inferiore a rami laringei per la laringe. Posteriormente notiamo l'arteria faringea ascendente che sale e va a vascolarizzare la faringe approfondendosi; questa arteria è nota anche come faringo-meningea perché fornisce importanti rami alle meningi posteriori. Sopra la tiroidea superiore c'è l'arteria linguale che va in profondità verso il pavimento della lingua, l'arteria faciale o mascellare esterna che, dapprima è profonda, ma poi ascendendo va alla faccia. Posteriormente abbiamo l'arteria auricolare posteriore e l'occipitale. Infine i rami terminali che sono il temporale superficiale e la mascellare interna, la quale va in profondità rispetto alla mandibola dietro al suo ramo ascendente.

Osserviamo ancora più in dettaglio le singole arterie, cominciando dalle ventrali. L'arteria tiroidea superiore ha rami che perforano la laringe, che vanno quindi alla cartilagine tiroidea, e rami perforanti che vanno alla mucosa laringea. L'arteria linguale si continua in profondità idealmente come arteria profonda della lingua, ma in realtà dà anche rami per il pavimento della bocca e i suoi muscoli e ancora per la lingua come arteria dorsale della lingua, che si dirige allo spessore della lingua stessa. L'arteria faciale o mascellare esterna fornisce nel suo tratto iniziale profondo dei rami che salgono al palato, dando origine alle arterie palatine ascendenti che vascolarizzano internamente il palato e fanno anastomosi con le palatine discendenti che vengono dalla mascellare interna. Inoltre fornisce un ramo, l'arteria tonsillare, che vascolarizza le tonsille palatine, organi linfoidi che si trovano compresi fra i due archi del palato molto vascolarizzati, in massima parte dal suddetto ramo ma anche da altri provenienti ad esempio dalla faringea ascendente. L'arteria faciale, dopo aver rilasciato questi rami, scavalca la mandibola e si fa esterna passando al davanti dell'inserzione del muscolo massetere sul ramo orizzontale della mandibola: a questo livello è possibile avvertire la pulsazione dell'arteria faciale. A questo punto tale arteria è esterna e dà rami per la parte inferiore dello splancnocranio: labiali inferiori e superiori che formano una rete peri-orale, un ramo nasale per l'ala del naso fino ad arrivare alla parte superiore del naso con l'arteria dorsale del naso, sua arteria terminale. La dorsale del naso si dirige all'angolo fra naso e orbita e qui forma anastomosi coi rami provenienti dall'arteria oftalmica, che originano dalla carotide interna: si ha pertanto anastomosi fra letto carotideo esterno e letto carotideo interno nella regione orbitaria. Un'altra posizione anastomotica è a livello del naso fra questo ramo dell'arteria faciale, l'arteria angolare, e le arterie etmoidali, che sono sempre rami dell'oftalmica e dunque della carotide interna. Abbiamo anastomosi in questa regione anche fra rami della carotide esterna, ossia con l'arteria infraorbitaria, ramo della mascellare interna. Passando all'arteria mascellare interna per poterla osservare è necessario rimuovere il ramo della mandibola, essendo questa in profondità al di dietro dell'articolazione temporomandibolare. La mascellare interna attraversa vari tratti prima di

terminare con il suo ramo finale che è l'arteria sfenopalatina. Attraversa innanzitutto un tratto mandibolare, dietro la mandibola, poi si ha un tratto più interno, che è il tratto pterigoideo, presso i processi pterigoidei, e infine termina nella fossa sfenopalatina. Nel primo tratto i rami importanti sono un ramo alveolare inferiore che penetra nella mandibola, nel canale mandibolare, e va a vascolarizzare la regione alveolare inferiore (i denti inferiori, praticamente), decorrendo insieme al nervo alveolare inferiore proveniente dal ramo mandibolare del trigemino. Abbiamo poi un altro ramo molto importante, l'arteria meningea media, principale vaso di vascolarizzazione per le meningi, soprattutto dura madre ed aracnoide insieme alla faringea ascendente e all'occipitale. Oltre alla meningea media abbiamo anche una meningea accessoria.

Abbiamo nel tratto pterigoideo rami che vanno ai muscoli della masticazione: muscoli pterigoidei e massetere. Nell'ultimo tratto (lo pterigopalatino) l'arteria mascellare interna rilascia dei rami che attraversano i forami palatini, scendono nel palato duro e sono le arterie palatine discendenti che in basso vanno ad anastomizzarsi con le palatine ascendenti (che vengono dall'arteria faciale). Abbiamo anche l'arteria sfero-palatina che termina con due rami su tutta la parete nasale e si anastomizza con le arterie etmoidali. Le arterie etmoidali provengono dall'arteria oftalmica. L'ultimo ramo è l'arteria infraorbitaria che penetra nella cavità orbitaria e passa nel foro

MASCELLARE
INTERNA:
3 tratti
1 - mandibolare
2 - pterigoideo
3 - terminale:
(a. sfenopalatina)

infraorbitario per uscire sullo zigomo andando ad anastomizzarsi con l'arteria faciale. L'arteria mascellare interna vascolarizza le meningi, la mandibola inferiormente, tutta la cavità nasale. Dall'arcata alveolare superiore originano le arterie alveolari superiori posteriori, non già le superiori anteriori date dalla infraorbitaria . Globalmente la mascellare interna vascolarizza la porzione superiore ed interna dello splancnocranio, mentre la mascellare esterna ne vascolarizza la parte superficiale.

ANATOMIA

Lezione del 24/10/2007

SCHEMA GENERALE TAV. 131 NETTER

Rami che originano dalla carotide esterna:

Rami che originano dalla porzione anteriore (partendo dal basso abbiamo)

- l'arteria tiroidea superiore
- l'arteria linguale
- l'arteria faciale o mascellare esterna

Rami che originano dalla porzione dorsale

- arteria faringea ascendente,
- arteria auricolare posteriore (si dirige posteriormente al padiglione auricolare e fornisce rami per il condotto auricolare e arriva fino alla cavità timpanica)
- arteria occipitale (va a vascolarizzare la porzione posteriore dell'osso occipitale, del cuoio capelluto e dà anche rami per le meningi.)

Rami terminali della carotide esterna sono:

- l'arteria mascellare interna con i suoi tre tratti
- l'arteria temporale superficiale che è il ramo che continua idealmente il decorso della carotide esterna. Si chiama superficiale perché decorre abbastanza in superficie, si può infatti palpare nella fossa temporale. Questa arteria dà rami superficiali per la parte anteriore del cuoio capelluto e dà anche un ramo importante che è l'arteria trasversa della faccia che si stacca proprio a livello del processo zigomatico e va a vascolarizzare la parte anterolaterale della faccia e fornisce rami importanti per la ghiandola parotide. L'arteria temporale superficiale fa anastomosi con i rami che provengono dall'arteria angolare -un ramo della mascellare esterna- e fa anche anastomosi con l'arteria orbitaria che viene dalla carotide esterna.

IVE
2NA La carotide interna si distacca a livello del margine superiore della cartilagine laringea dalla carotide comune e a questo livello si fa profonda (mentre al contrario la carotide esterna rimane superficiale) ed entra nel foro carotico esterno a carico dell'osso temporale, prosegue poi nel canale carotico per uscire posteriormente al foro lacero -che è obliterato- e arrivare nella fossa cranica media. La carotide interna poi circonda lateralmente la sella turcica e a questo punto rilascia i suoi rami terminali e gran parte dei suoi rami collaterali.

Perciò per la carotide interna abbiamo:

1. un tratto cervicale (che attraversa il collo e non rilascia rami)
2. un ramo petroso (tratto della carotide che attraversa il canale carotico)
3. un ramo cavernoso (tratto della carotide che si trova ai lati della sella turcica)
4. un tratto cerebrale terminale (è quello che rilascia gran parte dei rami)

Il tratto cervicale non rilascia rami

Il tratto petroso rilascia due piccoli rami:

- arteria che va al timpano
- arteria pterigoidea

Il tratto cavernoso rilascia:

- arterie ipofisarie che vanno a vascolarizzare in piccola parte l'ipofisi e in massima parte l'ipotalamo

Il tratto cerebrale rilascia:

- Arteria oftalmica
- Arteria cerebrale anteriore (ramo collaterale che comunica con il controlaterale attraverso l'arteria comunicante anteriore)
- Arteria cerebrale media

- Arteria corioidea anteriore
- Arteria comunicante posteriore (ramo collaterale che si anastomizza con la cerebrale posteriore di origine vertebrale)

Il poligono di Willis (anastomosi arterio-arteriosa): unione del sangue proveniente dall'arteria carotide interna e quello proveniente dal territorio della succlavia tramite l'arteria vertebrale.

Altri rami che originano dall'arco aortico, oltre alle carotidi sono :

le succlavie (quella di destra origina insieme alla carotide comune di destra dal tronco brachiocefalico di destra o anonimo; quella di sinistra origina direttamente dall'arco aortico).

Tetto del torace visto dal basso :

Si vedono i muscoli intercostali, l'esofago, la trachea, il corpo vertebrale, a destra il tronco brachiocefalico, mentre a sinistra abbiamo i due tronchi che sono indipendenti.

A destra il tronco brachiocefalico si continua con l'arteria succlavia di destra mentre in alto procede con la carotide comune di destra .

L'arteria succlavia di destra occupa uno spazio leggermente più in alto dell'arteria succlavia di sinistra. TAV. 29 (NETTER)

Si può notare il rapporto che c'è tra un ramo del nervo vago che non entra nel mediastino cioè il nervo laringeo ricorrente di destra e l'arteria succlavia.

Il ramo laringeo ricorrente di sinistra scende nel mediastino e decorre intorno all'arco aortico.

Grazie al rapporto che l'arteria succlavia sia di destra che di sinistra contrae con il muscolo scaleno anteriore che è un muscolo posteriore del collo possiamo riconoscere varie parti dell'arteria succlavia:

- Tratto prescalenico (tratto che precede il muscolo)
- Tratto retroscalenico
- Tratto postscalenico

Questi tre tratti danno origine a rami collaterali.

Il ramo terminale dell'arteria succlavia è il ramo ascellare.

I collaterali sono: TR. PRESCALENICO

- ⊙ Arteria vertebrale
- ⊙ Arteria toracica interna
- ⊙ Tronco tireocervicale (Da questo originano l'arteria tiroidea inferiore, l'arteria cervicale superficiale e l'arteria soprascapolare)

Questi primi tre rami sono forniti nel tratto prescalenico sia dal versante superiore che da quello inferiore del vaso. TR. RETROSCALENICO

- ⊙ Tronco costocervicale (da questo originano l'arteria intercostale suprema e l'arteria cervicale profonda)

Fornito nel tratto retroscaleno.

- ⊙ Arteria scapolare dorsale

Origina dal tratto post scalenico.

Rimuoviamo i muscoli anteriori del collo per vedere i rami della succlavia:

L'arteria vertebrale si impegna nei sei forami intertrasversali delle vertebre cervicali e prosegue verso il forame occipitale (grande forame magno) dove si fonde con la controlaterale.

In questo tragitto rilascia dei rami collaterali che vanno a vascolarizzare il midollo spinale quali:

- Arteria spinale anteriore (scende lungo il solco mediano anteriore. Si forma grazie alla confluenza dei due vasi controlaterali originati dalla vertebrale e scorre anteriormente . Questa viene nel suo decorso ad essere rinforzata da vasi che originano dalle arterie intercostali o dalle arterie lombari che sono tutti rami diversi dell'aorta)
- Arteria spinale posteriore (I rami posteriori scendono nel midollo spinale posteriormente, non si fondono in un unico ramo ma rimangono bilaterali e decorrono lungo le radici posteriori dei nervi spinali. . Anche in questo caso abbiamo dei rinforzi originatisi dalle arterie intercostali posteriori e lombari)

Entrambe le arterie spinali vanno a formare una rete vascolare intorno al midollo spinale, soprattutto nel tratto superiore.

- Arteria cerebellare posteriore inferiore
- Arterie bulbari (rilasciate nel tratto in cui l'arteria vertebrale entra nella scatola cranica)

Subito dopo l'entrata nella scatola cranica le due arterie vertebrali si fondono formando l'arteria basilare (decorre sulla superficie ventrale del tronco cerebrale sostanzialmente nel ponte) che rilascia alcuni rami pari:

- Arterie pontine (rami brevi che vanno al ponte)
- Arterie labirintiche o labirintiniche
- Arteria cerebellare anteriore inferiore (che si anastomizza con la cerebellare posteriore inferiore)
- Arteria cerebrale posteriore (che è il ramo terminale dell'arteria basilare che a destra e a sinistra si anastomizza con la comunicante posteriore)

Qui si vede l'origine dei vasi midollari, che originano dalle arterie vertebrali, si vede l'arteria spinale anteriore, che si forma grazie alla confluenza dei due vasi controlaterali originati dalla vertebrale, e che scorre anteriormente. Lungo il decorso l'arteria spinale anteriore è rinforzata da vasi che originano dalle arterie intercostali o dalle arterie lombari, tutti rami diretti dell'aorta. I rami posteriori, che scendono dal midollo spinale posteriormente non si fondono in un unico ramo ma rimangono bilaterali e decorrono lungo le radici posteriori dei nervi spinali. Anche in questo caso abbiamo dei rinforzi vascolari originati dalle arterie intercostali o dalle arterie lombari.

Il tronco tireocervicale rilascia l'arteria tiroidea inferiore che va a vascolarizzare la ghiandola tiroide nella porzione inferiore e si anastomizza con la tiroidea superiore che è un ramo dell'arteria carotide esterna. Ramo dell'arteria tiroidea inferiore è l'arteria cervicale ascendente che sale in alto e segue poi in profondità l'arteria cervicale profonda che è un ramo del tronco costocervicale.

Altro ramo del tronco tireocervicale è l'arteria traversa del collo anche chiamata arteria scapolare dorsale. Quando origina insieme all'arteria cervicale ascendente forma l'arteria trasversa del collo o arteria cervicale trasversa. Nel netter l'arteria trasversa del collo vi viene dato come ramo diretto del tronco tireo cervicale ma può originare insieme alla dorsale della scapola e formare l'arteria trasversa del collo

Tronco tireo cervicale fa originare: tiroidea inferiore, cervicale superficiale e arteria sovrascapolare. Noi sappiamo che dall'arteria tiroidea inferiore origina la cervicale ascendente, nel caso in cui la cervicale ascendente forma un tronco unico con la scapolare dorsale abbiamo l'arteria trasversa del collo.

La scapolare dorsale viene presa come arteria che origine dalla succlavia, mentre l'arteria sovrascapolare qua viene detta come arteria trasversa del collo.

Cervicale ascendente + arteria dorsale della scapola o scapolare dorsale = arteria trasversa del collo. (nel caso in cui questi 2 rami originano insieme)

Le origini non sono mai univoche

Altro ramo del tronco tireocervicale è l'arteria soprascapolare.

Arteria toracica interna: decorre lateralmente allo sterno scende internamente nel torace e rilascia:
Rami collaterali:

- Rami mediastinici bilaterali che perforano in profondità il mediastino e vanno a vascolarizzare le strutture mediastiniche insieme ai rami mediastinici dell'aorta.
- Arteria pericardiofrenica (vascolarizza il pericardio soprattutto la sua superficie fibrosa e sierosa parietale)
- Arterie intercostali anteriori (vanno a seguire l'arcata costale e si anastomizzano con quelle posteriori che originano dal tronco dell'aorta toracica)

Rami terminali:

- Arteria muscolofrenica (va al diaframma)
- Arteria epigastrica superiore (procede in profondità ai lati del muscolo retto dell'addome e andrà ad anastomizzarsi con l'arteria epigastrica inferiore che viene dal distretto iliaco)

La biforcazione avviene a livello del processo xifoideo dello sterno

Dalla toracica interna originano poi dei vasi che vanno ad innervare la parete mediale della ghiandola mammaria che sono appunto detti rami mammari per questo motivo la toracica interna è anche detta arteria mammaria interna. La porzione laterale della ghiandola mammaria è invece

vascolarizzata da rami che provengono dalla toracica laterale.

Passando al tratto retroscalenico, il tronco costocervicale rilascia essenzialmente due rami:

- Arteria cervicale profonda (che risale in profondità nel collo e partecipa alla vascolarizzazione dei muscoli posteriori del collo)

- Arteria intercostale suprema (che si dirige posteriormente alla cupola toracica e vascolarizza la porzione più superiore dei muscoli intercostali e della prima costa)

Arteria dorsale della scapola: segue il percorso del margine vertebrale della scapola e fornisce rami per questo margine che si vanno ad anastomizzare con i rami dell'arteria soprascapolare e del tratto tirocervicale nella fossa soprascapolare e si vanno ad anastomizzare con i rami dell'arteria circonflessa della scapola che viene dall'arteria sottoscapolare nella fossa interspinata.

Ritorno venoso della testa:

il ritorno venoso del sangue dello splancnocranio e del neurocranio avviene attraverso due sistemi.

Abbiamo sistema interno per il neurocranio che raccoglie il sangue refluo della circolazione cerebrale grazie ai seni della dura madre.

I seni della dura madre hanno come pareti la dura madre stessa e la superficie ossea del tavolato cranico esterno.

Abbiamo

- Seno sagittale superiore (decorre sulla superficie superiore della grande falce cerebrale)
- Seno sagittale inferiore (si getta nel seno retto)

Questi due seni sono uniti grazie alle vene che decorrono sulla superficie interna del tavolato dette vene diploiche.

- Seno retto (Si butta insieme al seno sagittale inferiore nella confluenza dei due seni che poi forma i due seni traversi. Origina dalla grande vena cerebrale del Galeno che riporta il sangue venoso profondo del cervello formata dalla confluenza delle vene cerebrali profonde anteriori e medie)

Vene diploiche → seni e vene profonde

Vene cerebrali ↑ ↑ ↑

Esterne (superiori, medie e inferiori, vena della base)

Interne (vena talamo striata e vena corioidea)

→ grande vena cerebrale (di Galeno)

↓
SENO RETTO

- Seni traversi
- Seno sigmoideo (esce dal foro giugulare come vena giugulare interna.)
- Seni cavernosi (si trovano intorno alla sella turcica. Raccolgono la circolazione superficiale anteriore e si gettano tramite il seno petroso superiore nel seno sigmoideo o tramite il seno petroso inferiore nella vena giugulare interna, all'esterno della scatola cranica. Affluente del seno cavernoso è ad esempio tutto il plesso vascolare dell'occhio. Un'infezione a carico dello splancnocranio nella cavità orbitaria può portare all'interno della cavità cranica danni al sistema venoso. All'interno del seno cavernoso ci passano i nervi che vanno all'occhio - nervi oculomotori - e la carotide interna perciò se c'è un'infezione nel seno cavernoso queste strutture possono essere danneggiate.)
- Seno petroso superiore (mette in comunicazione il seno cavernoso con il seno sigmoideo.)

- Seno petroso inferiore (mette in comunicazione seno cavernoso e vena giugulare interna)

Abbiamo poi un ritorno venoso superficiale (perciò della faccia):

le vene di questo sistema possiedono delle valvole incontinenti per evitare la stasi sanguigna. Questo ritorno avviene grazie a una rete venosa che posteriormente fa capo alla vena occipitale e alla vena auricolare posteriore che insieme si uniscono e con la vena faciale (che si può gettare nella vena auricolare posteriore) formano la vena giugulare esterna.

La vena faciale può inoltre fornire un ramo che insieme alla vena retromandibolare confluisce per formare la vena giugulare interna (vaso che scende dall'interno della cavità cranica). La vena giugulare interna riceve il plesso pterigoideo che è il ritorno venoso del distretto vascolare dell'arteria mascellare interna che si trova in profondità al di dietro dell'arcata zigomatica. Il plesso pterigoideo insieme alla vena temporale superficiale e alla vena retromandibolare si getta nella vena giugulare interna dalla porzione della vena faciale profonda. La confluenza nella vena giugulare è fissa per il plesso pterigoideo mentre la vena faciale può andare o tutta nella giugulare interna o tutta in quella esterna o metà metà. La vena faciale profonda si getta nella giugulare interna mentre la vena faciale superficiale si getta in quella esterna.

La giugulare esterna scende nel collo, riceve altri rami dalla superficie posteriore del collo e da quella anteriore tramite l'arteria giugulare anteriore che decorre ai lati.

La giugulare esterna si getta nella succlavia, mentre la giugulare interna con la succlavia si getta nella vena anonima o tronco brachiocefalico venoso a destra e a sinistra. La giugulare interna durante il decorso nel collo può ricevere i vasi venosi profondi del collo per cui abbiamo i vasi tiroidei, i vasi laringei.

L'arteria succlavia si trova posteriormente al tronco brachiocefalico venoso separata da questo dal muscolo scaleno anteriore. La succlavia quando scavalca la prima costa e quindi passa sotto alla clavicola si continua come arteria ascellare. L'arteria ascellare quindi prende origine dal tratto postclavicolare per arrivare alla sua terminazione a livello della faccia mediale dell'omero. Lungo tutto il suo decorso è esterna e attraversa una cavità virtuale chiamata cavo ascellare virtuale perché in realtà è riempita dalle strutture che ci passano.

Il cavo ascellare può essere considerato come una piramide tronca in cui possiamo osservare varie facce:

- ANT. scapolo-omeroale*
omero → *dentato (torace)*
cuti
ANT. → gr. pettorale *POST. → scapolo o dorsale con rotondi*
- faccia mediale (guarda verso il torace perciò sarà formata dal grande dentato - muscolo del torace -)
 - faccia laterale (avremo l'omero)
 - faccia posteriore (ci sarà la scapola se stiamo in abduzione altrimenti il grande dorsale e i due rotondi)
 - faccia anteriore (ci sarà il grande pettorale)
 - superficie inferiore (è aperta ricoperta da cute)
 - superficie superiore (chiuso dall'articolazione scapolo-omeroale e dai fasci muscolari di rinforzo dell'articolazione)

Nel cavo ascellare è importante ricordare il passaggio della porzione sottoclaveare del plesso brachiale.

I tronchi che abbiamo prima della formazione del plesso brachiale sono:

- tronco laterale
- tronco mediale
- tronco posteriore

Arteria ascellare, partendo dal margine mediale:

- arteria toracica ^{superiore} ~~suprema~~ (andrà a vascolarizzare la porzione superiore del torace – primi spazi intercostali)
- arteria toracica acromiale (si distribuisce con i suoi 4 rami alla regione superiore perciò abbiamo dei rami clavicolari, dei rami acromiali, dei rami toracici; questi rami vanno inoltre all'articolazione scapolo-omeroale)

- arteria toracica laterale (scende dal versante anteriore e si distribuisce agli spazi intercostali lateralmente al piccolo pettorale e ai muscolo dentato anteriore e manda dei rami perforanti verso la superficie laterale della ghiandola mammaria)
- arteria sottoscapolare (è un'arteria che va a vascolarizzare la scapola. Si trova nel versante costale della scapola scende in basso e si divide in due rami: un ramo circonflessa della scapola che esce dal triangolo omotricipitale - formato dal capo lungo del tricipite, dal grande rotondo e dal piccolo rotondo - e si fa dorsale andando a vascolarizzare tutta la superficie dorsale della scapola e contrae anastomosi con le due arterie che venivano dalla succlavia cioè l'arteria dorsale della scapola e l'arteria soprascapolare che è un ramo del tronco tireoervicale, l'altro tratto dell'arteria sottoscapolare va a vascolarizzare la parte costale della scapola e la porzione dorsale del torace)
- arteria circonflessa anteriore dell'omero
- arteria circonflessa posteriore dell'omero (attraversa insieme al nervo ascellare il quadrilatero creato dal capo lungo del tricipite, dall'omero e dai due rotondi. Quest'arteria si dirige alla parte posteriore dell'articolazione scapolo-omeroale vascolarizza i muscoli dell'articolazione scapolo omerale - cuffia dei rotatori - e si anastomizza con la circonflessa anteriore)

AV.

16 e

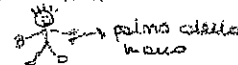
17

Nel punto in cui si è avvicinata al marginale inferiore del muscolo grande pettorale l'arteria ascellare si continua come arteria brachiale.

L'arteria brachiale rimane superficiale per gran parte del suo percorso nella parte mediale del braccio accanto all'omero ed è accompagnata dal bicipite trovandosi appunto lungo marginale mediale del bicipite omerale dove si può sentire palmandola. Si avvicina poi alla piega del gomito e viene ad essere ricoperta dal tendine del bicipite passandovi al di sotto. Dopo la piega del gomito si approfonda e termina in due rami:

- arteria radiale (laterale rispetto pos. anatomica)
- arteria ulnare (mediale della pos. anatomica)

Pos. ANATOMICA



L'arteria brachiale nel braccio rilascia dei rami che sono l'arteria brachiale profonda nel versante posteriore e l'arteria nutritizia dell'omero che va a vascolarizzare l'osso. Nel tratto più inferiore rilascia due rami che sono l'arteria collaterale ulnare superiore e l'arteria collaterale ulnare inferiore. Questi due rami scendono verso il gomito e faranno anastomosi con i rami ulnari ricorrenti per formare una rete articolare anastomotica all'interno del gomito. A livello delle articolazioni sono abbondanti le anastomosi fisiologiche tra le arterie. Ad esempio a livello dell'articolazione scapolo omerale abbiamo anastomosi tra arteria ascellare e arteria succlavia; nel gomito abbiamo un' anastomosi tra le arterie collaterali ulnari superiori e inferiori.

Dall'arteria brachiale profonda che scende in profondità posteriormente abbiamo dei rami collaterali che vengono chiamati

- arteria collaterale radiale (che va ad anastomizzarsi con il ramo ricorrente dell'arteria brachiale e forma quindi nel versante laterale l'anastomosi del gomito lateralmente).
- arteria collaterale media (che si può anastomizzare con l'arteria ricorrente interossea)

Perciò questa rete anastomotica del gomito origina da rami collaterali ulnari dell'arteria brachiale e da rami collaterali radiali tramite l'arteria brachiale profonda.

L'arteria radiale prosegue verso il marginale laterale in profondità e arriva fino all'articolazione del polso nella regione radiocarpica e si trova abbastanza profondamente lungo il suo primo tratto coperta dal muscolo brachioradiale e dai muscoli che originano invece dal marginale mediale cioè dai muscoli epicondiloidei dell'avambraccio. L'arteria radiale si rifà superficiale quando si avvicina al polso dove la possiamo palpare poi dalla superficie anteriore dell'avambraccio si porta sul dorso della mano. L'arteria radiale rilascia dei rami collaterali come l'arteria ricorrente radiale che fa anastomosi, il ramo palmare superficiale dell'arteria radiale che è un ramo che si stacca a livello del polso e si dirige verso il palmo della mano.

L'arteria ulnare è abbastanza profonda durante tutto il suo decorso. Subito dopo essersi fermata rilascia quei rami ricorrenti anteriori e posteriori che si anastomizzano con le collaterali che

AV.
L30

derivano dall'arteria brachiale. Rilascia poi un ramo inferiormente che è il ramo interosseo comune che si suddivide poi in arteria interossea posteriore e arteria interossea anteriore.

L'arteria ulnare si rifà superficiale a livello del polso e a questo punto rilascia dei rami ulnari carpici che insieme ai rami carpici che provenivano dalla radiale formano una rete carpica a livello del polso.

Quindi l'arteria ulnare e l'arteria radiale passano nella mano e vanno a contribuire alla vascolarizzazione del palmo della mano. Questa vascolarizzazione è formata da due arcate

- un arcata palmare superficiale: viene ad originarsi grazie a questo ramo palmare superficiale che si distaccava dall'arteria radiale che passa nell'eminenza tenar e forma un arco che va a contrarre anastomosi con l'arteria ulnare. Da questo arco abbiamo il distacco delle arterie digitali comuni che poi formano alla base della dita le arterie digitali proprie. Queste arterie sono quattro perché la prima arteria digitale si è distaccata direttamente dal ramo superficiale dell'arteria radiale.

L'arteria radiale quando è arrivata al polso gira posteriormente e si va a ritrovare nella tabacchiera anatomica e in questa regione rilascia rami carpici dorsali, perfora i muscoli che si trovano in questo spazio tra le ossa metacarpali cioè i muscoli interossei e i muscoli lombricali e si va ad immettere in profondità formando

- un arcata palmare profonda che prende rapporti anastomotici con un ramo profondo dell'arteria ulnare.

Sulla parte dorsale l'arteria radiale rilascia poi un ramo dorsale che da origine alle arterie metacarpali dorsali le quali si dirigono al dorso del metacarpo e al dorso delle dita mentre le arterie digitali comuni ricevono in profondità dall'arcata palmare profonda le arterie metacarpali che originavano da quest'arco profondo dato dall'arteria radiale con un ramo profondo dell'arteria ulnare. Quindi queste arterie metacarpali confluiscono poi nelle digitali comuni che vanno a confluire nelle digitali proprie che appunto vascolarizzano dal versante mediale e dal versante laterale tutte le dita.

Il ritorno venoso è dato come tutti i distretti corporei da una circolazione superficiale e una circolazione profonda. La circolazione superficiale è formata da vasi venosi che si distribuiscono su tutta la superficie cutanea e che in genere prendono dei nomi peculiari; mentre la circolazione profonda è formata da vasi venosi che in genere percorrono a ritroso lo stesso territorio delle arterie, da cui prendono il nome, per cui se abbiamo la vena brachiale abbiamo due vene brachiali.

La circolazione superficiale non segue il decorso arterioso.

La circolazione superficiale origina dalla cute del dorso della mano e sul dorso della mano vediamo nel versante laterale la vena cefalica che prosegue idealmente le vene del pollice e la vena basilica invece nel versante mediale. Le due vene quindi sul dorso passano verso il versante volare dell'avambraccio e raccolgono tutta la circolazione palmare della mano e volare dell'avambraccio. La vena cefalica procede in alto e invece sulla superficie volare dell'avambraccio abbiamo la vena mediana dell'avambraccio. La vena mediana in genere confluisce nella vena basilica nel versante mediale dell'avambraccio. La vena cefalica procede in alto verso il muscolo deltoide perfora la fascia clavipettorale -che avvolge il muscolo deltoide- e si porta in profondità. Mentre la vena basilica abbandona la superficie già a metà del braccio si approfonda e va a gettarsi nelle vene brachiali. La vena cefalica si butterà più avanti nella vena ^{Cava} superiore. Dalla circolazione superficiale tramite la vena cefalica (che percorre il margine laterale) e la vena basilica (che percorre il margine mediale) portiamo attraverso l'anastomosi nelle vene profonde il sangue superficiale in profondità.

Lezione di splancnologia del 25/10/2007

4. Venosa Superiore La circolazione venosa superficiale dell'arto superiore è trasportata essenzialmente da due parti: la vena basilica che si trova sulla parte mediale dell'avambraccio e origina dalla parte mediale del palmo della mano e la vena cefalica che si trova dalla parte laterale. Sulla superficie volare dell'avambraccio abbiamo anche la vena mediana dell'avambraccio e la vena mediana del gomito che mettono in comunicazione il territorio della cefalica con la basilica.

La cefalica prosegue in alto abbastanza superficialmente e si getta a livello del muscolo deltoide, penetra in profondità perforando la fascia clavipettorale ed entra nella vena ascellare che è una vena profonda (proviene dalla circolazione profonda).

In genere i vasi di piccolo calibro venoso sono in numero doppio rispetto alle arterie e quindi, ad esempio, nel braccio ci sono due vene brachiali, una delle quali, in genere quella mediale, accoglie la vena basilica e poi queste vene brachiali si fondono con la vena basilica e continuano come vena ascellare.

Quindi, la vena ascellare trae le sue radici dalle vene brachiali e dalla vena basilica che si è gettata a livello della parte intermedia del braccio.

Ritorniamo a vedere la circolazione arteriosa. L'aorta, dopo aver fatto l'arco, scende nel torace e rilascia le arterie intercostali posteriori. Le arterie intercostali posteriori sono vasi che vanno a vascolarizzare la parete toracica e sono in genere in numero di 8 o 9. I primi spazi intercostali sono vascolarizzati dai rami dell'arteria intercostale suprema che è un ramo del tronco costocervicale.

Gli altri spazi intercostali sono vascolarizzati, invece, dalle arterie intercostali posteriori, che originano direttamente dall'aorta, decorrono lungo il margine inferiore della costa sovrastante e vanno ad anastomizzarsi con le arterie intercostali anteriori che sono rami dell'arteria succlavia, o meglio, dell'arteria toracica interna che anteriormente forniva questi rami per la parte anteriore del torace.

Poi ci sono rami del tronco toracico dell'aorta che vanno al mediastino, rami che vanno al pericardio e rami che vanno alle arterie bronchiali e quindi ai bronchi.

L'aorta attraversa il diaframma e scende nella cavità addominale. I primi rami collaterali dell'aorta addominale sono rami che vanno al muscolo del diaframma (rami frenici), poi rami che vanno ai visceri superiori della cavità addominale (il tronco celiaco, le arterie renali, le arterie genitali, l'arteria mesenterica superiore e l'arteria mesenterica inferiore) e poi dei rami parietali che sono le arterie lombari (che sono il corrispondente delle arterie intercostali superiori).

A livello dell'articolazione lombosacrale l'aorta si suddivide nei suoi rami: due arterie iliache comuni e l'arteria sacrale mediana (piccolo ramo che prosegue nella stessa direzione dell'aorta).

Le due iliache comuni a livello dell'articolazione sacroiliaca si suddividono in altri due rami: arteria iliaca interna e arteria iliaca esterna. Questi due rami portano il sangue a tutta la parte inferiore della pelvi e agli arti inferiori.

L'arteria iliaca interna prosegue in basso e posteriormente e si suddivide in due tronchi: anteriore e posteriore. ILIA INTERNA

Il tronco anteriore dà origine a tutti i vasi che vascolarizzano i visceri pelvici e la parte anteriore della pelvi, mentre il tronco posteriore vascolarizza la parte posteriore della pelvi.

Dal tronco anteriore dell'arteria iliaca interna originano:

- 1 - arteria vescicale superiore
- 2 - arteria vescicale inferiore (nel maschio) (arteria referenziale)
- 3 - arteria rettale media
- 4 - arteria uterina (nella femmina) (arterie elicine e anastomosi con l'arteria vaginale)
- 5 - arteria vaginale (arteria azygos della vagina)
- 6 - arteria otturatoria (rami iliaci, pubici e vescicali)
- 7 - arteria pudenda interna : arteria rettale inferiore, arteria uretrale

rami terminali: arteria dorsale del pene o del clitoride, arteria profonda del pene o del clitoride.

8 - arteria glutea inferiore

In realtà l'arteria iliaca interna è quella che durante la vita fetale è l'arteria ombelicale. L'arteria ombelicale si dirige sulla cupola vescicale, passa a ponte sulla parete anteriore dell'addome e poi esce dalla cavità addominale. Nella vita postnatale la porzione distale di questa arteria si oblitera e la porzione che va dall'arteria iliaca alla cupola vescicale forma l'arteria vescicale superiore. Quindi, dell'arteria ombelicale resta solo l'arteria vescicale superiore e la parte obliterata, che prosegue dalla cupola vescicale sulla parete addominale, andrà a formare il legamento ombelicale mediale che è un cordoncino che parte dalla cupola vescicale, va verso l'ombelico e partecipa ai mezzi di fissità della vescica. Dunque, il primo ramo di divisione dell'arteria iliaca interna è l'arteria vescicale superiore chiamata anche arteria ombelicale ma in realtà la parte ombelicale è obliterata e l'arteria vescicale superiore è solo la parte più prossimale di questa arteria rimasta pervia.

L'arteria vescicale inferiore, invece, si ritrova nel maschio sulla parte più inferiore della vescica e dà origine a vasi che vanno a vascolarizzare il condotto deferente (l'arteria deferenziale) e a rami che vanno alla prostata e, quindi, all'apparato riproduttivo maschile.

L'arteria rettale media invece vascolarizza la porzione intermedia dell'intestino retto.

Nella femmina è anche presente l'arteria uterina che esce quasi sul fondo della cavità pelvica, inerocia l'uretere, risale lungo i margini laterali dell'utero e perfora la struttura muscolare dell'utero con le arterie elicine (rami dell'arteria uterina che vanno a vascolarizzare l'utero). L'arteria uterina può risalire all'interno delle tube uterine verso l'ovaio e contrarre anastomosi con le arterie ovariche. Le arterie ovariche sono rami diversi dell'aorta addominale (non dell'iliaca interna!).

L'arteria uterina contrae anastomosi anche con l'arteria vaginale che è un altro ramo dell'arteria iliaca interna, presente anch'essa esclusivamente nella femmina e che dà origine alle arterie azygos della vagina, cioè arterie che circondano il tubo vaginale. AZYGOS VAGINA + origine che circondano vagina.

Poi ci sono dei rami parietali del tronco anteriore: l'arteria otturatoria, l'arteria pudenda interna e l'arteria glutea inferiore. Questi tre rami si distribuiscono alla parete anteroinferiore della pelvi.

L'arteria otturatoria si dirige verso il forame otturatorio, penetra nel canale otturatorio (attraverso cui passano anche la vena otturatoria e il nervo otturatorio), vi fuoriesce, si distribuisce alla parete anteriore della regione ischiopubica e quindi dà dei rami iliaci, dei rami pubici e dei rami vescicali. L'arteria otturatoria inoltre contrae anastomosi anche col distretto dell'iliaca esterna.

L'arteria pudenda interna, invece, è molto sviluppata nel maschio rispetto alla femmina (che comunque la possiede) e dà origine a importanti rami come l'arteria rettale inferiore, l'arteria uretrale (che vascolarizza l'uretra) e come rami terminali dà l'arteria dorsale del pene (nel maschio) o del clitoride (nella femmina) e l'arteria profonda del pene o del clitoride. L'arteria pudenda interna ha inoltre un percorso piuttosto caratteristico: fuoriesce dalla cavità pelvica nello spazio sottopiriforme, spazio che si trova nel grande forame ischiatico (nel grande forame ischiatico passa il muscolo piriforme che determina lo spazio sottopiriforme e sovrapiriforme). Quindi esce dalla cavità addominale (non è superficiale perché ovviamente è rivestita dai glutei), entra nella regione perineale attraverso il piccolo forame ischiatico (in questo percorso è seguita ovviamente dal nervo pudendo) e si va ad impegnare nella fossa ischiorettale (La fossa ischiorettale si trova sulla parete inferiore della cavità pelvica, parete che si trova proprio tra le ossa ischiatiche e il retto. E' una piccola cavità dove in genere si possono accumulare ascessi). In questa cavità passa l'arteria pudenda interna e qui rilascia l'arteria perineale. Quindi l'arteria pudenda interna esce dal grande forame ischiatico, rientra nel piccolo forame ischiatico, poi va lungo la fossa ischiorettale e si pone al margine interno dell'osso ischiatico. Qui passa in un canale osseo scavato nell'osso ischiatico che è il canale dell'arteria pudenda dove rilascia un ramo che è appunto l'arteria perineale che vascolarizza il perineo, cioè la parte inferiore esterna del nostro tronco. Dà dei rami scrotali o labiali, a seconda se maschio o femmina, e termina con i suoi due rami: l'arteria profonda e dorsale del pene o del clitoride.

Infine abbiamo l'arteria glutea inferiore che si distribuisce alla parte più inferiore della regione ischiatica.

Dal tronco posteriore dell'arteria iliaca interna originano:

- 1 - arteria ileolombare
- 2 - arteria sacrale laterale
- 3 - arteria glutea superiore

Il tronco posteriore si getta posteriormente sulla cavità pelvica e dà origine a tre rami: arterie ileolombari, arterie sacrali laterali e arterie glutee superiori.

La pelvi è una regione della cavità addominale che si trova al di dietro della sinfisi pubica e delle branche pubiche ed è quindi raccolta dalle due branche pubiche e dalle due branche ischiatiche, posteriormente dal sacro e dal coccige. In questa cavità sono contenuti i visceri pelvici e questi vasi che abbiamo descritto (tronco anteriore e posteriore dell'arteria iliaca interna).

Le arterie della parete posteriore invece, sono l'arteria glutea superiore, l'arteria glutea inferiore. L'arteria glutea superiore nasce dal tronco posteriore, l'arteria glutea inferiore nasce dal tronco anteriore ed escono dalla cavità addominale attraverso, rispettivamente, lo spazio sovrapiriforme e lo spazio sottopiriforme. Quindi l'arteria glutea inferiore segue per un breve tratto lo stesso percorso della pudenda interna. Questi due vasi vanno a vascolarizzare la regione glutea e sono importanti perché stabiliscono anastomosi a livello dell'anca formando quindi una rete articolare a livello dell'anca anche con i vasi che provengono dall'arteria femorale.

Il tratto finale dell'intestino è vascolarizzato da due rami: l'arteria rettale media (origina dal tronco anteriore) e l'arteria rettale inferiore (origina dall'arteria pudenda interna). Questi due rami, insieme all'arteria rettale superiore (che invece origina dall'arteria mesenterica inferiore che è un'arteria del tratto digerente), formano una rete anastomotica arteriosa a livello rettale.

Per quanto riguarda, invece, il corrispondente venoso, le vene rettali medie ed inferiori si gettano nella circolazione iliaca e quindi nella circolazione cavale, mentre le vene rettali superiori si gettano nel sistema portale. Quindi questo territorio è un territorio limite tra sistema portale e sistema cavale. Questo sistema è essenziale perché questa regione rettale crea un letto anastomotico tra i due sistemi. Quindi se la vena porta si oblitera e quindi nel fegato e nella regione superiore del fegato non c'è più deflusso del sangue portale, il sangue deve essere ridistribuito per tornare al cuore perché altrimenti il 50% della nostra gittata cardiaca scomparirebbe. Quindi, per ovviare a questo problema, è presente un letto anastomotico. In questo modo, nella parte rettale, il sangue della vena rettale superiore passa nel letto della vena rettale media ed inferiore e quindi va nella parte cavale. Inoltre è proprio a questo livello che spesso si verificano le emorroidi (infatti il plesso rettale è detto plesso emorroidale), si gonfia perché aumenta la portata di sangue a carico di queste vene, dovuto al fatto, appunto, che il sangue portale non può essere svuotato.

C'è un altro letto molto importante che si trova a cavallo del sistema portale e del sistema cavale ed è il letto dell'esofago. L'esofago, nel sistema arterioso è vascolarizzato sia dai rami che originano dal tronco celiaco, sia dai rami aortici e mediastinici che provengono direttamente dall'aorta e dai vasi medio astinici e sono quindi detti arterie esofagee dirette.

Analogamente, nel sistema venoso, la porzione corrispondente al tronco celiaco è drenata dalle vene gastriche e quindi dal sistema portale, mentre la porzione vascolarizzata dalle arterie esofagee ritorna attraverso le vene azygos ed emiazygos che raccolgono il sangue esofageo e lo immettono nella vena cava superiore. Questo è quindi un altro letto anastomotico essenziale.

ILIACA ESTERNA

Dall'arteria iliaca esterna originano:

- 1 - arteria epigastrica inferiore (arteria cremasterica, rami pubici)
- 2 - arteria circonflessa iliaca profonda

L'iliaca esterna è la continuazione ideale dell'iliaca comune e ha un breve tragitto perché una volta che si è formata l'articolazione sacroiliaca passa al di sotto del legamento inguinale e si trasforma in arteria femorale.

L'arteria iliaca esterna dà essenzialmente due grossi rami: arteria epigastrica inferiore e l'arteria circonflessa iliaca profonda.

→ L'arteria epigastrica inferiore dà, a sua volta, dei rami per la parete anteriore inferiore della pelvi e dà l'arteria cremasterica e rami pubici.

L'arteria iliaca esterna è affiancata dalla vena iliaca esterna e poggia sul muscolo ileo psoas e passa al di sotto del legamento inguinale in una regione che è la lacuna dei vasi alla radice della coscia. In questa regione l'arteria iliaca esterna, la vena iliaca esterna, il nervo femorale, insieme anche a vasi linfatici e linfonodi sono avvolti da una guaina che è detta guaina femorale che prosegue poi all'esterno verso la radice della coscia e si continua poi con l'arteria femorale. Questa guaina è una dipendenza della guaina dello psoas con la guaina che viene dalla parete addominale anteriore, quindi nella fascia trasversale, avvolge questi due vasi linfatici e li accompagna verso la coscia. (Lo stesso succede per quanto riguarda l'arteria carotide e l'arteria giugulare interna che sono accolte dalla guaina carotideica che vedremo quando faremo il collo). → FASCICOLO VASCOLO-NERVOSO del collo. Quindi questa arteria si avvicina al legamento inguinale e a questo punto rilascia i suoi due rami: l'arteria epigastrica inferiore e l'arteria circonflessa iliaca profonda.

L'arteria epigastrica inferiore circonda l'anello inguinale dalla parte mediale, in questa regione rilascia un suo ramo, l'arteria cremasterica, che entra nell'anello inguinale, insieme al condotto deferente e all'arteria deferenziale (che origina o dall'arteria vescicale superiore o certe volte dall'arteria vescicale inferiore) e insieme scendono ed escono fuori dalla cavità addominale e vanno nello scroto. L'arteria cremasterica vascolarizza il tessuto scrotale, quindi il muscolo cremastere e la superficie scrotale si anastomizza con i rami scrotali che vengono dall'arteria pudenda interna. L'arteria cremasterica anteriormente rilascia i rami pubici che si anastomizzano poi con l'arteria otturatoria.

L'arteria epigastrica inferiore, accompagnata sempre dalla vena epigastrica inferiore (in realtà poiché è di piccolo calibro può essere circondata anche da due vasi venosi) risale lungo il ventre del muscolo retto addominale e va verso l'alto a contrarre anastomosi con l'arteria epigastrica superiore (che originava dall'arteria toracica interna o forse è proprio la sua parte terminale) a livello periumbelicale. In questo modo il letto vascolare dell'arteria iliaca esterna entra in comunione con il letto vascolare dell'arteria succlavia. Questo è un importante mezzo per far passare il sangue dalla parte superiore alla parte inferiore del corpo.

Infatti possono esistere condizioni patologiche fin dalla nascita come quelle che coinvolgono l'aorta nella coartazione aortica, che è una mancata dilatazione, sviluppo del lume aortico, per cui l'aorta, o prima o dopo il dotto di Botallo, può essere ristretta. Quando questa restrizione si verifica dopo il dotto di Botallo, il sangue può defluire dalla porzione superiore alla porzione inferiore anche grazie a questa anastomosi. Se invece è prima del dotto di Botallo, la situazione è più grave perché ci sono i vasi che vanno direttamente alla testa ed è quindi una condizione molto critica per la vita.

→ L'arteria circonflessa iliaca profonda, invece, si dirige in alto, vascolarizza l'ala iliaca, può contrarre anastomosi con i rami dell'iliaca interna della parete posteriore, cioè con l'arteria ileocolombare, ma anche con l'arteria circonflessa iliaca superficiale che viene dalla femorale (Vi ricordo che il nervo cutaneo laterale della coscia è molto separato dalla lacuna dei nervi, per cui esce indipendentemente nella porzione superiore del legamento inguinale)

Il canale femorale è uno spazio lasciato dalla guaina femorale quando avvolge l'arteria e la vena femorale ed è una regione di minore resistenza della parete addominale in cui potenzialmente, soprattutto nella femmina, si possono creare delle erniazioni. Nella femmina sono rarissime le ernie inguinali, cioè le ernie dell'intestino nel canale inguinale, perché questo canale è quasi completamente oblitterato (ci passa solo il legamento rotondo dell'utero quando va ad ancorarsi sulla cute delle grandi labbra). Nel maschio, invece, il canale inguinale è pervio e quindi possono passare i vasi, i nervi ed ha dato passaggio anche al testicolo nella tarda vita fetale.

L'arteria iliaca esterna, una volta che sottopassa il legamento inguinale, diventa arteria femorale. L'arteria femorale è abbastanza superficiale, subito dopo la sua fuoriuscita e infatti in questo punto alla radice della coscia si può sentire il polso della femorale. Ci troviamo nel triangolo femorale determinato dai muscoli sartorio, adduttore e sul pavimento dallo psoas e dal pettineo. In alto è delimitato dai legamenti inguinali e rilascia i suoi rami superficiali: l'arteria circonflessa iliaca

superficiale (che va in alto e segue il percorso dell'iliaca profonda, ma più in superficie, quindi va sull'ala iliaca), l'arteria epigastrica superficiale (segue l'arteria epigastrica inferiore sempre superficialmente e con questa si anastomizza con dei rami che perforano), le arterie pudende esterne (originano dalla parte mediale dell'arteria femorale, in genere sono una superiore e una inferiore, vanno verso i genitali esterni e si anastomizzano con i rami labiali o scrotali dell'arteria pudenda interna) e l'arteria femorale profonda.

L'arteria femorale profonda è un ramo che si trova nella porzione più profonda posteriore dell'arteria femorale e porta il sangue alla porzione posteriore della coscia. L'arteria femorale, invece, procede dalla radice della coscia verso il ginocchio in posizione anteromediale. L'arteria femorale profonda, dopo essersi distaccata dall'arteria femorale rilascia due rami essenziali per l'articolazione dell'anca: la circonflessa mediale e laterale del femore che si dirigono verso la testa del femore. La circonflessa laterale del femore rilascia anche un ramo discendente che scende lungo la parte più esterna del quadricipite, scende verso il ginocchio e va ad anastomizzarsi con i rami poplitei della rete articolare del ginocchio. Rilascia dei rami chiamati rami perforanti che sono in genere tre, che perforano il ventre del quadricipite, dei vasti e del retto e vanno posteriormente verso la regione estensoria della coscia. L'ultimo ramo, il ramo perforante terzo, è il vaso terminale dell'arteria femorale profonda.

L'arteria femorale, invece, prosegue lungo il triangolo di Scarpa e poi all'apice di questo triangolo penetra nel canale degli adduttori e vi fuoriesce a livello della losanga poplitea posteriormente, a livello del tubercolo adduttorio sulla regione mediale del femore. A questo punto l'arteria femorale rilascia, poco prima di uscire, l'arteria superiore del ginocchio che va a partecipare alla rete articolare del ginocchio. Qui l'arteria femorale è ormai piuttosto profonda e quindi la sua parte palpabile è solo nel primo breve tratto del triangolo di Scarpa, dopo il quale scende e diventa profonda, fino a ritrovarla posteriormente. Lungo il suo percorso è accompagnata dalla vena femorale che fa parte della circolazione venosa profonda dell'arto inferiore e dal nervo femorale lateralmente.

Nella regione dell'arto inferiore si verificano spesso obliterazioni dell'arteria femorale a vari livelli e per questo sono molto importanti i circoli anastomotici. Nei fumatori c'è il morbo di Purge(?) che è una degenerazione della parete arteriosa che provoca l'occlusione. Per questo motivo i fumatori cronici zoppicano, perché hanno i crampi.

Allora, affinché non venga un infarto all'arto inferiore ci sono questi circoli anastomotici dati da:

- 1.B. 1 - arterie glutee e circonflesse del femore mediale e laterale (quindi il letto iliaco interno e il letto femorale),
2 - arterie otturatorie e circonflesse mediali del femore
3 - arterie pudende interne ed esterne
4 - arterie circonflesse iliache profonde e superficiali (quindi il letto iliaco interno ed esterno)
5 - arterie glutee inferiori e rami perforanti dell'arteria femorale profonda

Questi circoli anastomotici sono fondamentali anche perché l'arto inferiore è più soggetto ad usura rispetto all'arto superiore e consentono di aumentare la vascolarizzazione dei muscoli dell'arto inferiore che vengono usati di più rispetto a quelli dell'arto superiore.

A. 3. poplitea L'arteria femorale esce dal canale, si trova posteriormente nella regione poplitea e a questo livello è abbastanza profonda anche se in realtà è solo coperta da una spessa guaina dei muscoli estensori e dalla pelle. Tuttavia noi non riusciamo ad apprezzare il polso popliteo, lo riusciamo ad apprezzare soltanto a ginocchio flesso molto in profondità. Bisogna spingere molto posteriormente per sentire il polso popliteo.

In questa regione l'arteria poplitea rilascia rami mediali e laterali per l'articolazione del ginocchio che possono essere superiori e inferiori e rilascia un'arteria mediana del ginocchio che si anastomizza con queste arterie superiori e inferiori (mediali e laterali) della rete articolare. Questa rete articolare, inoltre, fa anastomosi con l'ultimo ramo della femorale che è l'arteria superiore del ginocchio.

A. TIBIALE ANT. e POST.

Subito al di sotto del gastrocnemio l'arteria poplitea scende e si suddivide nei due vasi principali che portano il sangue all'arto inferiore: arteria tibiale anteriore e arteria tibiale posteriore.

L'arteria tibiale anteriore è di breve tragitto nella losanga poplitea perché poi perfora la membrana interossea e va davanti nella parte anteriore della gamba.

L'arteria tibiale posteriore, invece, scende in basso, prosegue nella regione mediale e rilascia un ramo che è l'arteria peroniera che si fa laterale e segue il percorso del perone. Quindi si distribuiscono alla parte posteriore della gamba.

L'arteria tibiale anteriore dunque esce dalla membrana interossea, sul margine laterale della testa tibiale e scende in profondità sotto il muscolo tibiale anteriore insieme al nervo. A livello del collo della caviglia, dalla regione distale tibiale, l'arteria tibiale anteriore ritorna in superficie, scavalca il malleolo mediale anteriormente. Solo in questo punto, anteriormente, è possibile apprezzare il polso tibiale.

A. Pedidia (dalla tibiale anteriore)

A questo punto l'arteria tibiale anteriore prosegue come arteria pedidia o anche detta arteria dorsale del piede che, lungo il suo tragitto tra il primo ed il secondo osso metatarsale, è molto superficiale. Quindi è possibile prendere anche il polso pedidio. A questo punto l'arteria dorsale del piede piega, forma un arco, l'arco dorsale del piede, e si trasforma in arteria arcuata. Dall'arteria arcuata si dipartono poi le arterie che vanno a vascolarizzare le dita dorsalmente.

Dall'arteria dorsale del piede si distacca anche un ramo perforante detto arteria plantare profonda che va verso la parte profonda della pianta del piede e va poi ad anastomizzarsi come l'arcata plantare.

Dall'arteria dorsale del piede origina anche il primo ramo digitale che non nasce dall'arcata dorsale ma che va direttamente verso il primo metatarso, verso il primo dito, l'alluce.

Vediamo anche le arterie metatarsali dorsali che vascolarizzano il dorso del piede e forniscono le arterie digitali dorsali.

Invece, nel versante posteriore, l'arteria tibiale posteriore scende lungo il margine mediale della tibia, posteriormente e si posiziona dietro il malleolo mediale dove diventa superficiale. Durante tutto il suo percorso nel polpaccio è coperta chiaramente dalla massa muscolare del tricipite, ma ritorna ad essere superficiale a livello del malleolo mediale posteriormente.

Quindi questo è un altro punto in cui possiamo palpare il polso tibiale posteriore dietro il malleolo mediale. Quindi abbiamo un punto davanti al malleolo mediale, sull'arteria tibiale anteriore e un altro dietro il malleolo mediale sull'arteria tibiale posteriore.

E' importante conoscere questi punti per capire se lungo il percorso della femorale ci sono oblitterazioni. Infatti se, ad esempio, sentiamo il polso femorale e non sentiamo il polso tibiale anteriore o il polso pedidio, dobbiamo andare a ricercare il difetto. Allora, se non sentiamo neanche il polso tibiale posteriore, vuol dire che il difetto sta sopra e quindi andiamo a sentire quello popliteo. E' possibile dunque che ci sia stata un'oblitterazione della femorale, per cui tutto l'albero arterioso è praticamente privo di polso o comunque molto indebolito. Tuttavia, questo non vuol dire che non arrivi sangue perché questo vi arriva tramite anastomosi.

Mentre al malleolo laterale arriva l'arteria peroniera e a questo livello l'arteria tibiale posteriore e l'arteria peroniera forniscono dei rami malleolari che formano un manicotto arterioso a livello del calcagno.

Art. peroniera + tibiale post → rete attorno al calcagno

Sulla pianta del piede l'arteria tibiale posteriore, una volta passata dietro al malleolo mediale, si dirama nei suoi due rami terminali che sono l'arteria plantare mediale e laterale, un po' come succedeva a carico del nervo tibiale.

Il dorso del piede è innervato dal peroniero superficiale. Insieme all'arteria tibiale anteriore decorre il peroniero profondo. Invece l'arteria tibiale posteriore è accompagnata dal nervo tibiale e i suoi rami di terminazione, così come i rami di terminazione del nervo tibiale, vanno sia sul lato mediale che sulla pianta del piede.

Il ramo mediale dell'arteria plantare mediale si dirige lungo il I osso metatarsale, verso il primo dito, mentre l'arteria laterale attraversa la pianta del piede, si porta verso il margine laterale dove forma un arco, l'arco plantare.

Dall'arco plantare si dipartono le arterie metatarsali plantari che vanno a confluire con quelle dorsali nelle arterie digitali del piede. L'ultima arteria metatarsale, la V, può non originare dall'arco, ma origina direttamente dall'arteria plantare laterale.

Ricordate che arriva il ramo dorsale dell'arteria del piede che va a completare sul margine mediale questa arcata plantare, con l'arteria plantare profonda, che originava dall'arteria dorsale del piede.

Il ritorno venoso:

queste strutture sono sicuramente le più colpite, in tutti gli individui, da fenomeni come le varici, che non sono altro che dilatazioni dei vasi venosi.

La circolazione venosa superficiale chiaramente prende origine dalla rete digitale, che sulla parte dorsale del piede, verso il margine mediale, confluisce verso una vena, che percorre poi la parte mediale della gamba, chiamata vena grande safena. La vena grande safena raccoglie tutta la circolazione reflua del dorso del piede, la parte anteriore della gamba, si porta poi in posizione mediale rispetto al ginocchio e prosegue in alto verso la coscia, dove si trova sempre sul lato mediale. La vena grande safena si getterà nella vena femorale a livello del triangolo femorale, nel punto in cui è presente la guaina femorale. Questa è la circolazione anteromediale della gamba e della coscia.

Nella parte posteriore e nella porzione plantare del piede è presente un'altra vena che è la piccola safena, che si trova sul polpaccio e riporta il sangue refluo della circolazione superficiale di questa parte. La piccola safena entra a livello della vena poplitea.

Durante tutto il loro percorso questi vasi venosi superficiali possiedono delle vene perforanti che vanno continuamente a contattare le vene profonde. Questi vasi perforanti sono dotati di valvole che impediscono, in genere, il ritorno di sangue dalla circolazione profonda alla circolazione superficiale. Se si verifica ritorno venoso dalla circolazione profonda a quella superficiale, probabilmente questo è dovuto ad uno sfiancamento delle valvole o ad un arresto della circolazione profonda.

Si verifica un arresto della circolazione venosa profonda quando si oblitera una vena profonda, per esempio nei casi di tromboflebite. Nelle flebiti, quando una gamba si gonfia, si assiste all'obliterazione della porzione profonda di una vena, per cui il sangue ritorna indietro e si hanno le varici. Quindi la presenza di una varice ad un arto è sintomo di una probabile tromboflebite e non solo dello sfiancamento dei lembi valvolari.

Se facciamo un flebogamma, inserendo un liquido di contrasto nella circolazione venosa profonda, si possono vedere i vasi tibiali posteriori, i vasi peronieri. Se si ha un ristagno sanguigno si notano dei rigonfiamenti, delle dilatazioni poste probabilmente in corrispondenza dei lembi valvolari che sostengono il ritorno sanguigno. Potete notare anche che nei distretti periferici i vasi venosi sono in numero doppio rispetto alle corrispondenti arterie.

La vena femorale raccoglie il sangue della grande safena e, tramite la vena poplitea, anche il sangue della piccola safena. Entrando nella cavità addominale, assistiamo al rientro della vena iliaca interna nell'addome.

Il sangue pelvico è raccolto dalle corrispondenti vene che abbiamo visto prima, per cui abbiamo le vene vescicali, le vene uterine, che confluiscono nel plesso venoso della vena iliaca interna. La vena iliaca interna, così come l'arteria iliaca interna, possono anche essere chiamate ipogastriche.

Le due vene iliache confluiscono e formano la vena iliaca comune che con la controlaterale forma la vena cava inferiore.

La vena cava inferiore, ritornando verso il cuore, si trova a destra rispetto all'aorta e vedete che anche i vasi venosi iliaci si trovano ad essere traversati dai corrispettivi arteriosi. Durante il percorso nella parete posteriore dell'addome, la vena cava inferiore raccoglie tutto il sangue refluo parietale, eccezion fatta per il sangue dell'intestino.

Splancnologia Testa e Collo: le cavità nasali e orali.

-Cavità Nasali (Balboni 274-291, Netter tav. 35, 37, 39, 41, 43, 44)

Le cavità nasali sono due cavità che si aprono posteriormente nel rinofaringe, che è il tubo che connette la testa con il collo, e anteriormente si aprono all'esterno con le narici.

Le due cavità nasali sono limitate sia dalle ossa dello splancnocranio sia dalle ossa appartenenti al neurocranio.

(Sezione passante per il setto): si vede la parte cartilaginea settale, il vomere che poggia in basso sul palato, ossia sull'osso mascellare e posteriormente sulla lamina orizzontale del palatino.

In sezione frontale si riesce a capire in maniera più precisa quali sono le pareti laterali e le pareti superiori.

Le pareti laterali sono costituite dalle protuberanze dei cornetti che sono delle protuberanze laterali dell'osso etmoide ed è possibile osservare come la lamina perpendicolare dell'etmoide partecipi a costituire una parte superiore posteriore del setto nasale osseo. Il setto delle cavità nasali è costituito dall'etmoide e dalla porzione che porta dalla lamina alle conche che è detta la lamina cribrosa delle etmoide, che dà passaggio ai filuzzi olfattivi. Infine in basso a chiudere la parete laterale verso il pavimento ci sono i cornetti inferiori. Le ossa pneumatiche dello splancnocranio si aprono nei vari punti in cui si formano i meati (i seni mascellari si aprono nel meato medio, i seni etmoidali si aprono nel meato superiore, il seno sfenoidale si apre sempre nel superiore, il seno frontale che si apre sempre nel medio). Meato medio: seni mascellari e frontali. Meato superiore: seni etmoidali e sfenoidali (seni mascellari inferiori).

Le cavità nasali si aprono nel rinofaringe attraverso aperture posteriori definite coane e separate dal vomere. La vascolarizzazione delle cavità nasali avviene ad opera dell'arteria sfenopalatina che è un ramo terminale dell'arteria mascellare interna e si dirige sui cornetti oppure avviene ad opera delle arterie etmoidali anteriori che provengono dall'arteria oftalmica e fanno anastomosi con la sfenopalatina vascolarizzando quindi la parete laterale e mediale delle cavità nasali.

Queste ossa sono rivestite tutte da una mucosa chiamata mucosa respiratoria. La mucosa è un rivestimento di tutti i visceri cavi (la porzione superiore dell'apparato respiratorio, digerente e le cavità orali). La mucosa si adagia direttamente, tramite l'interposizione di connettivo lasso, sul tessuto osseo o sul tessuto cartilagineo. La mucosa respiratoria è costituita da un epitelio pseudostratificato con le ciglia (le ciglia sono particolari strutture dotate di un asse che permette il movimento e permettono la continua rimozione del materiale inalato, le particelle corpuscolari. Il movimento delle ciglia è in senso anterogrado proprio per rimuovere il materiale inalato).

L'epitelio respiratorio, attraverso le cellule caliciformi in esso intercalate, produce muco (il muco è prodotto anche da piccole ghiandole che si trovano tra la mucosa e l'osso), che quindi oltre a lubrificare la mucosa serve pure a inglobare le particelle e portarle all'esterno. Quando siamo raffreddati le ciglia non funzionano e quindi c'è un ristagno di materiale. C'è una condizione patologica genetica che è la sindrome di Kartagener in cui l'apparecchio vibratile delle ciglia è alterato (la dineina è alterata), le ciglia sono paralizzate e i soggetti vanno incontro a bronchiti e i maschi sono sterili poiché gli spermatozoi possiedono nella loro coda lo stesso meccanismo delle ciglia per muoversi).

Nelle cavità nasali, oltre alla mucosa respiratoria che riveste tutte le cavità quindi i cornetti e che addirittura penetra nei seni, c'è verso il setto delle cavità nasali la mucosa olfattiva che è costituita da cellule nervose quindi da veri e propri recettori che si trovano solo sul tetto, e si ha inoltre la presenza delle cellule di sostegno per i neuroni; le cellule di sostegno sono dotate di ciglia mentre le cellule neuronali hanno dei filuzzi che protrudono nella cavità nasale e servono da sensori (in sezione istologica non abbiamo molti indizi per distinguere un epitelio respiratorio da quello olfattivo se non il fatto che lo spessore dell'olfattivo è molto più grande dell'epitelio respiratorio). Quindi l'epitelio olfattivo si trova sul tetto delle cavità nasali e possiede dei neuroni immersi nella mucosa che mandano filuzzi dendritici nella cavità nasale e servono da recettori per l'olfatto.

seni etmoidali e sfenoidali (seni mascellari inferiori)
Arterio. ?
SFENOPALATINA (su cornetti)
e Arterio. ETMOIDALI (parte laterale e mediale)
sono ANA FROV

Tetto cavità nasali:
MUCOSA OLFACTIVA (+ spesse di quelle respiratorie)

VASCULARIZZAZIONE = QUOTIDIO tra ART. SFENOTRUNCALINA (per carotidi e v. carotidi) e v. carotidi interna)

e ART. ETMOIDALI (parti laterali e mediali, ramo anteriore e posteriore)

INNERVAZIONE = N. OLFATTIVO → mucosa olfattiva

BRANCA MASCELLARE TRIGEMINO → dolore mucosa cavità nasale

→ N. GR. PETROSO SUPERFICIALE + FIBRE ORTOSIMPATICHE DEL PLESSO CAROTICO = N. VIDIANO che va nel ganglio pterigopalatino e da qui mentre l'assone procede all'interno e penetra a formare il nervo olfattivo e andare al bulbo olfattivo.

Pertanto l'innervazione delle cavità nasali è mista: il nervo olfattivo serve la mucosa olfattiva, mentre la mucosa della cavità nasale sarà innervata dal punto di vista dolorifico dal nervo che è quello di tutto lo splanocranio cioè il trigemino precisamente la branca mascellare, per quanto riguarda invece l'attività secretoria delle ghiandole l'innervazione è più complessa: c'è un nucleo nel punto di transizione tra bulbo e ponte che è il nucleo nasomucolacrimale, ed è un nucleo vegetativo, parasimpatico che emette rami del nervo faciale, nel ginocchio del faciale si trovano queste fibre parasimpatiche che abbandonano il nervo faciale uscendo nella fossa cranica. Queste fibre prendono il nome di nervo grande petroso superficiale e si uniscono alle fibre ortosimpatiche che provengono dal plesso carotico. Il canale carotico si trova proprio sotto la rocca petrosa mentre il ginocchio del faciale si trova proprio sulla parete mediale dell'orecchio interno; questi due nervi si incontrano e formano il nervo vidiano che esce dal canale vidiano nella fossa pterigopalatina dove incontra il ganglio pterigopalatino e qua si formano le fibre postgangliari che possono entrare attraverso i nervi palatini nei fori palatini e quindi distribuirsi al palato e andare ad innervare le ghiandole minori salivatorie che si trovano in tutta la cavità orale, oppure vanno ad innervare le coane, le cavità nasali e appunto le ghiandole mucose delle cavità nasali, oppure vanno ad innervare la ghiandola lacrimale. Tutto questo lo fanno utilizzando le fibre del mascellare, cioè si uniscono alle sue fibre sensitive: quindi utilizzano il tragitto del mascellare pertanto le fibre postgangliari si trovano insieme al trigemino mentre le pregangliari sono controllate dal nasomucolacrimale.

il formano
le fibre post-
gangliari che
si uniscono
al mascellare
(trigemino)
→ secrezione
mucosa
cavità nasali
(e orali)

-Cavità Orali (Balboni 22-51, Netter 47, 48, 49, 51, 60, 63, 65, 67)

La cavità orale contiene una porzione più esterna formata dalle guance e una più interna osseo-muscolare costituita dalla mandibola, dal massiccio mascellare e dalla muscolatura che si attacca su queste ossa e va a chiudere in basso il pavimento della bocca o posteriormente a creare lo sfintere orale o anche detto istmo delle fauci tra la cavità orale e la faringe. La porzione che è compresa tra le guance e le arcate dentali viene chiamata vestibolo della bocca ed è una regione in cui si aprono alcune ghiandole salivari e come tutta la cavità orale è una regione rivestita da una mucosa quindi da un epitelio di rivestimento diverso da quello respiratorio perchè è epitelio pavimentoso pluristratificato non corneificato. L'epitelio respiratorio è molto delicato, quello della cavità orale invece è molto resistente perchè deve sopportare le ingiurie inflitte dal cibo che viene ingerito. E' un epitelio non corneificato perchè non è la cute, se corneifica andiamo incontro alla metaplasia cioè la formazione di un altro tessuto in quello d'origine. Al livello del secondo molare superiore si aprono i condotti delle ghiandole salivari maggiori parotidiche cioè i dotti di Stenone, (quasi nel vestibolo della bocca) nella parte che va oltre le arcate dentarie si entra nella cavità orale vera e propria e qui si osserva la presenza di questa struttura muscolare chiamata lingua. La lingua ha una funzione meccanica di promuovere l'amalgamarsi del cibo e la deglutizione ed è inoltre l'organo del gusto.

I limiti laterali della cavità orale sono dati dalle ossa: mandibola, mascella e i denti che sono presenti, mentre il pavimento della bocca è una struttura muscolare.

I muscoli del pavimento della bocca sono chiamati anche sopraioidei perchè partono dall'osso ioide che è l'unico muscolo che non articola con altre ossa ma è tenuto in sede dai legamenti ma anche da muscoli. Il muscolo più largo è il milojodeo ed è la fascia più larga della muscolatura del pavimento della bocca ed origina dalla porzione anteriore dell'osso ioide, dai piccoli corni dell'osso ioide e si dirama verso tutta la branca orizzontale della mandibola e converge sulla linea mediana nel rafe milojodeo con il controlaterale.

PAVIMENTO
DELLA
BOCCA
(sopraioidei)

Più esternamente si trova un altro muscolo sopraioideo che in parte costituisce il pavimento della bocca e in parte la porzione laterale, il muscolo digastrico. Il muscolo digastrico è formato da due ventri: un ventre muscolare anteriore che origina dalla parte più anteriore interna della mandibola e procede verso il piccolo corno dell'osso ioide dove c'è un anello fibroso su cui il digastrico emette un tendine; da questo tendine parte il ventre posteriore che si dirige posteriormente sulla protuberanza mastoidea quindi sul temporale e qui c'è proprio l'incisura digastrica. Rimanendo sempre in questa regione più esterna ma verso la regione laterale della cavità orale si trova un altro

DAVINIENIO Bocca = miteoioide, digastrico, buccino, digastrico, ...
 muscoli mimici (bocca): orbicolare bocca (mimico), massetere, temporale
 pterigoideo esterno e interno [tutti innervati dal mandibolare del trigemino]
 PALATO MOLLE = elevatore e tensore del velo palatino, muscolo dell'ugola [tutti innervati dal V]

muscolo sopraioideo che origina dal processo stiloioideo del temporale, il muscolo stiloioideo che termina sull'osso ioide vicino al tendine del digastrico. Il muscolo stiloioideo insieme al ventre posteriore del digastrico esercita un'attrazione sull'osso ioide quindi innalzano l'osso ioide così come lo innalzano i muscoli miloioideo e di congiunzione. anche il ventre anteriore del digastrico. Sollevare l'osso ioide di per sé non significa niente, ma dato che esso è connesso con la laringe se si solleva trascina in alto anche la laringe e ciò rappresenta un momento importante durante la deglutizione. Dentro la cavità orale, nella parte più interna della bocca abbiamo un altro muscolo sopraioideo che è il genioioideo; esso va dall'apofisi geni "cioè il punto dove le due emimandibole si saldano durante la vita fetale, orizzontalmente si dirige verso la parte posteriore, verso la parte centrale dell'osso ioide quindi anche questo muscolo partecipa al sollevamento dell'osso ioide.

L'innervazione di questi muscoli è diversa perchè originano da archi diversi dell'embrione: il muscolo miloioideo e il ventre anteriore del digastrico sono innervati dalla branca mandibolare del trigemino, il ventre posteriore del digastrico come il muscolo stiloioideo sono innervati dalla componente motoria del faciale. Il genioioideo invece ha un'innervazione che proviene dall'ansa dell'ipoglosso che è una componente del plesso cervicale che segue l'ipoglosso e va ad innervare i muscoli sottoioidei ma anche il muscolo genioioideo. Se i muscoli prendono come punto fisso l'osso ioide la loro azione è quella di alzare l'osso ioide e abbassare la mandibola.

INNERVAZIONE

- miloioideo e ventre ant. digastrico: Branca Mandibolare del Trigemino;
- stiloioideo e ventre post. digastrico: Componente Motoria faciale
- genioioideo: Ansa dell'ipoglosso

Le pareti laterali della cavità orale sono costituite dalle ossa che sono esternamente rivestite da strutture muscolari molte delle quali appartengono ai muscoli mimici della faccia. Molti di questi si ancorano alla cute della faccia, sottesi al livello della cute per esempio l'orbicolare della bocca, oppure si vanno ad inserire sulle porzioni ossee. Altri muscoli appartengono al sistema della masticazione perciò detti masticatori, per esempio il massetere che prende origine dal processo zigomatico e scende a ventaglio verso l'angolo della mandibola (da ricordare che sul margine posteriore passa l'arteria faciale). Superiormente si trova il muscolo temporale che non è un muscolo della parete laterale della bocca ma masticatorio, si sfocchia nella fossa temporale ed emette un grande tendine che si va ad inserire al processo della mandibola innalzandola. Vi sono poi due muscoli più internamente: lo pterigoideo interno ed esterno. Il muscolo pterigoideo interno parte dal processo pterigoideo e procede verso il basso verso l'arco della mandibola, l'esterno si trova esternamente e va orizzontalmente verso l'articolazione della mandibola. Questi due muscoli partecipano al movimento di protrusione della mandibola e allo spostamento laterale. Tutti i muscoli masticatori sono innervati dal trigemino (branca mandibolare). Ora se si guarda

Tutti i masticatori sono innervati dal trigemino

posteriormente si trova l'istmo delle fauci cioè il punto di passaggio dalla cavità orale alla porzione posteriore definita faringe. L'istmo è una regione muscolare ma anche ossea, la parte ossea è data dal palato duro, quindi dall'ossa palatine, mentre la parte muscolare è quella che procede a formare il palato molle e le due arcate laterali che costituiscono due archi chiamati il primo palatogrosso, e il secondo faringopalatino. Questi due archi contengono al loro interno le tonsille, e procedono dal palato duro ai lati della lingua. I muscoli del palato molle sono il muscolo elevatore del velo palatino e il muscolo tensore del velo palatino (Tav. 63 la cavità orale dal dietro sezionata a livello dell'occipitale). Il muscolo elevatore del velo palatino e il muscolo tensore del velo palatino originano dalla regione petrosa alla base del cranio esternamente e procedono verso la parte mediana del palato osseo da cui si attacca un rafe cioè una struttura fibrosa che è la congiunzione dei due muscoli controlaterali. Il muscolo elevatore del velo palatino procede dalla porzione petrosa interna dell'osso temporale verso il rafe mediano e infatti sul palato molle c'è una struttura che pende cioè l'ugola e in sua corrispondenza in profondità si trova questo rafe che corrisponde all'arrivo dell'elevatore del velo palatino di destra con quello di sinistra e le fibre si interposizionano tra di loro e si andranno ad inserire sul palato duro. Quindi l'elevatore innalza il palato molle per isolare la cavità orale dal rinofaringeo, anche il tensore del velo palatino fa questo, esso origina poco più anteriormente dall'elevatore ma procede verso l'uncino pterigoioideo dove forma una specie di leva, cioè il suo tendine gira intorno all'uncino fa una leva e va ad inserirsi pure lui sul rafe sul palatino per cui questo muscolo a differenza dell'elevatore tende il velo del

palato proprio per il fatto che ha questa leva dell'uncino. L'isolamento della cavità orale dal rinofaringeo conseguito attraverso questi due muscoli è molto importante quando noi deglutiamo per impedire che il materiale deglutito vada sopra anziché sotto. A completare il velo palatino, quindi il palato molle, è il muscolo dell'ugola che è una piccola strisciata di muscolo che parte dall'osso palatino e termina sotto la mucosa dell'ugola, praticamente anche il muscolo dell'ugola contraendosi partecipa all'isolamento dal rinofaringeo. Tutti questi muscoli sono innervati dal x paio cioè nervo vago dal plesso faringeo, se si trova scritto dal settimo paio sul libro è sbagliato (la componente motrice viscerale del vago innerva quasi tutta la muscolatura del cuore, di quasi tutto l'apparato digerente, dell'albero bronchiale, però ha anche una componente motrice somatica che prevede tra questi i muscoli del velo palatino). Sul Khale c'è scritto che il muscolo tensore del velo palatino è innervato dal trigemino, mentre l'elevatore è innervato dal vago, questo è corretto perché ci può essere questa doppia innervazione.

-Lingua (Balboni 52-62, Netter 54, 55, 56)

La lingua è un organo muscolare, libero nella cavità orale ma ancorato a una radice posteriormente che va verso l'osso ioide. La lingua è distinta in tre regioni la radice, il corpo e l'apice. La radice si trova posteriormente nella regione che non è più della cavità orale, ma nell'orofaringe quindi cavità faringea, il corpo giace sul pavimento della bocca e anche l'apice. La lingua possiede dei muscoli intrinseci che costituiscono il corpo proprio e muscoli estrinseci che permettono il movimento della lingua delle varie regioni della cavità orale. E' rivestita da una mucosa in cui troviamo l'organo del gusto raggruppato nelle papille gustative. La mucosa che riveste la lingua è uguale a quella che riveste le pareti della bocca quindi pavimentosa pluristratificata non cornificata in cui è possibile sporgere delle strutture di mucosa organizzate in varie forme al cui interno si trovano le cellule gustative. Le papille si trovano disposte su tutta la lingua oppure concentrate in regioni distinte, per cui si hanno papille che si trovano nella radice della lingua, sono le papille circuncavate e sono numericamente attorno a 12 e sono disposte dal margine laterale della lingua verso il foro cieco che è il foro da cui parte la ghiandola tiroide durante lo sviluppo. Si hanno poi le papille fungiformi su tutto il dorso (le papille non sono altro che estroflessioni di mucosa al cui interno si trovano le cellule gustative), vi sono poi le papille filiformi che sono quelle in maggior numero, e poi vi sono le papille foliate che stanno sui lati della lingua e non sono altro che esposizioni della mucosa in senso orizzontale. Le cellule gustative sono nervose e hanno la capacità di recepire il gusto, in genere recepiscono il dolce, il salato, l'acido e l'amaro. L'amaro viene recepito soprattutto nella regione posteriore delle papille circuncavate. Queste cellule fanno capo all'innervazione gustativa dell'organo del gusto che è triplice, si ha il vago posteriormente nelle circuncavate, il facciale e il glossofaringeo; il glossofaringeo nel terzo posteriore e il facciale nei due terzi anteriori. Il nervo facciale arriva alla lingua (qua si parla di senso) tramite la corda del timpano che trasporta le fibre sensitive del gusto e quelle parasimpatiche di alcune ghiandole salivatorie. Il glossofaringeo e il vago hanno le fibre sensitive indipendenti cioè le fibre sensitive del glosso faringeo nel glosso faringeo e il vago pure.

VAGO
GLOSsoFARINGEO
FACCIALE

I muscoli estrinseci della lingua: partono da varie regioni ossee e terminano sulla lingua.

Il muscolo logloss che parte dal grande corno dello ioide e va verso i margini laterali della lingua posteriormente, viene anche incluso tra i muscoli sopraioidei anche se in realtà termina sulla lingua. La sua reazione è di abbassare la radice della lingua posteriormente ma anche di portarla indietro oppure di innalzare l'osso ioide.

Il muscolo stilogloss origina dal processo stiloideo e si distribuisce su tutta la lingua e termina all'apice della lingua e serve anche esso per portare indietro la lingua o per spostarla lateralmente quando si mette in azione solo uno dei due.

Il muscolo genio-gloss che parte dalla stessa origine del muscolo genioioideo e si sfiora a ventaglio su tutta la lingua e ha il ruolo di portare fuori con i suoi fasci più anteriori la lingua o abbassarla o spostarla lateralmente.

I muscoli intrinseci: iniziano e terminano nella lingua non ancorandosi a nessun segmento osseo e sono il muscolo longitudinale superiore, il muscolo longitudinale inferiore che percorrono tutto il

LOGLOSS - STILOGLOSS - GENIOGLOSS
+
LONGITUDINALE SUPERIORE E INFERIORE, M. TRASVERSO } IPOGLOSS

corpo e l'apice della lingua superiormente e interiormente, in mezzo si trova il muscolo transverso. Essi costituiscono un intreccio di fibre muscolari e quindi la massa carnea della lingua ci permettono di deformare la lingua, arcuarla in senso concavo e partecipano insieme agli altri muscoli agli spostamenti dell'interno della cavità orale. Tutti questi muscoli sono innervati dal nervo ipoglosso. Si ha un ultimo muscolo che appartiene all'istmo delle fauci che va a costituire le pareti laterali della cavità orale ma che termina sulla lingua ed è il muscolo palatoglosso. Esso origina dalla parte ossea del palato e scende lateralmente ai margini della lingua e insieme allo stiloglosso partecipa alla retrazione della lingua. Si pensa che questo muscolo come il palato faringeo che è quello che forma l'arco posteriore siano innervati in realtà dal vago e non dall'ipoglosso, perchè sappiamo che tutti i muscoli della lingua sono innervati dall'ipoglosso e si pensa invece che questo sia innervato dal vago. La vascolarizzazione della lingua è ad opera dell'arteria linguale mentre l'innervazione sensitiva della lingua è ad opera del trigemino: quindi c'è un'innervazione sia sensitiva sia motrice che parasimpatica.

- Ghiandole Salivari (Balboni 62-69, Netter 56, 57) ^{parotidi (glossofaringea)} ^{dotto mandibolare} ^{dotto linguale} GH. MINORI TUTTE DAL FACIALE (corolo del timpano)
Nella cavità orale si trovano le ghiandole salivari maggiori: le parotidi, le sottomandibolari e sottolinguali e le ghiandole minori che si trovano disposte in tutta la cavità orale, in genere costituite da piccole unità cioè non sono organizzati in veri e propri organi come le ghiandole salivari maggiori. Le ghiandole salivari minori sono tutte innervate dal faciale.

^{vedi de} La parotide partecipa alla produzione di saliva per circa il 70 %, è una ghiandola a secrezione sierosa come si è visto in istologia e si trova sotto la guancia, nella porzione posteriore in cui la guancia si continua con il padiglione auricolare. La regione in cui è contenuta la parotide è detta loggia parotidea e si trova adagiata sul massetere e quindi è contenuta tra la guancia e il massetere e procede dall'osso zigomatico fino alla branca ascendente della mandibola. Una parte della parotide gira attorno alla mandibola per cui c'è una porzione della ghiandola che è retroauricolare che se si ingrandisce si può scambiare per un linfonodo in realtà in casi di neoplasia della carotide vi appare come un nodulo che sembra un linfonodo perchè questa regione è ricca di linfonodi ma in realtà è la parotide. E' attraversata da fibre del nervo faciale (Tav. 72 è possibile vedere queste fibre, che sono tutte fibre motrici del nervo faciale che vanno ad innervare i muscoli mimici) per cui una lesione della ghiandola può provocare paralisi dei muscoli mimici così come un intervento di rimozione della parotide esita sempre in una paralisi dei muscoli mimici (una paralisi dei muscoli mimici la riconosciamo perchè la parte tirata non è la parte paralitica è l'ipertono della parte sana, la parte paralitica è flaccida, questo succede spesso quando uno si affaccia al freddo, una paralisi da freddo e il nervo si paralizza per cui la parte paralizzata rimane flaccida, l'occhio può pure diventare penco). Il nervo faciale non innerva la ghiandola la attraversa solamente ^{PAROTIDE INNERVATA}: l'innervazione della parotide, essendo salivare, è parasimpatica ed è innervata dal glosso faringeo ^{parasimpatica} con le fibre pregangliari che partono dal nucleo salivatore inferiore che si trova nel bulbo. Le fibre pregangliari sono il nervo timpanico che passa nella cavità del timpano poi esce e incontra il nervo auricolotemporale della branca mascellare e attraverso il nervo auricolotemporale innerva la parotide; quindi dal punto di vista parasimpatico si ha la componente glossofaringea, mentre il nervo auricolotemporale è un nervo somatico contiene queste fibre postgangliari del nervo glossofaringeo che partono dal ganglio otico che si trova dietro la branca ascendente della mandibola: il nervo timpanico arriva al ganglio, dal ganglio alla parotide si ha il nervo auricolotemporale che è un ramo ^{del faciale} ^{DOTTO DI STENON} mascellare. Il dotto che rilascia la secrezione salivare della parotide si apre nel vestibolo della bocca a livello del secondo molare quindi nella parte vestibolare. La vascolarizzazione della parotide è a carico della trasversa della faccia che è un ramo dell'arteria temporale superficiale. ^{ART. TEMPORAL SUPERFICIALE}

Le ghiandole sottomandibolari o sottomascellari producono secreto misto, mucoso-sieroso si trovano sul pavimento della bocca e sono a cavallo del muscolo milojoideo: Nel margine libero del muscolo milojoideo a ferro di cavallo si incastra la ghiandola sottomandibolare; per cui una porzione di ghiandola sta sotto il pavimento della bocca e una porzione che sta sopra quindi nella cavità orale. Il condotto della ghiandola sottomandibolare o dotto di Worton si apre ai lati del

* INNervAZIONE PAROTIDE (PARASIMP.) fibre del glosso-faringeo che partono dal N. Salivatore nella parte bassa del bulbo, arrivano al ganglio otico qui le fibre decorrono alla parotide come auricolotemporale che è un ramo del faciale.

frenulo della lingua che è una struttura legamentosa che ancora parte del corpo della lingua al pavimento della bocca.

Infine la sottolinguale si trova medialmente al ventre della ghiandola sottomandibolare interna, le due ghiandole sottolinguali sono praticamente avvicinate fra di loro e i condottini della sottolinguale sono più di uno e si aprono ai lati del frenulo. Queste due ghiandole sono vascolarizzate dai rami della linguale e anche dai rami della acciale ^{o mascellare est.} nel tratto cervicale della faciale, ma soprattutto dai vasi della linguale. L'innervazione delle ghiandole sottolinguali e sottomandibolari è invece operata dalla porzione non sensitiva della corda del timpano che quindi viene dal nucleo salivatore superiore del settimo paio, dell'intermediario, che con questa corda del timpano insieme al nervo del gusto arriva ai gangli parasimpatici di queste ghiandole che stanno qua nei plessi e sono i gangli sottomandibolare e sottolinguale e poi da fibre postgangliari tramite il nervo linguale che è un ramo sensitivo del trigemino arrivano ad innervare queste ghiandole. La ghiandola sottolinguale è essenzialmente mucosa.

-Faringe (Balboni 80-83, Netter 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67)

La faringe è un tubo costituito da muscolatura e da ossa che si estende dalla base del cranio fino all'inizio dell'esofago. Questo tubo ha la parete posteriore costituita da muscolatura che poggia sulla colonna cervicale; il setto della faringe è la porzione del corpo dello sfenoide e dell'occipitale. Lateralmente questo tubo è sempre costituito da muscoli. Mentre la parete anteriore si apre nei vari distretti che incontra per cui il primo distretto della faringe è il distretto rinofaringeo perché è il punto in cui si aprono le ~~orecchie~~ ^{orecchie} quindi l'apparato respiratorio. Nel rinofaringeo si trova anche l'apertura delle tube uditive (condotti che comunicano l'orecchio medio con la cavità faringea), una parte di questi condotti è cartilagineo e pretrude nel rinofaringe. Si ha poi il palato molle (punto di passaggio tra cavità nasali e orali), i muscoli tensori ed elevatore del velo palatino e poi in basso posteriormente si hanno gli archi palato faringei che sono i più posteriori perché anteriormente c'è il palato glosso. Quindi questa è l'orofaringe in cui si apre l'istmo delle fauci. Scendendo più in basso e si trova la parte più inferiore della faringe che è la laringofaringe punto in cui si apre la laringe che appartiene all'apparato respiratorio e infine poi la laringe si continuerà in basso con l'esofago. Quindi l'estensione della faringe va dalla base dell'occipitale fino ad oltrepassare la laringe. La porzione superiore della faringe è quindi nel tetto del rinofaringe non vi è muscolatura, nella porzione più apicale in cui si ha il tetto del rinofaringe c'è una membrana che scende dall'occipitale detta membrana basilare e va a formare delle fasce muscolari sui muscoli sottostanti.

Questa membrana si continua in basso con il primo muscolo che appartiene alla faringe ed è il costrittore superiore della faringe e procede ai lati e va ad inserirsi sul processo pterigoideo, su questo rafe che tiene la mandibola al processo pterigoideo ed è il rafe pterigomandibolare. Questo costrittore superiore quindi ha vari fasci che circondano il processo pterigoideo, scendono sul rafe pterigomandibolare, arrivano pure al muscolo miloioideo. Posteriormente invece si continuano in un rafe mediano che è un rafe faringeo ed è l'incrocio dei fasci che vengono dai muscoli controlaterali, se si scende più in basso abbiamo il secondo muscolo che è il costrittore medio ed è un fascio muscolare piccolo del superiore e andrà sempre da questo rafe mediano posteriore ai lati a circondare l'osso ioide e vedete questo è il punto d'inserzione dell'osso ioide che si continua anteriormente con il muscolo glosso. Il costrittore inferiore scende in basso ancorandosi al grande corno della cartilagine tiroide e inferiormente quindi va verso la laringofaringe. A rinforzare questi muscoli c'è internamente questo muscolo che forma il palatofaringeo e si chiama appunto il muscolo palatofaringeo, mentre esternamente si ha un altro muscolo che è lo stilofaringeo che è l'ultimo muscolo ad essere innervato dal glossofaringeo. Quindi lo stilofaringeo parte da processo stiloideo e si perde tra i fasci muscolari dei costrittori. I compiti di questi muscoli: i costrittori della faringe stringono la parete posteriore, la appiattiscono e la costringono verso la parete anteriore e siccome si contraggono in successione spingono il bolo alimentare una volta che è passato oltre l'istmo delle fauci in basso, alcuni di questi muscoli sollevano la faringe per cui si vede lo stilofaringeo partecipare al collegamento della faringe durante la contrazione del bolo alimentare. Poi ci sono piccoli muscoli come il

→ Laringe = base
occipitale o
pre fornice
o ovale in:
Rinofaringe
↓
Orofaringe
↓
Laringofaringe
↓
Esophago

Tetto faringe =
MEMBRANA
BASILARE
↓
costrittore superiore
faringe
↓
costrittore medio
↓
costrittore
inferiore

H. palatofaringeo
H. stilofaringeo
(Eplanofaringeo)

Il salpingofaringeo (apertura della tuba uditiva)

salpingo-faringeo perché origina dall'anello cartilagineo della tuba, dalla porzione più posteriore del cono tubarico e si ripercorre anche lui sul costrittore superiore che serve ad aprire la tuba quando si deglutisce o quando si compie il movimento d'apertura della tuba quando si è in aereo cioè lo sbadiglio; quindi serve a tirare in basso la cartilagine tubarica per aprire ed equiparare le pressioni fra le due cavità.

L'innervazione di questi muscoli costrittori è data dal plesso faringeo quindi x paio di nervi cranici. Mentre lo stilofaringeo è del glossofaringeo e lo stingofaringeo è del nervo sempre del vago come anche il palato faringeo. Il costrittore inferiore della faringe ha un margine d'inserzione molto ampio dal grande corno della tiroide su tutta la cartilagine tiroidea e pian piano i suoi fasci si continuano con quelli muscolari dell'esofago in un tutt'uno e questo permette la discesa facilitata del bolo faringeo.

NERVI =

COSTRITTORI (Vago)

Stilofaringeo

n. glossofaringeo

Palato-faringeo

Salpingofaringeo

n. Vago

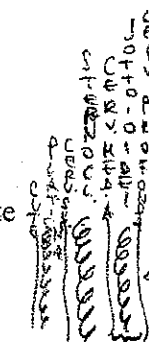
La porzione inferiore dei muscoli del collo che si inseriscono sull'osso ioide e si hanno i muscoli sottoioidei che abbassano l'osso ioide e quindi la laringe perché (Tav. 61, 62, 63, 64) si vede che questi muscoli che si trovano anteriormente al collo (ai lati si hanno i sternocleidomastoidei), sulla porzione più superficiale si ha il muscolo omoioideo che parte dal margine laterale dell'osso ioide scende in basso forma un tendine e con un ventre posteriore si inserisce sulla scapola ed è un muscolobiventre come il digastrico, perciò possiede un ventre superiore o anteriore che è questo che va dall'osso ioide all'anello tendineo ancorandosi sulla guaina carotidea e poi si ha il ventre posteriore che si inserisce sulla scapola e la sua azione è di abbassare l'osso ioide; paradossalmente ma non tanto partecipa come muscolo dell'inspirazione perché solleva la scapola e si trasporta dietro la cassa toracica tendendo ad ampliarla durante la respirazione, più medialmente abbiamo il muscolo sternoioideo che va dall'osso ioide allo sterno: al di sotto di questi due muscoli vi sono altri due muscoli sotto ioidei che sono il muscolo tiroideo che va dal margine inferiore dell'osso ioide alla cartilagine tiroide e il muscolo sterno-tiroideo che va dalla cartilagine tiroidea allo sterno; il tiroideo solleva la cartilagine tiroide verso l'osso ioide oppure abbassa l'osso ioide sulla cartilagine tiroide; mentre il muscolo sterno-tiroideo abbassa globalmente la laringe, quindi la cartilagine tiroide e si trascina dietro anche l'osso ioide. Questi muscoli sono innervati dai primi nervi cervicali, dall'ansa cervicale e l'unico muscolo ad essere innervato dall'ansa dell'ipoglosso è il muscolo tiroideo che in realtà è un nervo cervicale che procede però con l'ansa dell'ipoglosso.

M. SOTTOIOIDEI

- M. Omoioideo → abbassa osso ioide e solleva la scapola (inspirazione) → n. cervicali
- M. Sternoioideo → n. cervicali
- M. Tiroideo → solleva cartilagine tiroidea verso ioide → n. ipoglosso
- M. Sterno-tiroideo → abbassa globalmente la laringe → n. cervicali

IL COLLO

I muscoli sottoioidei sono i muscoli che portano in basso l'osso ioide e la laringe e sono coinvolti anche loro nei movimenti di deglutizione e quindi collaborano, spostando anche la laringe, affinché il bolo alimentare non venga incanalato verso la laringe durante la deglutizione. Vediamo come si organizza il collo. Nel collo oltre alla laringe che si trova anteriormente, abbiamo ancora più anteriormente i muscoli sotto ioidei e poi abbiamo sulla superficie un muscolo mimico il platisma (muscolo in genere tirato dai chirurghi plastici) e al di sotto dei muscoli sottoioidei abbiamo la ghiandola tiroide; queste regioni anteriori del collo sono separate tra di loro, "incartate tra loro come pacchetti", da fasce dette fasce cervicali che separano ciascuno strato dall'altro. La prima fascia è questa rossa (tavola 31 Netter) detta fascia cervicale superficiale, poi quella ^{VIOLA} ~~mediastinica~~ è detta cervicale media e infine la fascia ^{O PRETRACHEALE} cervicale profonda che è quella azzurra. Cosa separano queste fasce tra di loro: (sezione trasversa collo tavola n31 netter) la fascia cervicale superficiale (rossa) avvolge i muscoli sternocleidomastoidei che si trovano lateralmente e separa il muscolo platisma dalla porzione sottostante, quindi questa è la fascia più superficiale quella che noi solleviamo insieme al platisma se ci pinziamo la pelle; al di sotto abbiamo la fascia cervicale media (^{VIOLA} ~~mediastinica~~) che avvolge i muscoli sottoioidei, ed infine la fascia cervicale profonda detta anche pretracheale, fascia viscerale, che circonda la ghiandola tiroide e va a formare anche la guaina carotidea che è quella guaina che avvolge la carotide, il nervo vago e la giugulare e quindi il fascio vascolo-nervoso del collo. Posteriormente abbiamo tutti i muscoli della colonna che sono separati dalla fascia cervicale media e profonda mentre la cervicale superficiale passa anche posteriormente ad avvolgere i muscoli posteriori. La fascia cervicale superficiale e media aderiscono sullo sterno quindi il mediastino, che si apre sulla radice del collo, è compreso tra la fascia cervicale profonda e la fascia cervicale media. In questa regione sono molto facili quindi infezioni od otturazioni visto che il collo è ricco di linfonodi e quindi un'infezione non curata preventivamente può facilmente "scivolare" nel mediastino dato che queste fasce media e superficiale chiudono questa regione e non è possibile che vadano in avanti. Nel collo distinguiamo delle regioni, dei punti di riferimento detti triangoli del collo. Abbiamo innanzitutto un grosso triangolo anteriore che si trova compreso tra il decorso dello sternocleidomastoideo e la linea mediana del collo quindi un emi-collo contiene un triangolo anteriore e un triangolo posteriore che è delimitato sempre dallo sternocleidomastoideo e dal trapezio posteriormente e quindi ce lo troviamo di lato e posteriormente. I triangoli anteriori e posteriori sono poi a loro volta suddivisi in sottotriangoli, il triangolo carotideo, poi un triangolo più anteriore il triangolo muscolare, infine il triangolo digastrico che è sottomentoniero. Il triangolo anteriore è infatti diviso dal muscolo omo-ioideo che è un muscolo sottoioideo il quale parte dall'osso ioide e va alla scapola e ha un tendine interposto tra i due ventri che aderisce alla guaina carotidea anzi più che alla guaina aderisce alla tonaca avventizia della vena giugulare in modo tale che questo muscolo tenga sempre pervia la giugulare. La sua azione quando è contratto trae la parete della giugulare e la mantiene sempre pervia per drenare il sangue. Quindi questo muscolo l'omo-ioideo chiaramente divide il triangolo anteriore nei due sottotriangoli: il triangolo carotideo è quello superiore, quello muscolare è quello più in basso. Nel triangolo carotideo bisogna sapere che c'è la carotide e soprattutto la sua biforcazione infatti qui siamo al di sopra della cartilagine tiroidea, quindi in questo tratto troveremo la biforcazione e anche il seno e il globo carotideo. Nel triangolo muscolare, al di sotto, potrete trovare la ghiandola tiroide. Nel triangolo digastrico che è compreso



trachea
e
esofago
Vena
SINO

Top
del
collo

tra i due ventri del muscolo digastrico e la mandibola troveremo le ghiandole salivari, la sottomandibolare e la sottolinguale. Nel triangolo posteriore abbiamo il triangolo occipitale sopra al muscolo omo-joideo e il triangolo sopraclaveare al di sotto dell' omo-joideo. Nel triangolo occipitale abbiamo essenzialmente linfonodi mentre nel triangolo sopraclaveare ci troveremo il plesso brachiale e poi eventualmente la succlavia dove soprattutto nei bambini riusciamo a sentire le sue pulsazioni; comunque in questa regione si può prendere il plesso brachiale. Poi in genere in questa regione ci sono sempre dei linfonodi detti linfonodi sentinella che sono spesso impegnati nelle metastasi di tumori gastrici o di tumori polmonari. Spesso nei tumori gastrici possono essere ingrossati molto precocemente i linfonodi che si trovano in questa regione, in questo triangolo sopraclaveare.

LARINGE (TAV. 73-74-75-76)

Adesso passiamo alla laringe che è una parte fondamentale del collo. La laringe è il tratto che continua idealmente quello che inizia nel naso e nella rinofaringe e che quindi appartiene all' albero respiratorio ma è anche un organo importante per la fonazione. È un tubo fibrocartilagineo che è fatto di cartilagini, di legamenti e di muscoli scheletrici e non muscolatura liscia perché la fonazione è un meccanismo volontario. Le cartilagini della laringe sono logicamente rivestite da mucosa di tipo respiratorio ma non sempre. Ricordate che la rinofaringe è rivestita da mucosa respiratoria ma l' orofaringe cambia la sua mucosa in una mucosa di tipo pavimentoso pluristratificato e poi nella laringe riprende la mucosa di tipo respiratoria quindi c'è un "salto" nelle mucose e le cartilagini che formano la laringe sono chiamate cartilagini tiroide, cricoide, aritenoidi, corniculate, cuneiformi, triticee ed infine epiglottide. Queste sono le cartilagini che compongono la laringe. La cartilagine tiroide, cricoide ed epiglottide sono cartilagini impari cioè ce n'è una sola invece le aritenoidi sono doppie, mentre le corniculate, cuneiformi e triticee possono essere due per parte quindi quattro. Vediamo nell' insieme la laringe. Nella regione laringo faringea la laringe è un tubo che entra anteriormente e si stacca dall' esofago, quindi si distacca dalla faringe per dare origine all' albero respiratorio. Se la vediamo in sezione sagittale vediamo la cartilagine tiroide e cricoide tenute insieme da un legamento da una membrana mentre la cartilagine tiroide è tenuta all' osso ioide da un'altra membrana per cui è un impalcatura di cartilagini che si attaccano in ultima analisi all' osso ioide. Se sezioniamo la laringe sagittalmente vedete che la laringe procede dalla cartilagine tiroidea e cricoidea e la tiroidea è attaccata all' osso ioide e vedete sporgere l' epiglottide. Quindi come vedete il tubo all' inizio ha una parete anteriore una parete laterale ma posteriormente è aperto e vedremo che questa apertura sarà chiusa dalla cartilagine epiglottide che si abbassa quando deglutiamo. Vediamo come sono fatte queste cartilagini. La cartilagine tiroidea è una cartilagine impari, unica, formata da due lamine che si congiungono anteriormente a formare un angolo chiamato pomo d' adamo nel maschio, l' angolatura delle due lamine dipende dal sesso per cui il maschio ha un angolo più prominente soprattutto dopo la pubertà mentre la femmina ce l' ha molto meno sviluppato e questo risponde logicamente agli ormoni androgeni e fa sì che il maschio abbia delle corde vocali più lunghe ed emetta quindi dei suoni più gravi rispetto alla femmina che ha le corde vocali più corte e ha una voce più squillante. Le due lamine procedono posteriormente con due prolungamenti detti corni, corni superiori e corni inferiori, la parte posteriore della cartilagine è aperta quindi non è un tubo, posteriormente non ha parete. Vediamo l' altra cartilagine impari che è la cartilagine cricoide, essa vista di lato è anche detta anello con castone. È un anello e il castone è la faccia posteriore della cartilagine. Le cartilagini aritenoidi hanno una forma triangolare e hanno un processo anteriore chiamato processo vocale, un processo verticale e un processo muscolare che procede all' opposto del processo vocale. Infine c'è la cartilagine epiglottide

Rinofaringe
→ mucosa
respiratoria
Orofaringe
→ mucosa
pavimentosa
Laringe
→ mucosa
respiratoria
Cartilagini
TIROIDE
CRICOIDE
ARITENOIDI
CORNICULATE
CUNEIFORMI
TRITICEE
EPIGLOTTIDE

che è una cartilagine a forma di foglia o picciuolo. Le cartilagini tiroidee, cricoidee e aritenoidi sono cartilagini di tipo ialino mentre l'epiglottide è una cartilagine elastica. Come avete visto la cartilagine tiroidee è posizionata superiormente, la cartilagine cricoide è inferiore con il suo castone posizionato posteriormente mentre l'anello si trova anteriormente. Il castone da alloggio con delle faccette articolari nella parte superiore alle cartilagini aritenoidi che appoggiano con la faccia inferiore sulla cartilagine cricoide, quindi le due aritenoidi si posizionano una a destra e una a sinistra a sedersi sopra il castone. Infine il corno inferiore della cartilagine tiroidee va ad articularsi con la parte laterale della cricoide. Queste cartilagini sono legate tra di loro attraverso dei legamenti. L'epiglottide ha il "picciolo" in basso e la "foglia" in alto. Vediamo come si legano queste cartilagini. Abbiamo dei legamenti che legano le cartilagini a delle strutture che non appartengono alla laringe, i legamenti estrinseci⁽³⁾ che sono: la membrana tirojoidea che collega la cartilagine tiroidee all'osso ioide ed è quella membrana che chiude anteriormente la laringe, abbiamo il legamento jo-epiglottico che tiene l'epiglottide ancorata all'osso ioide e in basso il legamento cricotracheale che collega la cricoide al primo anello tracheale. Poi abbiamo i legamenti tra le varie cartilagini, legamenti intrinseci⁽³⁾ per cui abbiamo il legamento tiro-epiglottico, la membrana quadrangolare dell'epiglottide che va dall'epiglottide alle cartilagini aritenoidi e infine il legamento crico-tiroideo detto anche corno elastico. La membrana tiro-joidea è tesa tra la cartilagine tiroidee e l'osso ioide e la si può sentire spingendo, poi c'è il legamento crico-tiroideo visto dal davanti perché in realtà il legamento si può vedere anche internamente. Questo legamento è un fascetto mediano che lega anteriormente l'angolo dei due "scudi" tiroidei all'anello cricoideo e poi c'è anche una parte laterale che va verso il castone posteriormente. Poi c'è il legamento cerato-cricoideo tra il corno inferiore della cartilagine tiroidee e cricoidee. In una sezione della tiroidee (con la parte di destra asportata) vediamo il legamento crico-tiroideo con la parte mediana, la parte laterale e sporge anche internamente a formare un legamento vocale che praticamente si tende dall'angolo tiroideo al processo vocale della cartilagine aritenoidica. Quindi questo legamento crico-tiroideo in alto entra dentro la cartilagine tiroidee e si ancora sul pomo d'adammo internamente e arriva fino al processo vocale della cartilagine aritenoidica che è seduta sul castone cricoideo. Quindi tutta questa porzione internamente tra tiroidee e cricoide è tenuto insieme dal legamento crico-tiroideo. Superiormente abbiamo la membrana tiro-joidea, poi l'epiglottide il cui picciolo si ancora alla cartilagine tiroidee con il legamento tiro-epiglottico e infine quella membrana quadrangolare che è tesa tra la cartilagine epiglottide, le cartilagini aritenoidi e la cartilagine tiroidee e lega praticamente la foglia scendendo sui suoi margini laterali e si attacca sull'aritenoidica scende in basso e va sulla tiroidee. Quindi noi in pratica abbiamo un legamento superiore che è la membrana quadrangolare che tiene l'epiglottide e le aritenoidi alla tiroidee, un margine libero di questa membrana, uno spazio e poi il legamento vocale e la membrana crico-tiroidea in basso. Quindi si crea uno spazio tra la membrana quadrangolare e il legamento crico-tiroideo. Se vedessimo la laringe coperta da mucosa vediamo la membrana quadrangolare rivestita da mucosa che va alle cartilagini aritenoidi rivestite anch'esse da mucosa, la membrana quadrangolare è una specie di bocca con due labbra con un labbro superiore e un labbro inferiore, il labbro superiore è il margine libero della membrana quadrangolare e il labbro inferiore è il margine libero del legamento cricotiroideo che è il legamento vocale. Chiaramente nel vivente tutto ciò è rivestito da mucosa e all'interno si crea un diverticolo chiamato vestibolo o diverticolo vestibolare, è una cassa di amplificazione per i suoni che emettiamo mentre la porzione inferiore libera del legamento crico-tiroideo cioè il legamento vocale è l'impalcatura filamentosa delle corde vocali vere. Il margine libero della membrana quadrangolare è invece l'impalcatura membranosa delle corde

legamenti
della
cartilagine
laringea

vocali false, noi infatti abbiamo due tipi di corde vocali: quelle false che sono il marginale libero della membrana quadrangolare e le corde vocali vere che sono quelle inferiori. Vedete quindi che ciò che scende dai margini laterali dell' epiglottide fino alle cartilagini aritenoidi che si trovano posteriormente è la membrana quadrangolare. In questa membrana si trovano all' interno le cartilagini corniculate, cuneiformi e triticee pari, che possono essere di numero due o quattro le quali condrificano cioè si trasformano in cartilagine all' interno di questa membrana e sono una specie di ossa sesamoidi nel caso fossero ossa in realtà è tessuto cartilagineo che appunto sono incluse in questa membrana quadrangolare. Tolta la laringe di legamenti e mucosa vediamo come si attaccano i muscoli alla laringe perché sappiamo che questi segmenti di cartilagine si muovono tra di loro e per produrre suoni devono anche essere spostati da muscolatura di tipo scheletrico. Vedete innanzitutto che la tiroide ha delle grosse impronte lasciate dai muscoli estrinseci della laringe tra i quali l' impronta del muscolo tiro-joideo che è un muscolo sottojoideo che si lega sullo scudo tiroideo ai lati. Poi abbiamo il costrittore inferiore della faringe che parte dalla tiroide e va posteriormente al rafe mediano ed è costituito da un tratto tiroideo e un tratto cricoideo. I muscoli invece intrinseci della laringe sono i muscoli che iniziano e terminano all' interno delle cartilagini laringee. Abbiamo i muscoli cricotiroidei bilateralmente, i muscoli cricoaritenoidi posteriori, laterali, aritenoidi trasverso, aritenoidi obliquo, tiroaritenoidi e i muscoli vocali. Il muscolo

* cricotiroideo possiede due fasci uno più verticale che è la porzione retta che va dall' anello cricoideo al margine inferiore della cartilagine tiroide, e una porzione più obliqua che è tesa tra il castone quasi posteriore fino all' angolo tiroideo. Questi due fasci esercitano una trazione anteriore della tiroide sulla cartilagine cricoide quindi in pratica separano, allontanano la tiroide dalla cricoide. Poi abbiamo i muscoli cricoaritenoidi posteriori che si ancorano sul castone tiroideo e vanno verso il processo muscolare della cartilagine aritenoidi omolaterale. Abbiamo il muscolo aritenoidi ~~che è teso tra i processi verticali e i margini dei processi muscolari delle due cartilagini aritenoidi tra di loro.~~ Poi abbiamo gli aritenoidi trasversi che sono muscoli incrociati tesi tra una aritenoidi e l' altro per cui vanno da un processo muscolare ad un processo verticale contro laterale e poi possono continuare fino alla cartilagine epiglottide entrando nello spessore della membrana quadrangolare, del legamento ari-epiglottico e sono chiamati anche muscoli ari-epiglottidi che si continuano dal processo verticale dell' aritenoidi e procedono verso la faccia laterale dell' epiglottide. Cosa fanno questi muscoli: il cricoaritenoidi posteriore siccome si inserisce sul processo muscolare delle cartilagini aritenoidi contraendosi separa i processi vocali degli aritenoidi che sporgono all' interno della laringe mentre l' aritenoidi trasverso li avvicina completamente e li spinge nel verso opposto. Abbiamo poi i muscoli cricoaritenoidi laterali che vanno da dove si inserisce il cricoaritenoidi posteriore dal margine del castone fino al processo muscolare della cartilagine aritenoidi quindi è opposto al posteriore e continua anteriormente il muscolo cricoaritenoidi posteriore e la sua azione sarà quella di avvicinare i processi vocali delle aritenoidi. Poi abbiamo questo muscolo tiroaritenoidi che dall' angolo della cartilagine tiroidea va agli aritenoidi superiormente fino ad incontrare il muscolo ari epiglottico. Infine il muscolo vocale lo vediamo guardando la laringe dall' alto: vediamo la cartilagine tiroide, il castone cricoideo, le cartilagini aritenoidi poste sopra e quello che noi vediamo è il processo vocale che sporge nella cavità e il muscolo vocale, vicino al legamento vocale, (che è il margine libero del legamento crico-tiroideo) teso tra l' angolo tiroideo e il processo vocale delle cartilagini aritenoidi. Quindi in questa cavità se non ci fossero la aritenoidi sarebbe un apertura molto grande in realtà queste cartilagini aritenoidi con i legamenti vocali e il muscolo vocale chiudono in parte la laringe. Questa regione chiaramente sarà rivestita da mucosa e rappresenta la glottide il punto in cui viene emesso il

suono. La glottide infatti è costituita dalle due corde vocali che non sono altro che i legamenti vocali con i muscoli vocali e la mucosa che li riveste. Questi muscoli sono quindi i muscoli che permettono di parlare e il loro movimento ci permetterà di emettere suoni e soprattutto di modularli durante l'emissione. Vediamo come funzionano. Innanzitutto il muscolo cricotiroideo spinge in avanti la cartilagine tiroide e indietro la cartilagine cricoide e in ultima analisi tende le corde vocali che sono tese proprio tra la tiroide e la cricoide. Tendendo le corde vocali è il primo movimento che ci permette di emettere un suono, quando noi parliamo infatti tendiamo le corde vocali se non le tendessimo parleremmo bisbigliando. Quindi se voglio parlare ad alta voce devo tenderle. Poi queste corde vocali oltre che essere tese devono essere addotte, avvicinate, nell'adduzione possiamo avvicinarle nella loro porzione membranosa che è il legamento vocale o nella porzione cartilaginea che è il processo vocale. Quando le avviciniamo nella porzione membranosa usiamo i muscoli cricoaritenoidei laterali che spingono all'interno i processi vocali per cui rimane ancora un'apertura da dove può uscire aria e quindi in realtà la voce è bassa. Quando usiamo questa adduzione continuiamo a bisbigliare. Ma se vogliamo emettere un suono forte oltre che tendere le corde vocali dobbiamo chiudere completamente la glottide per un attimo (perché poi logicamente dobbiamo respirare) e useremo il muscolo aritenoideo trasverso che avvicina le porzioni cartilaginee. Quando invece riprendo fiato apro la glottide e uso i cricoaritenoidei posteriori. Quando contraggo il muscolo vocale invece accorcio la corde vocali e non emetto un suono alto ma basso. Quindi il muscolo importante per la fonazione non è il muscolo vocale ma il muscolo cricoaritenoideo perché è quello che permette di tendere le corde vocali e di parlare a voce alta e chiara. Questi vari muscoli tra di loro permettono lo spostamento importante che è quello della tiroide sulla cricoide e lo spostamento delle due cartilagini aritenoidee che oscillano con il loro processo vocale. Vedete la laringe con i vari muscoli. Dietro ci sono i cricoaritenoidei posteriori, poi i trasversi, i muscoli ari epiglottici, tiro epiglottico e i muscoli che aiutano durante la deglutizione che sono i muscoli obliqui con gli ari epiglottici che consentono l'abbassamento dell'epiglottide. La funzione dell'epiglottide non è tanto nella fonazione ma nella deglutizione che chiude l'adito, l'ingresso nella laringe quando passa il bolo alimentare. Tuttavia essa non è indispensabile: processi morbosi che distruggono l'epiglottide comunque permettono la fonazione anche se è possibile che del materiale possa essere introdotto erroneamente nella laringe. In una sezione frontale della laringe vedete l'epiglottide con la membrana quadrangolare vista in sezione e notate che questa è rivestita da mucosa la quale passa dalla membrana quadrangolare al legamento tiroideo, quindi la mucosa si ribalta su questo legamento e procede in alto nella zona di transizione tra orofaringe e laringofaringe e in questi diverticoli scivola il liquido quando noi beviamo anche ad epiglottide aperta. Poi la mucosa scende in basso nella laringe (qui è di tipo respiratorio) e arriviamo al punto in cui finisce la membrana quadrangolare e siamo alle corde vocali false, sono i lembi della membrana coperti da mucosa. In basso riprende il legamento vocale con il legamento cricotiroideo e abbiamo le corde vocali vere dove c'è una cavità il ventricolo laringeo o seno laringeo o diverticolo ventricolare in cui il suono emesso dalle corde vocali può essere amplificato è una specie di cassa di risonanza. Al di sotto delle corde vocali entriamo nella trachea, o meglio al di sotto delle corde vocali abbiamo la porzione inferiore della glottide e poi la trachea quindi siamo nell'albero respiratorio. A livello delle corde vocali vere a differenza delle corde vocali false c'è tessuto epiteliale pluristratificato pavimentoso perché la mucosa delle corde vocali è soggetta ad usura a causa dell'aria che passa e quindi si trasforma. Questa trasformazione è normale nelle corde vocali se invece la notate da qualche altra parte si tratta di metaplasia quindi di una situazione patologica. Quindi questa particolarità delle corde vocali vere permette di differenziarle da quelle

false le quali sono costituite da mucosa di tipo respiratorio perché non si tendono durante la fonazione. La glottide vista dall'alto: vediamo la cartilagine epiglottide e con un laringoscopio se andiamo ad esaminare vediamo l'epiglottide e le pieghe vocali vere e false dette anche pieghe vestibolari perché vengono dal vestibolo. Al di sotto c'è la parte inferiore della glottide e poi la trachea. Si notano inoltre sulla membrana quadrangolare gli abbozzi delle cartilagini cuneiformi, corniculate e triticee che sono cartilagini incluse. Innervazione: i muscoli intrinseci della laringe sono innervati dal vago. Ci sono due rami del nervo vago: laringeo superiore e laringeo inferiore. Il laringeo superiore innerva solo il muscolo cricotiroideo se quindi recido il laringeo superiore non tendo più le corde vocali. I restanti muscoli sono innervati dal laringeo inferiore detto anche ricorrente e ricordate che il ricorrente di sinistra scende nel mediastino per cui un disturbo della fonazione, un'emicplegia delle corde vocali (con il laringoscopio vedete che la laringe di uno che ha avuto un'emicplegia presenta le corde vocali flaccide, non tese) è dovuta alla compressione del laringeo ricorrente omolaterale. Quindi le emicorde vocali flaccide possono significare una compressione del laringeo di sinistra da parte di un tumore mediastinico. Questa è una sintomatologia molto frequente soprattutto all'inizio, immaginate molte neoplasie dei linfonodi mediastinici come il linfoma possono esordire con questo tipo di sintomatologia. Quindi tutti i muscoli laringei sono innervati dal laringeo inferiore solo il cricotiroideo dal superiore. Vascolarizzazione: laringee superiori e inferiori che sono rami della tiroidea superiore e inferiore le quali originano una dalla carotide esterna e una dalla succlavia (tronco tireocervicale).

Lezione di splancnologia del 14/11/07.

Apparato respiratorio

Le vie respiratorie sono vie di conduzione che prendono origine dalle coane nasali per portarsi al livello della faringe; dalla glottide esse prendono la via della trachea per giungere ai bronchi, il principale organo di scambio dell'area dei polmoni. Tutto ciò non è esclusivamente apparato respiratorio, perché nei distretti dell'orofaringe e laringofaringe la via aerea è in comune con la via dell'apparato digerente. Il cavo orale è una via d'ingresso d'aria non specifica - la via specifica è rappresentata dalle coane nasali, ma tutti sappiamo che si può tranquillamente utilizzare il cavo orale per respirare - tuttavia in tal caso è escluso il tratto iniziale della via aerea e vengono invece sfruttati i distretti orofaringeo, laringofaringeo e tracheale. La specificità della coana nasale rispetto al cavo orale è data da alcune componenti strutturali molto importanti che hanno la funzione di filtrare, climatizzare l'aria che entra a livello polmonare. Infatti il sistema è preposto a far vorticare l'aria entrante, in modo da permettere alla superficie mucosa della via aerea di intrappolare eventuali particelle estranee; l'aria viene inoltre riscaldata al livello dei cornetti nasali. La superficie mucosa riccamente vascolarizzata consente dunque l'umidificazione e il riscaldamento dell'aria inspirata.

La componente nasale specifica viene separata dal distretto digestivo rappresentato dalla bocca e dall'orofaringe durante la deglutizione, momento in cui il palato molle si solleva e l'epiglottide segrega il meato laringeo, chiudendo così l'accesso alla via aerea. La superficie della coana nasale e della nasofaringe è ricoperta da epitelio respiratorio, con cellule ciliate (dotate di microciglia, anche dette chinociglia, in quanto mobili) ed elementi secernenti muco, le cellule caliciformi. In aggiunta, troviamo ghiandole tubulari di tipo mucoso, che si approfondano nella sottomucosa soprattutto al livello del cavo nasale, ma anche lungo la faringe e le vie di conduzione dell'aria. Invece nel tratto orofaringeo, fino al livello delle corde vocali, l'epitelio si fa di tipo digestivo: pluristratificato, squamoso, non cheratinizzato (anche se in alcune specie animali può risultarlo anche lungo tutto l'esofago fino allo stomaco). Il rivestimento di tipo respiratorio riprende al livello della trachea, il condotto comune che scende davanti all'esofago giù nel mediastino, fino a portarsi sulla superficie posteriore del cuore (o meglio, del pericardio), dove si biforca in due bronchi principali, uno destro e uno sinistro. Il sinistro si porta poi al polmone omolaterale percorrendo un tratto più lungo e meno obliquo del destro (che sarà quindi più breve e inclinato rispetto all'asse tracheale). La maggior lunghezza del percorso del bronco sinistro è legata al fatto che il cuore occupa uno spazio maggiore nell'emitorace di sinistra, quindi per raggiungere il polmone, che aderisce al margine cardiaco, il bronco sinistro dovrà percorrere un tratto più lungo. I bronchi principali si suddividono poi in bronchi secondari, che sono in numero diverso nei due polmoni, poiché se ne osservano 3 a destra e 2 a sinistra.

La trachea è un condotto mantenuto sempre beante dalla presenza di anelli cartilaginei sulla superficie della sua parete; questi anelli, pur essendo incompleti, sono tuttavia in grado di mantenere costantemente aperte le vie aeree, così come i bronchi secondari e delle generazioni successive.

I polmoni sono contenuti nelle due cavità emitoraciche, separate al centro dal mediastino, con cui non presentano punti di continuità in assoluto; la comunicazione non avviene tra le cavità, bensì tra le vie aeree che sono collegate a livello della trachea e dei bronchi primari. Queste cavità sono rivestite da un foglietto continuo: la pleura; una sierosa rappresentata da un epitelio pavimentoso

semplice, con connettivo sottostante di spessore variabile. La stessa sierosa che qui chiamiamo pleura, l'abbiamo trovata al livello del cuore e l'abbiamo chiamata pericardio, e la troveremo anche al livello della cavità addominale e la chiameremo peritoneo. Questi foglietti originano dalle cavità celomatiche embrionali, e la pleura, che ricopre la superficie interna delle cavità emitoraciche, è continua col rivestimento sieroso dei polmoni, che occupano la cavità stessa. Essi dispongono infatti di un proprio rivestimento pleurico, continuo con il rivestimento pleurico della superficie interna delle cavità emitoraciche.

La funzione dell'apparato respiratorio è quella degli scambi aerei: vale a dire il passaggio dall'aria al sangue di ossigeno, barattato con l'anidride carbonica, che fuoriesce dal sangue all'aria; avviene inoltre lo scambio di sostanze aereosolubili (molecole solubili in aria), come ad esempio l'acetone, che si sviluppa quando il metabolismo lipidico prevale sul glucidico e viene liberato in gran quantità per via aerea, determinando un caratteristico odore acetone in quest'aria espirata in queste condizioni.

Il polmone esegue la piccola circolazione, sospinta dal ventricolo destro attraverso le arterie polmonari.

Il sangue ritorna poi all'atrio di destra ossigenato (impoverito di CO₂), e verrà condotto alla grande circolazione attraverso l'aorta e i suoi rami.

Nell'embrione il polmone non svolge la sua specifica funzione, lo scambio gassoso avviene infatti a livello placentare, dove il sangue affluisce attraverso le arterie ombelicali.

^{extrinseca} Chiamiamo arterie i vasi che si allontanano dal cuore – il nome "arteria" non è relativo al tipo di contenuto trasportato, ma alla direzione del suo percorso, cioè di allontanamento dal cuore – tant'è che sono considerate "arterie" sia l'aorta, che trasporta sangue ossigenato (tradizionalmente chiamato anche "sangue arterioso"), sia l'arteria polmonare che ne porta di deossigenato (il tradizionale "venoso"), e sono dette "arterie" in quanto presentano una struttura morfologica in grado di sostenere pressioni piuttosto elevate, ossia pareti con componenti elastiche e di muscolatura liscia molto più abbondanti che nella versione venosa dei vasi.

Le arterie ombelicali raggiungono la placenta; da qui il sangue torna indietro attraverso la vena ombelicale, fino ad incontrare l'originale vena porta (avente il compito di condurre il sangue refluito attraverso l'apparato digerente embrionale, fino al fegato in via di costituzione), la quale fa anastomosi con la vena ombelicale poco prima del fegato neoformato e porta quindi pochissimo sangue attraverso il territorio del parenchima epatico, ma piuttosto lo convoglia (con questa vena anastomotica, o dotto di Aranzio) direttamente alla vena cava inferiore che sta tornando al cuore col sangue che ha già nutrito organi e tessuti e viene qui a miscelarsi con quello "fresco" proveniente dalla placenta. Questo sangue misto, in cui però prevale la componente ombelicale ossigenata, raggiungerà il cuore embrionale, caratterizzato da fessure che mettono in comunicazione la porzione destra e la sinistra dell'organo:

il foro interatriale e il foro interventricolare.

Il sangue nella cava inferiore si getta prevalentemente attraverso il foro interatriale e, senza passare per il ventricolo destro, entra direttamente nel cuore di sinistra, e da qui risale attraverso l'aorta, diretto verso i vari organi dell'embrione. Tuttavia, una parte del sangue, soprattutto quella proveniente dai distretti encefalici, entrando nel cuore destro, passerà anche nel ventricolo destro e verrà quindi pompato attraverso l'arteria polmonare, che però fa anastomosi con l'aorta mediante il dotto di Botallo, e il sangue (già misto) proveniente dalla cava inferiore e uscente dall'aorta, viene quindi nuovamente mescolato, stavolta col sangue venoso proveniente dall'alto. Ne deduciamo che nell'embrione non c'è una netta distinzione tra sangue arterioso e sangue venoso e i polmoni non

svolgono la funzione specifica che svolgeranno nell'adulto, ma rappresentano un organo che va semplicemente nutrito, come tutti gli altri, motivo per cui quelle che saranno nell'adulto le circolazioni sistemica e polmonare possono essere miscelate attraverso il dotto di Botallo nell'embrione. Questa situazione permane fino alla nascita, quando, tagliando il cordone ombelicale, interrompiamo il flusso di sangue attraverso le arterie e la vena ombelicale. A questo punto la cava inferiore non mescola più il proprio sangue refluo col sangue proveniente dall'ombelico, ma lo conduce al cuore destro, dove nel frattempo si sono saldate le aperture interatriali e interventricolari. Allo stesso modo si salda il dotto di Botallo (di cui rimane un cordoncino denso), ed abbiamo così la segregazione delle due circolazioni, polmonare e sistemica. Il sangue che proviene dall'apparato digerente passa, attraverso la vena porta, all'interno del fegato, mentre nell'embrione lo scavalcava in buona parte (si gettava nella cava inferiore attraverso il dotto d'Aranzio).

Alla nascita ecco che il polmone acquista la sua funzione specifica: il sangue di natura venosa che lo raggiunge attraverso l'arteria polmonare cede CO_2 , si ossigena, torna all'atrio sinistro e poi al destro per rientrare nella circolazione sistemica.

La gabbia toracica non trova nella difesa del cuore la sua ragion d'essere, come si potrebbe pensare. La gabbia toracica serve per la respirazione. Gli atti respiratori sono legati, nel loro insieme, ai muscoli respiratori che originano e s'inseriscono sulle ossa che compongono la gabbia toracica. Il diaframma, il muscolo primario della respirazione a riposo, è fissato perimetricamente ai margini inferiori della gabbia toracica, infatti riusciamo a vederlo sia guardando l'emitronco anteriore sia quello posteriore. I muscoli accessori sono quelli che entrano in funzione durante l'attività respiratoria forzata (sia inspirazione, sia espirazione): pettorali, addominali, estensori della colonna, scaleni e tutti quei muscoli che sollevano e abbassano le arcate costali; questi muscoli originano nelle strutture contigue e s'inseriscono a livello costale. La gabbia toracica svolge dunque una funzione di mantice per il contenuto respiratorio del torace (del cuore non gli interessa più di tanto). Il mediastino ricopre un ruolo di grande importanza, in quanto contiene il cuore e i grandi vasi e vi transitano determinate strutture che dall'estremità cefalica devono raggiungere la cavità addominale o i distretti più caudali (l'esofago si dirige verso l'apparato digerente, l'aorta e il nervo vago verso il livello addominale, il ~~tratto~~ ^{tratto} verso il diaframma e così via).

Le cavità emitoraciche sono delimitate in basso dal diaframma, in alto dalla prima arcata costale e le sue pareti laterali sono lo sterno e le arcate costali anterolateralmente e la colonna vertebrale posteriormente.

La base dell'emicavità toracica sinistra è una delle due cupole diaframmatiche; lateralmente il polmone presenta uno strato di connettivo fibroso posto tra le arcate costali (e i relativi muscoli) e la pleura. Lo strato fibroso deborda superiormente oltre la prima costola e forma una piccola cupola fibrosa che contiene al suo interno parenchima polmonare. A seconda della sede la pleura assume vari nomi non molto fantasiosi: la pleura costale aderisce alle arcate costali, la pleura diaframmatica aderisce al diaframma e la mediastinica al mediastino. Il mediastino è delimitato da entrambi i lati da pleura parietale continua con quella costale e con quella diaframmatica. Esistono dei recessi posti tra la pleura costale e la diaframmatica, per questo detti recessi costodiaframmatici, in cui la pleura parietale si porta a rivestire il diaframma. Altri si trovano nella porzione di mediastino sottostante alla superficie anteriore delle arcate costali, e sono detti recessi costomediastinici: la pleura sternale, posta più anteriormente, si piega a rivestire il mediastino e subito sotto trova il

Recessi pleura =
- costo diaframmatica (x rivestire il diaframma)
- costo mediastinica (x rivestire il mediastino)
→ sternale
→ costale

pericardio. Inoltre osserviamo gangli della catena dell'ortosimpatico ricoperti da pleura parietale, un'arteria polmonare, due vene polmonari che tornano all'atrio sinistro.

A destra invece è visibile la vena azygos, la controparte in piccolo dell'aorta, una vena continua che dalla regione toracica al di sopra del diaframma si porta nell'ambito del mediastino, in alto, verso la quarta arcata costale, fa un arco al di sopra del bronco di destra e dei vasi polmonari e raggiunge la vena cava superiore che raccoglie tutto il sangue toracico e degli arti superiori. La azygos è responsabile del trasporto di tutto il sangue toracico (vi si convogliano le vene intercostali, quelle che irrorano le pareti dell'esofago, dei bronchi, della trachea). L'emiazygos è invece visibile leggermente più a sinistra della colonna vertebrale.

Il polmone ha una doppia circolazione: una di scambio, che corrisponde alla piccola circolazione, e una componente nutritizia, una branca della grande circolazione, espletata da un'arteria detta bronchiale, che origina da un arco dell'aorta e irroro il polmone in termini nutrizionali. Il percorso inverso del sangue nel suo ritorno al cuore prevede le vene bronchiali, poi le azygos e in ultimo la cava superiore in cui si getta al termine del circolo.

Nell'emicavità toracica di destra vediamo inoltre la superficie dell'esofago che deborda sulla parete destra del mediastino.

Quindi a sinistra vedevamo l'arco dell'aorta e l'aorta discendente, a destra l'azygos e l'esofago. La suddivisione del mediastino in superiore ed inferiore è più anatomica che chirurgica. È una separazione descrittiva che assume come limite arbitrario tra i due livelli un piano passante tra la giunzione del manubrio dello sterno esterno e la quinta vertebra toracica. Mentre la regione inferiore è ulteriormente divisibile in 3 (anteriore, media e posteriore), la superiore è unica e in chirurgia è considerata continua col mediastino anteriore. Quindi avremo un unico mediastino anteriore che presenta poche componenti tessutali distintive (solo in quello superiore sono compresi l'arco dell'aorta e la vena cava superiore), un mediastino medio, che coincide col cuore, e uno posteriore, che contiene tutte le strutture retrostanti al cuore, mentre in basso c'è il diaframma. Vi sono poi i legamenti sterno pericardici, i quali ancorano il pericardio fibroso che ricopre anteriormente il mediastino medio alla superficie posterolaterale dello sterno (come dice il nome stesso).

Il polmone destro è di dimensioni leggermente superiori rispetto al sinistro, perché un'ampia area di quest'ultimo è occupata dal margine superiore e apice del cuore che si spinge verso sinistra.

Dei solchi si approfondano nei polmoni e li separano in lobi, o parti distinte che possono essere singolarmente estratte dalla gabbia toracica. Questi lobi polmonari sono 3 a destra (superiore, medio e inferiore) e 2 a sinistra (solo superiore e inferiore). Questo è anche il motivo per cui il bronco principale di destra dà 3 bronchi secondari, uno per ciascun lobo, mentre quello di sinistra ne dà 2.

Il bronco di sinistra è più lungo e obliquo rispetto al destro per meglio penetrare nel parenchima polmonare, in quanto il polmone è più spostato a sinistra.

Quello che chiamiamo spazio pleurico è in realtà uno spazio virtuale, non ha aria al suo interno, ed è lo spazio interposto tra il foglietto pleurico parietale e il foglietto pleurico viscerale a contatto col polmone. Le due superfici sierose di questi foglietti sono separate da liquido pleurico secreto dall'epitelio stesso, che ha la funzione di facilitare lo slittamento delle due superfici tra di loro - fondamentale se consideriamo la gabbia toracica come una struttura dinamica. Il liquido pleurico garantisce inoltre l'accostamento e l'adesione tra i foglietti, proprietà dovute alla tensione superficiale del liquido stesso.

Quando la gabbia toracica si espande e il diaframma s'abbassa, i polmoni seguono questo movimento, attivati, nell'inspirazione, dalla tensione superficiale del liquido: si ha un radicale

cambiamento nella morfologia della gabbia toracica ed è importante che i polmoni vi si adattino, facendo scorrere la propria superficie su quella del diaframma.

Vi sono patologie che portano ad adesioni della superficie polmonare e delle pleure parietali e viscerali come conseguenze di infiammazioni – le così dette pleuriti – che comportano difetti di mobilità del polmone all'interno della gabbia toracica, e quindi difficoltà respiratoria; ragione per cui, per l'auscultazione durante l'esame obiettivo, si fa inspirare ed espirare ripetutamente.

I foglietti pleurici parietale e viscerale sono tra loro in continuità nel punto in cui il bronco entra nel parenchima polmonare (e vi entrano anche i vasi, arterie e vene, sia polmonari sia bronchiali, i nervi e i vasi linfatici), una regione che si chiama ilo del polmone. Il termine "ilo" è generico e si applica a tutti quegli organi, ghiandolari o comunque specifici, nei punti in cui il sistema circolatorio entra ed esce, il sistema nervoso entra ed esce ed il sistema linfatico esce; il fegato, il rene, la milza sono tutti organi dotati di un ilo, e il resto della loro superficie è racchiusa da una capsula. Nell'ilo il foglietto pleurico parietale si riflette nel viscerale e, come in un anello, insieme delimitano la zona di passaggio delle varie strutture.

Per studiare la formazione dell'ilo dobbiamo fare un salto indietro all'organogenesi. La gemma polmonare si sviluppa nel contesto della cavità celomatica superiore a partire dal tratto esofageo dell'intestino anteriore. L'unica eccezione alla successiva proliferazione dicotomica della gemma è la triplicazione che subisce il bronco primario destro subito dopo la prima divisione (quando ancora si riconoscono solo gli abbozzi dei due bronchi destro e sinistro). La proliferazione stessa spinge la parete di ciascuna delle due cavità celomatiche (che sono da immaginare come due vescicole) verso l'interno e si mantiene rivestita dal loro epitelio. Ma uno spazio ripieno di liquido permane tra la superficie esterna di ciascuna cavità celomatica e la superficie che viene spinta verso l'interno da questa gemma respiratoria: così si sviluppa la zona di riflessione dei due foglietti, lo spazio virtuale della cavità ripiena del liquido pleurico lubrificante.

Passiamo ora al percorso seguito dai solchi che separano i lobi polmonari.

A destra, al solco² che separa il lobo superiore dall'inferiore se ne aggiunge uno più orizzontale, che divide il superiore dal medio (avremo i lobi superiore, medio e inferiore), mentre a sinistra è presente un solo solco obliquo a dividere i due lobi, superiore ed inferiore. Il solco obliquo simmetrico (che nel polmone destro separa il lobo medio dall'inferiore) parte posteriormente al livello della 5° vertebra e si porta obliquamente in basso per raggiungere il margine polmonare inferiore dietro la 5° costola, mentre il solco presente solo a destra (tra lobo superiore e medio) è leggermente meno inclinato e viaggia al livello della 4° arcata costale.

Questi solchi si approfondano nel parenchima polmonare e la pleura si approfonda con essi (segue i solchi interlobari) e finisce per rivestire interamente i lobi, uno per uno.

Il polmone a riposo occupa uno spazio di gran lunga inferiore rispetto a quello a disposizione nella gabbia toracica:

i recessi costodiaframmatici e costomediastinici si trovano abbastanza lontani dal polmone a riposo. Quando la cupola diaframmatica si abbassa, il recesso modifica il suo angolo (normalmente ha l'apertura di un angolo acuto, ma con l'abbassarsi del diaframma si amplia e tende ai 90°) e il parenchima polmonare scivola in questo angolo, vi viene trascinato, si abbassa e si anteriorizza verso i recessi. Questo è il motivo per cui, attraverso l'inspirazione possiamo valutare la mobilità del polmone all'interno della gabbia toracica. Invece, quando percuotiamo i margini inferiori delle arcate costali in un'espirazione, durante la quale il diaframma è completamente sollevato e il polmone è risalito, abbiamo una risonanza ottusa, perché sotto l'arcata costale non c'è polmone e

quindi non c'è aria; il polmone dilatato è vicino al recesso nell'inspirazione perché al suo interno è pieno d'aria, che ha una forte risonanza (si dice "a tamburo" per la somiglianza dell'effetto).

Il polmone di sinistra ha un'ampia impronta cardiaca dovuta al ventricolo sinistro; vediamo inoltre l'impronta dell'arco dell'aorta e dei grandi vasi che vi si distaccano: il ramo brachiocefalico, la carotide e la succlavia sinistre.

A destra vediamo due impronte: una è continua ed è rappresentata dall'esofago, l'altra dall'arco dell'azygos che si porta avanti per raggiungere la cava.

La superficie dei polmoni presenta, sul versante mediastinico, le impronte delle arcate costali, mentre la faccia inferiore è concava perché poggiata sulla cupola diaframmatica.

Nel polmone sinistro, il solco che separa il lobo superiore dall'inferiore è visibile dall'interno del mediastino, così come dalle arcate costali, e raggiunge la regione dell'ilo. Anche nel polmone destro il solco obliquo raggiunge l'ilo, insieme al solco "orizzontale".

I bronchi si diversificano semplicemente per le posizioni reciproche che assumono. Le posizioni dei vasi: le vene sono separate dai bronchi nel polmone sinistro, sono invece contigue nel destro, le arterie sono contigue a sinistra, separate dal bronco a destra (anche se non è molto importante).

Attraverso il margine di riflessione, la pleura viscerale diventa pleura mediastinica parietale. La linea di riflessione non si limita a circondare gli elementi che passano per l'ilo, ma si spinge verso il basso (in entrambi i polmoni), verso il margine che separa la superficie mediastinica del polmone da quella diaframmatica; si viene a creare in ciascun polmone una struttura come a racchetta da tennis (il manico è rappresentato dalle linee che si portano verso il basso, la superficie piana è quella che delimita gli organi ilari). Il connettivo denso delimitato da entrambe le linee di riflessione è continuo tra il parenchima polmonare e il mediastino e viene a costituire quindi un vero e proprio legamento. Parlando di pleura e peritoneo (al cui epitelio piatto è sempre associato connettivo sottostante che circonda i visceri), va detto che questi foglietti possono assumere una funzione di ancoraggio degli organi che rivestono; è il caso dei mesenterici: lamine peritoneali che si dipartono dalla parete posteriore dell'addome e avvolgono i visceri (meso- sta per sacco, da cui sacco di contenimento per i visceri). La zona di peritoneo che collega la parete dell'addome al viscere è in realtà un legamento (al suo interno c'ha un addensamento di connettivo). Il connettivo è presente anche al livello dell'ilo, ma qui predomina la componente funzionale, cioè bronchi, vasi, ecc ... Il connettivo tra le linee di riflessione della pleura forma il legamento polmonare che fissa i polmoni al mediastino.

Le strutture che transitano attraverso l'ilo sono i bronchi principali, che si separano immediatamente in bronchi lobari, le arterie polmonari che originano dal ventricolo di destra, le vene polmonari, sempre due, che tornano all'atrio sinistro, e naturalmente rami nervosi, in tal caso rami del sistema nervoso vegetativo parasimpatico, inviati dal tronco dei vago e dell'ortosimpatico, che originano dai gangli cervicali e toracici.

Questa innervazione è importantissima, perché controlla lo stato di dilatazione o contrazione delle vie aeree (dei bronchioli, le diramazioni terminali dei bronchi) e la resistenza al circolo, ossia il grado di irrorazione del polmone.

Il polmone è costantemente esposto all'ambiente esterno, l'aria che c'entra proviene dal mondo esterno e viene filtrata, tuttavia materiale estraneo sorpassa il filtraggio, quindi c'è un'enorme attività macrofagica delle particelle estranee arrivate al polmone, che vengono poi trasportate per via ematica in parte, ma soprattutto per via linfatica. A livello dell'ilo polmonare c'è una stazione linfonodale molto importante. Fa ormai parte della storia della medicina, ma fino agli anni 60/70, intere generazioni di ragazzini venivano sottoposti alle stratigrafie - indagini di massa fatte con radiazioni X molto leggere - per valutare residui infiammatori a livello dei linfonodi, che si manifestavano come calcificazioni, indicative del superamento di infiammazioni specifiche del polmone, cioè della tubercolosi.

Le arterie e le vene bronchiali sono piccoli vasi derivanti non dal cuore destro, ma dall'arco dell'aorta, fanno quindi parte della circolazione sistemica che va a nutrire il polmone, funzione a cui il sangue refluo del cuore sinistro non può assolvere.

Come abbiamo già detto, la riflessione tra pleura viscerale e parietale delimita uno spazio ristrettissimo di connettivo fibroso, da cui deriva il legamento polmonare che si spinge verso il basso.

Parlando delle vie aeree distinguiamo vie di conduzione e zone di scambio: le prime sono formate da innumerevoli biforcazioni, inizialmente anche triforcazioni (a destra ci sono 3 bronchi secondari). Tutte le altre suddivisioni durante la crescita embrionale sono essenzialmente dicotomiche: ogni condotto, proliferando, si sdoppia. Le vie aeree sono formate da 15 o 16 successive generazioni, quindi le divisioni sono dell'ordine del migliaio. Partendo dalla trachea, passando per i bronchi principali e se si considera che seguiranno altre 14 suddivisioni dicotomiche, possiamo facilmente immaginare di avere migliaia di piccoli bronchi. Solo una piccola quota di queste vie di comunicazione è fornita di anelli cartilaginei; anche perché a partire dalla 4^a o 5^a suddivisione esse perdono tale rivestimento, e mantengono solo le componenti endoteliali, più degli strati connettivali contenenti vasi sanguigni e uno di muscolatura liscia.

Alle 16 generazioni di vie di conduzione seguono altre 7 o 8 generazioni di condotti di scambio: sistemi in cui l'epitelio di rivestimento del condotto stesso è a contatto immediato con i capillari sanguigni (ne è separato solo da una membrana basale di natura glicoproteica).

Gli alveoli, o sacchi alveolari, sono quindi rivestiti da questi "cesti" (in inglese vengono proprio chiamati "baskets") di capillari sanguigni. Le superfici interne di scambio complessive degli alveoli polmonari sono di un'entità straordinaria: l'intera area di scambio ricoprirebbe circa 160 m², e altrettanto estesa, se non superiore, è la superficie sviluppata dagli endoteli dei capillari.

Partendo dal livello della cartilagine cricoidea (la cartilagine inferiore del sistema delle cartilagini laringee, continua con gli anelli tracheali) ci sembra che gli anelli tracheali e poi quelli dei bronchi principali e secondari siano continui, ma se invece di guardarli anteriormente la nostra visuale si sposta, ci accorgiamo che, soprattutto posteriormente, gli anelli sono incompleti, per l'esattezza hanno una forma a ferro di cavallo (anche al livello dei bronchi); connettivo fibroso e muscolatura liscia collegano le estremità libere di queste formazioni cartilaginee. Dai bronchi secondari si sviluppano complessivamente 10 bronchi segmentari per parte, che vanno ad alimentare altrettanti segmenti in cui si divide il polmone. Il rivestimento cartilagineo dei bronchi segmentari è continuo, pur non essendo le cartilagini degli anelli continui. Questi archi cartilaginei a ferro di cavallo o a placca si dispongono in modo disordinato nei vari segmenti del polmone (ci sarà un anello con un tratto discontinuo posteriore, quello sopra discontinuo a sinistra e così via), in questo modo tutta la superficie del bronco è uniformemente rivestita di cartilagine.

Il segmento è una regione del parenchima polmonare con una sua autonomia anatomico-funzionale, ognuno di essi è alimentato da un bronco segmentario, un ramo dell'arteria polmonare e quindi della vena polmonare, uno dell'arteria bronchiale, da cui ne esce uno della vena bronchiale, da rami distinti del sistema nervoso e da condotti distinti del sistema linfatico. Un segmento può venire danneggiato senza che la funzionalità dei segmenti circostanti venga compromessa, questo significa che si può intervenire chirurgicamente su un singolo segmento, asportandolo completamente, senza danneggiare le strutture contigue. Questo studio estremamente dettagliato sulla composizione dell'apparato respiratorio è stato condotto agli inizi del '900 sotto la necessità di combattere quello che era stato il male del secolo precedente: la tubercolosi, che determina la formazione di ascessi di iniziale localizzazione segmentaria. Queste nozioni sono state poi molto utili in campo di chirurgia oncologica, con l'insorgenza di tumori localizzati nei segmenti. Questi segmenti anatomico-funzionalmente autonomi (tanto che se iniettiamo una resina colorata in un segmento, essa pervade solo quel segmento senza colorare gli altri) sono separati l'uno dall'altro non da solchi, ma da inspessimenti del connettivo, che vanno scollati per asportare il segmento.

Sulla destra abbiamo 3 lobi (superiore, medio e inferiore), composti da: 3 segmenti nel superiore, 2 nel medio e 5 nell'inferiore; a sinistra ne abbiamo 2 di lobi (superiore e inferiore) costituiti da 5

Dx
3 lobi: → superiore → 3 segmenti
→ medio → 2 segmenti
→ inferiore → 5 segmenti

Branchi → Branchi secondari → Branchi segmentari → Bronchioli → Alveoli
(o lobuli)

N.B.: BRONCHIOLI → PERDONO
CARTILAGINE

segmenti ciascuno. Si capisce che in pratica il lobo superiore e medio di destra corrispondono esattamente al lobo superiore sinistro.

La radiografia del torace permette di visualizzare l'albero bronchiale attraverso la somministrazione di un aerosol contenente molecole di sostanze opache ai raggi X (come lo iodio), che viene fatto inspirare al soggetto e si va a "spalmare" sulle superfici bronchiali, permettendoci così di esaminare lobi, segmenti, ecc ... del paziente.

Con le suddivisioni successive i bronchi diventano bronchioli, poiché perdono la cartilagine. I diametri si riducono e si assottigliano (0,5 mm e anche inferiori). I bronchioli che sono all'interno dei lobuli polmonari, cominciano a dare origine a strutture di scambio gassoso: gli alveoli, che appaiono come espansioni globose sulla superficie del bronchiolo. Ciascuno lobulo è quindi separato dai lobuli contigui da ispessimenti di connettivo, ventilato da un bronchiolo ed irrorato da un vaso.

I sacchi alveolari si presentano come grappoli d'uva, in cui gli acini sono però fusi insieme.

Dal bronco principale al bronchiolo respiratorio sono passate 15 o 16 generazioni di suddivisioni dicotomiche e ne seguono altre 6 o 7 da qui in poi. Questa proliferazione non è limitata alla vita intraembrionale, ma prosegue anche per un anno, un anno e mezzo dopo la nascita, anche se molto più lentamente. La proliferazione postnatale riguarda comunque solo il sistema di scambio (il numero degli alveoli) e non il sistema di conduzione dell'aria.

Il neonato pretermine, necessita di un sistema di scambio che sia sufficientemente sviluppato per poter sostituire il sistema di scambio gassoso sostenuto dal sangue materno con un sistema di scambio gassoso autonomo con l'aria, evento che si verifica attorno alla 24°, 25° settimana di vita intrauterina, quando abbiamo terminato le 16 suddivisioni dicotomiche delle vie aeree, le vie di scambio hanno cominciato a dividersi, anch'esse dicotomicamente, e soprattutto, è iniziata, all'interno degli alveoli, la differenziazione degli pneumociti, le cellule piatte in grado di scambiare ossigeno con i capillari sanguigni, e quest'ultimi hanno attuato una sufficiente contiguità coi capillari sanguigni (questo avviene tra il 5° e il 6° mese); tant'è che quando si prevede un parto prematuro, si somministrano farmaci che tendono a stimolare, accelerare il differenziamento di queste cellule, di cui il più banale è il cortisone.

Le vie di transito dell'aria sono molto diverse da quelle di scambio. Nel bronchiolo respiratorio, la parte d'epitelio che fa da conduttore dell'aria ha cellule ciliate, cellule globose (cellule di Clara, dal morfologo che le ha descritte) e cellule di origine nervosa, che hanno un forte potere induttore sul differenziamento cellulare dell'endotelio delle vie respiratorie. Il tubulo su cui si apre l'alveolo presenta pure cellule ciliate, cellule di Clara e cellule che producono muco. L'alveolo è invece formato da cellule piatte, gli pneumociti di I tipo, e cellule globose, gli pneumociti di II tipo. Tra un alveolo e l'altro troviamo un'enorme quantità di capillari. Lo pneumocita di I tipo si occupa dello scambio e si differenzia per ultimo (tra la 23° e 24° settimana). Il primo a comparire è invece lo pneumocita del II tipo che produce il surfactante (surface active substance), una miscela di molecole tra cui fosfolipidi, proteine, siringosine, ecc ... che deve rivestire la superficie interna degli alveoli, ma anche dei bronchioli respiratori, per impedire che le superfici affrontate dei vari alveoli aderiscano tra loro; infatti, in queste condizioni, staccarle con l'ingresso dell'aria richiederebbe troppa energia. Il surfactante forma dunque una sorta di scheletro interno alla superficie alveolare che la mantiene beante, aperta.

Quindi prima si formano gli pneumociti di II tipo, essi sintetizzano il surfactante per mantenere espansi questi alveoli, anche se in assenza di scambio d'aria (i polmoni sono ripieni di liquido amniotico durante la vita intrauterina). Poco dopo compaiono gli pneumociti di I tipo, e a questo punto il bambino può pure nascere, in quanto è reso possibile lo scambio.

Alveoli polmonari

Lungo la parete bronchiolare, costituita da cellule ciliate, cellule di Clara (secerenti surfattante) e da cellule mucipare caliciformi, si aprono di tanto in tanto alcuni alveoli che ne interrompono la continuità.

Il bronchiolo termina, infine, in un ampio sacco (o atrio) alveolare su cui a grappolo sono aperti tutti gli alveoli.

Gli alveoli sono normalmente separati gli uni dagli altri da un unico strato di capillari sanguigni che servono spesso due superfici alveolari.

Gli alveoli sono costituiti da pneumociti di I tipo (che formano un epitelio batiprismatico monostrotificato di scambio) e da pneumociti di II tipo globosi (che secernono surfattante), di tanto in tanto si riscontrano negli alveoli (ma non fanno parte dell'epitelio alveolare) macrofagi.

Il surfattante prodotto dagli pneumociti di II tipo è localizzato a circondare il lume alveolare, mentre esternamente l'alveolo è circondato dalla membrana basale (costituita da elementi glicoproteici a capacità filtrante, è più o meno porosa e regola gli scambi tra cellule epiteliali e tessuti circostanti), la quale si fonde con la membrana basale che circonda l'endotelio dei capillari.

Le barriere che devono attraversare i gas, ossigeno e anidride carbonica, sono costituite dai due elementi cellulari (cellule endoteliali e pneumociti) e dalla membrana basale fusa che circonda i due tipi cellulari.

Il ramo terminale dell'arteria polmonare segue le arborizzazioni bronchiali per raggiungere il lobulo dove forma dei canestri intorno agli alveoli, qui il sangue passa ai rami terminali (anch'essi formano un canestro) della vena polmonare la quale si dispone tra i setti che separano i singoli lobuli e risale fino a dare origine alle vene polmonari che attraversano l'ilo del polmone, pertanto i due tipi di circolazione si possono distinguere per il loro decorso: mentre è parabronchiale quello delle arterie polmonari, più periferico rispetto all'albero bronchiale è quello delle vene polmonari.

Le arterie bronchiali (che rappresentano la circolazione nutritizia del polmone) originano dall'aorta, seguono l'arborizzazione bronchiale e compongono una rete in parte specifica, ovvero separata dalla rete di scambio costituita dalle arterie polmonari, in parte che si unisce al decorso delle arterie polmonari con cui contrae anche notevoli anastomosi a livello periferico. Pertanto, il ritorno venoso bronchiale sistemico è in realtà ridotto, ritorna infatti meno sangue di quanto ne è arrivato mediante le arterie, in conseguenza del fatto che va questo a miscelarsi con il sangue del piccolo circolo.

Tra i setti connettivali che separano un lobulo dall'altro e in profondità sono presenti i canalicoli linfatici, nei quali si possono notare delle espansioni che corrispondono alle valvole interne presenti nei canalicoli linfatici (queste sono fondamentali per impedire il reflusso della linfa, poiché il trasporto della linfa avviene per compressione da parte delle strutture circostanti). I canalicoli linfatici risalgono per raggiungere le stazioni linfonodali a livello dell'ilo.

Organogenesi dell'apparato respiratorio

Parte come una gemmazione ventrale dall'intestino anteriore (al di sotto dell'intestino branchiale) che va quasi immediatamente incontro a divisione dicotomica, si avrà, quindi, la futura trachea, i bronchi principali, che cominciano a dividersi nei bronchi lobari (3 a dx e 2 a sx), i quali si dividono nei bronchi segmentari e così via. Tutto ciò avviene con uno stretto rapporto tra il tessuto mesenchimale, che riveste il mesoderma della cavità celomatica, e il tessuto epiteliale; tale rapporto è fondamentale per il corretto sviluppo del tessuto polmonare (ne induce la proliferazione, le suddivisioni dicotomiche, e induce, inoltre, il differenziamento di cellule delle vie di conduzione dell'aria e di cellule di scambio). Vi sono, infatti, una serie di fattori di crescita prodotti dal tessuto mesenchimale che agiscono come induttori sul tessuto respiratorio e come stabilizzatori del tessuto formato.

Fasi di sviluppo dell'apparato respiratorio:

- Fase pseudoghiandolare (4° settimana - 16° settimana): formazione gemma bronchiale e proliferazione dell'albero bronchiale, prende tale nome poiché l'epitelio (costituito da pneumociti di II tipo) ha forma cubica, tipica dei sistemi secretori ghiandolari.
- Fase canalicolare (16° settimana - 24° settimana): formazione gemme alveolari; compare l'epitelio piatto; i capillari tendono ad accostarsi.
- Fase sacculare (24° settimana - 36° settimana): formazione sacchi alveolari; gli pneumociti di II tipo iniziano a produrre il surfattante (surface active agent) che ricopre la superficie degli alveoli riducendone la tensione superficiale e mantenendoli separati (è composto da fosfolipidi, proteine specifiche, grassi neutri, colesterolo); i capillari sono contigui all'alveolo ma in più strati.
- Fase alveolare (36° settimana - 18° mese dopo la nascita): formazione alveoli e riduzione di capillari tra due alveoli a costituire un unico strato tramite l'interposizione di nuovi alveoli, che gemmano nello spazio tra due strati di capillari.

Gli alveoli presenti in un polmone in un individuo adulto sono circa 300 milioni, al momento della nascita se ne è formato solo un terzo, i due terzi restanti completano la loro formazione nei primi 6 mesi dopo la nascita con grande rapidità, nell'anno successivo a questi sei mesi con graduale rallentamento.

La capacità di respirare avviene nel periodo in cui si formano gli alveoli e soprattutto nella fase in cui si differenziano gli pneumociti di I tipo (piatti, che consentono gli scambi con i capillari) da quelli di II tipo (cubici, che nell'adulto sintetizzano il surfattante); ciò avviene dalla 24° settimana in poi, è questo il confine tra la possibilità di far sopravvivere un prematuro oppure no. Valutare se sono presenti nel liquido amniotico tutte le componenti e in quantità corrette di surfattante permette di comprendere il grado di differenziamento dell'apparato respiratorio.

Fattori di crescita importanti per tali fasi di proliferazione e sviluppo sono, ad esempio, l'epidermal growth factor, il transforming growth factor (scoperto per la sua capacità tumorigenica, come induttore della crescita tumorale, ma molto importante fisiologicamente per il differenziamento di sistemi in via di sviluppo), la bombesina e la serotonina; l'epimorfina è induttore delle componenti epiteliali; il collagene, i proteoglicani e la fibronectina, presenti nel mesenchima, sono, invece, fattori fondamentali per il mantenimento dello stato differenziato raggiunto; se viene dissecata la parte connettivale dal polmone che si sta sviluppando, si perde la capacità proliferativa organizzata del sistema e si perde lo stato organizzativo raggiunto, si va incontro, cioè, a degenerazione morfologica.

Morfologia delle pareti dei condotti dell'albero respiratorio

Bronchi: epitelio ciliato, cellule mucipare caliciformi, ghiandole tubulari mucose (presenti nella sottomucosa), strato di cellule muscolari lisce, placche cartilaginee;

Bronchioli: sono caratterizzati dalla perdita delle ghiandole tubulari mucose e delle placche cartilaginee rispetto ai bronchi, hanno piccolo diametro da 1mm a 0.4mm; nei bronchioli terminali sono presenti, inoltre, cellule di Clara (che producono surfattante); le cellule muscolari lisce dei bronchioli rispondono all'adrenalina in modo particolare, non contraendosi come tutte le altre cellule muscolari lisce, ma dilatando i bronchi, tale differenza è legata al differente tipo di recettore per l'adrenalina;

Alveoli: epitelio piatto monostratificato.

Bronchioli → RECETTORE PARTICOLARE X L'ADRENALINA
che si fa notare invece che
controlla

APPARATO DIGERENTE

La superficie anteriore dell'addome viene suddivisa in zone che assumono una determinata terminologia, la quale è indispensabile per descrivere segni e sintomi che riguardano quest'area. Per ottenere tale suddivisione si tracciano idealmente due linee verticali (una a dx e una a sx) che partono da metà clavicola (posizione emiclaveare) e arrivano ai due legamenti inguinali, un asse mediano che parte dal giugulo e arriva alla sinfisi pubica e due linee orizzontali: una transpilorica (che passa per la valvola pilorica, la quale separa lo stomaco dal duodeno) e una transtubercolare (che passa al di sopra delle due creste iliache). In questo modo si possono distinguere 9 quadranti, delimitati da tali linee, 3 mediani dall'alto verso il basso: epigastrico, ombelicale e ipogastrico; 3 a dx e 3 a sx che sono: l'ipocondriale, il lombare e l'iliaco. In anatomia topografica c'è uno studio approfondito di tutto ciò che è localizzato in profondità rispetto a ciascuno di questi quadranti, viene presa in considerazione la contiguità dei visceri in ciascun quadrante e la loro sovrapposizione (nella regione ombelicale potremmo trovare espansioni gastriche, il pancreas, il colon traverso) per comprendere quale organo può essere coinvolto nel sintomo che si sta considerando.

L'apparato digerente nel suo insieme è rappresentato da un lungo tubo, il quale ha elementi in comune lungo tutto il suo decorso che subiscono variazioni specifiche in ciascun distretto. Ciascun distretto è costituito da una mucosa (rappresentata da un epitelio di superficie con caratteristiche specifiche per ogni distretto), una sottomucosa (connettivo sottostante che contiene a volte espansioni ghiandolari che sboccano sulla superficie dell'epitelio), strati muscolari (uno interno e uno esterno), tessuto adiposo (più o meno abbondante) e infine un rivestimento sieroso (il peritoneo).

Il peritoneo può rivestire completamente il tubo digerente (il viscere prende il nome di intraperitoneale), pur non chiudendosi completamente su se stesso intorno ad esso, poiché proviene da una formazione laminare, il mesentere (che sporge dalla parete dell'addome e svolge la funzione di fissare il viscere); il peritoneo, pertanto, partendo dal mesentere, riveste l'organo per poi tornare indietro sulla superficie opposta del mesentere stesso. Esistono, tuttavia, visceri extraperitoneali, che prendono tale nome anche se hanno rapporti con il peritoneo (in tal caso, però, hanno una parte della superficie che aderisce direttamente a qualcos'altro, in genere la parete dell'addome, mentre la parte restante è avvolta dal peritoneo parietale che scavalca tale viscere) e visceri sottoperitoneali o retroperitoneali che sono completamente separati dal peritoneo (ad esempio i visceri della pelvi). Il peritoneo svolge una funzione importantissima in quanto consente di stabilire i rapporti tra l'organismo e i visceri, è la via grazie alla quale il viscere è raggiunto dal sistema circolatorio, dal sistema nervoso e da quello linfatico, mentre nelle zone in cui i visceri prendono diretto contatto con l'addome, la funzione del peritoneo è solo di rivestimento superficiale. E' inoltre importante perché ha una superficie costantemente umidificata dal liquido peritoneale consentendo il libero movimento di scorrimento dei tratti dell'apparato digerente (l'intestino è, infatti, in continuo movimento peristaltico).

Composizione della parete dei visceri dell'apparato digerente in vari distretti

Tutti i visceri dell'apparato digerente sono costituiti da una mucosa, uno strato sottile di muscularis mucosae, una sottomucosa riccamente vascolarizzata, una muscolatura esterna liscia (fa eccezione l'esofago che per un lungo tratto, i 2/3, è rivestito da muscolatura scheletrica, il costrittore della faringe, infatti, si estende a rivestire l'esofago), una sierosa. Esofago: la mucosa è costituita da un epitelio pluristratificato (ha la funzione di difesa dagli elementi non ancora digeriti) non cheratinizzato, in cui sono presenti aggregati linfatici. Stomaco: l'epitelio è di tipo piatto monostratificato in esso si approfondano abbondantemente ghiandole tubulari, che determinano "fossette" sulla superficie epiteliale da cui fuoriesce il secreto. Tale epitelio ha capacità autodifensive notevolissime, poiché deve proteggersi dal secreto ghiandolare.

Duodeno: compaiono i villi sulla mucosa, ovvero estroflessioni coniche, che determinano un aumento della superficie viscerale, continuano ad essere presenti le ghiandole tubulari, che sboccano sulla superficie epiteliale, sia di tipo extraparietale (provengono da superfici lontane dal viscere stesso, come ad esempio il coledoco proveniente dal fegato e il dotto pancreatico maggiore) sia di tipo parietale (presenti nella sottomucosa, a secrezione mucosa). Nel caso degli altri distretti dell'intestino tenue (digiuno e ileo) continuano ad essere presenti i villi (anche se vanno riducendosi verso l'ileo) e le ghiandole, ma queste ultime solo di tipo parietale.

Colon: epitelio piatto monostratificato, sono presenti abbondantissime ghiandole tubulari semplici.

Subito al di sotto della muscolaris mucosae e prima della sottomucosa è presente (in tutto l'apparato digerente) il plesso neuroenterico di Meissner, mentre tra la strato muscolare esterno e interno è presente il plesso neuroenterico di Auerbach. Tale componente nervosa è molto importante ed è rappresentata in parte da cellule postgangliari parasimpatiche (qui si ha la sinapsi tra le cellule pregangliari e quelle postgangliari), da terminazioni delle cellule postgangliari ortosimpatiche (la sinapsi tra il neurone pregangliare e postgangliare avviene lontano dalla parete del viscere nei gangli della colonna latero-vertebrale o nei gangli lungo l'asse dell'aorta in prossimità del tronco celiaco, mesenterico sup. e inf., ipogastrico) e cellule nervose indipendenti dal sistema nervoso vegetativo che lavorano come sistemi di informazione, raccogliendo segnali sensitivi e trasferendoli alle altre cellule nervose o direttamente alla muscolatura, per coordinare le attività secretive e motorie dell'apparato digerente (anche in assenza del controllo da parte del sistema nervoso centrale).

Nel sistema digerente sono presenti tanti neuroni quanti ve ne sono in tutta la sostanza grigia del midollo spinale, tale notevole quantità è indice di precisione e controllo.

La sottomucosa è un connettivo altamente vascularizzato (i vasi entrano dal mesentere o dalla parete addominale e diffondono a tutto il viscere grazie alla sottomucosa).

Lo strato muscolare (muscolatura liscia) ha una distribuzione cellulare molto ordinata, le cellule più profonde sono disposte ad anelli circonferenziali, quelle più superficiali ad anelli longitudinali, vi sono eccezioni a livello dello stomaco (in cui si aggiunge un terzo strato ad andamento obliquo tra piccola e grande curvatura) e del colon (in cui la muscolatura liscia esterna non è distribuita uniformemente su tutta la superficie del viscere ma si ammassa in tre assi muscolari, le tenie, presenti per tutta la lunghezza del colon).

Il tessuto adiposo mesenteriale e sottoperitoneale è uno dei depositi più importanti nell'organismo e svolge una funzione molto importante.

Lo strato più esterno dei visceri è costituito da sierosa, ovvero peritoneo.

Il tratto iniziale dell'apparato digerente è rappresentato dal cavo orale, dall'apparato della masticazione (costituito dalle arcate mandibolari e dai denti), continua con l'orofaringe, poi con la laringo-faringe; l'apparato digerente, pertanto, nel tratto iniziale è costituito da componenti miste, comuni sia alla via digerente che a quella respiratoria. La funzione digerente viene separata da quella respiratoria dal palato molle (che separa, sollevandosi contro la parete posteriore della faringe, l'orofaringe dalla rinofaringe quando deglutiamo) e dall'epiglottide (che separa trachea ed esofago).

Esofago

Organo intramediastinico che prosegue attraversando il diaframma per raggiungere il cavo addominale. E' uno di quei tratti dell'apparato digerente assolutamente extraperitoneale (non ha nessun contatto con il peritoneo).

Visto lateralmente (fig. 8.67-8.68-8.69-8.70 Balboni-Motta) discende seguendo la curvatura della colonna vertebrale, si trova appoggiato prima anteriormente poi lateralmente sulla dx, in quanto sulla sx si dispone l'aorta discendente. Presenta delle irregolarità nel decorso legate, ad esempio,

all'affiancarsi all'arco dell'aorta da cui viene leggermente schiacciato, portandosi verso il basso
riassume una posizione mediana all'interno del torace e percorre il diaframma attraverso lo iato
esofageo, delimitato dai pilastri posteriori del diaframma. Per un lungo tratto è caratterizzato da
una muscolatura scheletrica. E' circondato in maniera caratteristica da sfioccamenti temporanei
dei nervi vaghi i quali formano una sorta di plesso esofageo dx e sx; a livello dello stomaco il
vago di dx decorrerà posteriormente mentre quello di sx anteriormente, ciò è dovuto ai
movimenti dello stomaco (curvatura di 90°) durante l'embriogenesi.

L'esofago è irrorato da una serie di rami che provengono dall'aorta discendente.

Visto posteriormente, inizialmente, decorre alla dx dell'aorta discendente, mentre più in basso le
si pone davanti fino allo iato esofageo (il quale si trova, così, scostato dalla colonna vertebrale
all'interno del muscolo diaframma), superiormente contrae rapporti con i rami dell'aorta
discendente, è possibile notare una infossatura sulla superficie anteriore dell'esofago dovuta alla
branca anonima di dx.

Attraverso un'immagine radiografica, dopo aver fatto deglutire al paziente un pasto
baritato (contenete bario che è opaco ai raggi X) si possono notare dei solchi longitudinali che si
vengono a creare sulla parete dell'esofago quando questo è costretto (come qualsiasi cavità che
va incontro a costrizione, l'epitelio di rivestimento si affonda in pieghe longitudinali, ciò è
dovuto alla sottomucosa che si introflette nella mucosa mentre lo strato muscolare mantiene la
sua conformazione).

Cavità addominale

Distretti del contenitore addominale dell'apparato digerente di estrema importanza sono: il
canale inguinale, il pavimento pelvico, l'elevatore dell'ano, il diaframma urogenitale.

I muscoli che costituiscono la parete della cavità addominale sono: lo psoas, il quadrato dei
lombi (parete posteriore), il muscolo obliquo esterno, obliquo interno, traverso e le loro
aponeurosi (parete laterale) che si portano a raggiungere le guaine dei muscoli retti, i muscoli
retti (parete anteriore) i quali vanno dal processo xifoideo e dalle cartilagini costali delle ultime
coste fino alla sinfisi pubica.

La cavità addominale è delimitata superiormente dal diaframma, muscolo circolare con
morfologia a volta con concavità verso il basso, costituito da fasci muscolari (pilastri) che
originano dalle facce interne delle arcate costali e dalla superficie anteriore dei corpi vertebrali e
terminano su una sorta di aponeurosi (tendine piatto) che è il centro tendineo. Tra i pilastri sono
presenti due aperture, attraverso le quali si ha il passaggio di strutture dalla cavità toracica a
quella addominale, che sono lo iato aortico (in prossimità della colonna vertebrale) e lo iato
esofageo (che è più scostato in avanti); la vena cava inferiore trova, invece, il suo passaggio
attraverso il centro tendineo, mentre il condotto linfatico passa attraverso lo iato aortico.

Il muscolo retto dell'addome è compreso tra due guaine fibrose (fig. 3.166-3.167 Balboni-
Motta) entro cui si muove; tali guaine non percorrono tutta la lunghezza del muscolo ma, a circa
2/3 al di sotto dell'anello ombelicale, la lamina interna della guaina dei retti si interrompe
ponendo il muscolo a diretto contatto con il peritoneo che circonda la cavità addominale. Le
guaine dei retti sono derivate dalla fusione delle aponeurosi dei muscoli obliqui e del traverso.
Due sono i punti di minor resistenza nella parete dell'addome: l'anello ombelicale e l'anello
inguinale (distinto in interno ed esterno); attraverso questi punti di minor resistenza della parete
addominale (ma in particolare attraverso l'anello inguinale) possono crearsi erniazioni dei visceri
addominali verso l'esterno.

Sulla parete interna della superficie anteriore dell'addome è situato l'anello interno del canale
inguinale (fig. 3.169-3.171-3.174-3.175 Balboni-Motta), esso dà passaggio nel maschio al
cordone spermatico (consentendo agli spermatozoi prodotti nei testicoli di raggiungere le vie
eiaculatorie), nella donna al legamento rotondo dell'utero (il quale origina dalle pareti laterali
dell'utero, attraversa questo canale per raggiungere la superficie anteriore pubica a livello delle
grandi labbra, ha un ruolo importante nel mantenere l'utero sollevato e pressato contro la

vescica, che si trova anteriormente). La minor resistenza dell'anello inguinale interno può determinare un cedimento del rivestimento interno di questo foro (rappresentato dal peritoneo) con formazione di ernie indirette (dovute a pressione dei visceri addominali) che arrivano fino a livello scrotale percorrendo la profondità del cordone spermatico dilatandolo, oppure ernie dirette che sfruttano la discontinuità della parete a tale livello determinando un cedimento dell'intera parete arrivando a livello scrotale.

Il muscolo obliquo esterno ha un andamento trasverso che si fa poi obliquo verso il basso e va a costituire con il margine inferiore della sua aponeurosi il legamento inguinale (si crea, inoltre, all'interno di questa aponeurosi un piccolo spazio che costituisce l'anello inguinale esterno). Sul legamento inguinale vanno ad inserirsi l'obliquo interno che forma un arco un po' più laterale rispetto all'anello inguinale esterno (il foro assume un andamento medio-laterale, dall'esterno verso l'interno) e il trasverso che segue il decorso dell'obliquo interno ma essendo più esteso lateralmente fa sì che l'anello sia spostato maggiormente verso la cresta iliaca (il canale va ancora più lateralmente e indietro fino ad arrivare alla fascia trasversale interna della cavità addominale, fascia continua di connettivo fibroso che riveste le superfici interne delle pareti addominali che si interrompe nell'anello ombelicale e nell'anello inguinale interno). Il canale inguinale determinato dalle due aperture (anello inguinale esterno ed interno) è pertanto definibile come un canale obliquo che ha una parete inferiore rappresentata dal legamento inguinale, pareti superiori formate dalle arcate muscolo-aponeurotiche degli obliqui e del trasverso, le pareti anteriori e posteriori si modificano a seconda del distretto analizzato, in linea generale, il canale inguinale posteriormente è costituito dall'obliquo interno e dal trasverso, anteriormente dall'obliquo interno ed esterno. Al di sotto del canale inguinale passano i grandi vasi (arteria femorale, vena safena).

Lezione splancno del 21.11.2007

TAV. 343 (e seq.) DIAFRAMMA PELVICO

Il pavimento pelvico e quello urogenitale delimitano l'estremità caudale della cavità addominale, dove sono presenti il diaframma pelvico e il diaframma urogenitale. Il diaframma pelvico è rappresentato da elementi muscolari piani, cioè i corpi muscolari sono piatti e inseriti nel perimetro del bacino, più precisamente a livello pubico e ischiatico; in sezione frontale il diaframma pelvico ha una forma a coppa, con concavità rivolta verso l'alto. Lascia un'apertura centrale, a sua volta chiusa da un piano muscolare orizzontale. Quest'ultimo si inserisce sulle branche ischio pubiche (elementi ossei). Il piano di taglio fa vedere come il pavimento pelvico, costituito dai suddetti elementi muscolari, si inserisca non su un elemento osseo ma sulla faccia di un muscolo sottostante: il muscolo otturatore interno. Si vede anche il forame otturatorio del bacino. Al di sopra del pavimento pelvico, guardando la regione anteriore della piccola pelvi, si vedono nel maschio, la parete posteriore della vescica, le vescichette seminali e la prostata, quest'ultima appoggiata sul pavimento stesso. Guardando da sopra il piccolo forame del bacino, si vede tutta la fascia muscolare piana, costituita da:

- 
- muscolo elevatore dell'ano,
branche pubiche che originano dal margine inferiore del pube e che si spingono indietro in basso e poi di nuovo in alto verso il coccige
 - elevatore dell'ano (componente ischiatica), che origina dalla faccia interna del muscolo otturatorio e si porta verso il coccige
 - rafe tendineo di inserzione di questi muscoli
 - muscolo coccigeo destro e sinistro, che dalla spina ischiatica si inserisce sul coccige

Questi muscoli delimitano un'area triangolare che si trova davanti al coccige: quest'ultima ha una base costituita dalla sinfisi pubica; per lati i margini mediali delle branche pubiche dell'elevatore dell'ano, e per apice lo sfintere anale. In questa zona si localizza lo sbocco del canale anale. Visto dal basso, si vedono gli stessi muscoli, compreso il rafe tendineo che origina dal coccige e che poi si spinge in avanti. Da questo origina una formazione muscolare circolare, che si trova su un piano immediatamente sottostante all'elevatore dell'ano, cosiddetto sfintere volontario dell'ano (costituito da muscolatura scheletrica). Questo si spinge in avanti per raggiungere il diaframma urogenitale. In questa sezione frontale, il diaframma urogenitale forma un piano muscolare orizzontale al di sotto dell'elevatore dell'ano. Il muscolo che costituisce il diaframma urogenitale è di forma triangolare, con inserzioni molto estese sulla branca ischio pubica del bacino; anteriormente termina sulla sinfisi pubica; è costituito da: TAV 341 (DIAFRAMMA UROGENITALE)

- muscolo trasverso profondo del diaframma urogenitale (il più importante)
- muscolo trasverso superficiale (elemento muscolare di minore importanza rispetto al primo, che viaggia sul margine posteriore del diaframma urogenitale)
- muscolo ischio cavernoso
- muscolo bulbo cavernoso

Il muscolo trasverso profondo del diaframma urogenitale, è perforato nel maschio, da un'unica via: l'uretra; mentre nel sesso femminile, è perforato per lasciare passare anche la vagina. Lo iato uretrale, in quest'ultimo caso, è anteriore rispetto a quello vaginale. Il diaframma urogenitale è delimitato da fasci muscolari circonfenziali; a livello del diaframma urogenitale si organizza infatti lo sfintere volontario dell'uretra (N.B. quindi sul piano del diaframma pelvico si organizza lo sfintere volontario anale; su quello del diaframma urogenitale sottostante si organizza lo sfintere volontario uretrale ☺)

Il tetto della cavità addominale è, infine, rappresentato dal diaframma. Tutti questi muscoli visti per il pavimento pelvico, nella specie umana sviluppa una certa potenza, perché deve sostenere una buona parte del carico di tutto l'apparato digerente, anche se in parte questo viene scaricato sulle pareti addominali. Nel quadrupede, questa muscolatura è disposta verticalmente e non è soggetta a molto carico; è quindi meno sviluppata. Questa è anche la motivazione per cui la specie umana ha più difficoltà nel parto (resistenza offerta dalla muscolatura pelvica).

Rapporti dell'apparato digerente all'interno del cavo addominale e sviluppo del peritoneo.

TAV. 261

Se durante un intervento autoptico, solleviamo la muscolatura addominale, dopo aver fatto un'incisione verticale fino all'ombelico e una trasversale sul piano ombelicale, alcune parti di visceri risultano visibili, altre no in quanto sono coperte da una tela traslucida: il peritoneo; la sua superficie è irregolare in quanto sotto al peritoneo ci sono grossi accumuli di tessuto adiposo giallo (TAV. 261). Tutta questa formazione prende il nome di grande omento (ricopre il colon trasverso e l'intestino tenue). N.B. il grande omento viene anche chiamato epiploon. Origina dal marginale inferiore dello stomaco, scende su parte dell'intestino crasso e ancora, al davanti dei visceri addominali verso il marginale pubico (nei diversi soggetti può scendere più o meno verso il pube). In basso si vedono tratti di intestino tenue, anch'esse traslucide. La tela corioidea è mobile; quindi possiamo sollevarla, ribaltando anche quelle strutture viscerali che vi aderiscono: il tratto di colon trasverso, sul quale la tela aderisce anche se origina dal marginale inferiore dello stomaco (legamento gastro-colico, che però non serve da sostentamento al colon ma solo da adesione). Il colon presenta una forma globosa peculiare, in cui si alternano dei rigonfiamenti detti haustri del colon, a delle inflessioni lineari dette pieghe semilunari. La muscolatura relativa è organizzata nei visceri in una disposizione circolare interna e longitudinale esterna. Nel caso del colon la muscolatura longitudinale esterna è organizzata in pochi fasci che formano le tenie del colon, quella interna (zona mucosa) in muscolatura circolare. Le tenie in tutto sono tre, longitudinali, e viaggiano su tutta la superficie del colon. Mentre nell'intestino tenue, la muscolatura liscia è disposta uniformemente, quindi la cavità interna di esso è tubulare. L'intestino tenue rappresenta il tratto più lungo del tubo digerente (5-6 metri); è costituito da tre segmenti di cui il primo è il duodeno, poi c'è il digiuno e poi l'ileo, il quale si inserisce nel colon. Nella zona del colon ascendente e di quello discendente (TAV. 262), più precisamente nel punto in cui il peritoneo ha raggiunto l'intestino, si vedono due accumuli di tessuto adiposo: qui si formerà il meso.

Ribaltando la matassa intestinale verso la regione pelvica sinistra, vediamo che questa è agganciata alla parete posteriore dell'addome grazie al peritoneo; si vede inoltre il colon ascendente. Asportando l'intestino tenue (TAV. 263) appare, dietro ad esso, la radice del mesentere che ancora tutto l'intestino in maniera continua alla parete posteriore dell'addome. La sua radice è molto breve, ma la sua estensione "a ventaglio" è molto grande, cosicché questo, allargandosi in senso postero-anteriore, si fissa alla parete posteriore di tutto l'intestino. Il meso veicola i vasi sanguigni, i nervi, i vasi linfatici; per questo è importantissimo. In questa immagine si vede anche come l'intestino tenue (ileo), presenti una piccola porzione terminale che non è scollabile dalla parete posteriore dell'addome, la quale si porta dietro al colon ascendente, innestandosi in esso: si tratta della valvola ileo-ciecale. (TAV. 265) Qui si vede il primo tratto dell'intestino tenue, il duodeno, il quale aderisce alla parete posteriore dell'addome ed è rivestito solo anteriormente dal peritoneo. Il duodeno è una parte di intestino intraperitoneale, il cui rispettivo meso si chiama mesoduodeno. Prosegue con digiuno ed ileo, che però sono extraperitoneali. In questa tavola si vede solo una parte del duodeno, quella orizzontale e ascendente; buona parte è invece nascosta dal colon trasverso, che gli passa davanti. Tutti i visceri finora visti sono contenuti nello scavo pelvico, delimitato in basso dai diaframmi pelvico e urogenitale.

TAV. 262

Se si sposta la matassa intestinale sul fianco destro, si vede il colon discendente a sinistra, il quale si continua nel canale anale. Il colon discendente presenta un tratto curvato a "S", detto colon sigmoideo, che si porta dal quadrante iliaco sinistro fino a livello pubico sagittale: questo tratto perde l'organizzazione della muscolatura liscia in tenie e in austri, sboccando direttamente nel canale anale. Il colon discendente è retroperitoneale, perché aderisce alla parete addominale; una sua superficie è quindi a contatto con l'addome, quella anteriore con il peritoneo. Il sigma è invece mobile in quanto è costituito dal suo meso (mesosigma) che lo aggancia alla parete addominale posteriore, per poi tornare ad essere retroperitoneale quando ridiventa retto e canale anale a livello pelvico. Un'altra cosa importante è il confine fra duodeno e digiuno: questo margine peritoneale è il confine fra il distretto retroperitoneale, rappresentato dal duodeno, e la porzione intraperitoneale, che è l'inizio del digiuno (TAV. 265).

Digiuno → intraperitoneale
Duodeno → retroperitoneale

PIEGHE
SEMILUNARI
HAUSTRI

Stomaco
↓
duodeno
↓
digiuno
↓
ileo
↓
colon

STOMACO E FEGATO

Torniamo all'immagine originaria (TAV.261) e lasciamo l'epiploon in sede allargando invece le arcate costali. Si vedono lo stomaco e il fegato. Sollevando il fegato, contro la volta diaframmatica che lo ricopre, mettiamo in evidenza lo stomaco in tutta la sua estensione. Lo stomaco ha una forma a sacca semilunare, arcuata, con il margine convesso a sinistra (verso il basso) e quello concavo a destra (verso l'alto), rispettivamente detti "grande curvatura" e "piccola curvatura" dello stomaco possiamo distinguere tre porzioni:

- fondo dello stomaco (in alto)
- corpo (parte prevalente)
- antro pilorico e canale pilorico

Dopo l'antro pilorico c'è un solco circonfferenziale che indica la presenza di un ispessimento della muscolatura circolare: lo sfintere pilorico (o piloro), il quale separa lo stomaco dall'inizio dell'intestino tenue. Da qui il duodeno si porta sotto il colon da sinistra a destra, poi si riporta verso l'asse mediano dell'addome da destra a sinistra (come visto prima), fino ad arrivare al digiuno, dove diventa intraperitoneale. Vediamo in questa immagine anche l'attacco del grande omento sulla grande curvatura dello stomaco, ma anche che la piccola curvatura ha un suo meso, molto sottile e trasparente (quasi un velo), che si spinge da tutta la piccola curvatura, ma anche dal piloro, verso l'alto a raggiungere la superficie inferiore del fegato. Il fegato quindi è in rapporto con un "velo" peritoneale che si divide in due legamenti: legamento epato-gastrico ed epato-duodenale. TAV. 267

Normalmente il fegato è adagiato sul sopra dello stomaco e del colon, tant'è che si parla di una superficie inferiore o viscerale del fegato. Questa superficie ha impronte dei visceri su cui è appoggiata: quella del fondo dello stomaco, del piloro, etc..

Su questa superficie è anche presente la cistifellea, sede di accumulo dei sali biliari prodotti dal fegato; si vede un netto margine che separa questa superficie viscerale sollevata dalla superficie anteriore. L'esame obiettivo del fegato consiste nel premere con la mano al di sotto dell'arcata costale facendo inspirare profondamente il paziente. In questo modo è possibile valutare sia un ingrossamento del fegato che la sua consistenza. Un fegato ingrossato è presente e palpabile al di sotto dell'arcata costale anche senza inspirazione.

Un altro piccolo meso, che chiamiamo legamento, va dalla superficie anteriore del fegato alla superficie dell'addome (anteriormente): il legamento falciforme. (TAV.264) Se incido tutta la linea da cui origina il grande omento (cioè lungo la grande curvatura dello stomaco), lo stomaco si solleva, quindi non aderisce alla parete posteriore dell'addome. Questo significa che la parete posteriore dello stomaco ha un proprio rivestimento peritoneale, non è in contatto con essa. Lo stomaco è quindi completamente intraperitoneale, con la peculiarità di avere due mesi, uno che va verso il fegato dalla piccola curvatura, e uno che scende verso il basso a formare il grande omento. Il vero meso organogeneticamente parlando, è il grande omento, che segue la grande curvatura e che, durante l'embriogenesi, collegava lo stomaco alla parete posteriore dell'addome chiamandosi mesentere dorsale. Sollevato lo stomaco compare la cavità retro-epiploica: la sua parete posteriore è costituita in parte dalla faccia anteriore del pancreas, in parte dai grandi vasi, in parte dalla parete addominale posteriore.

Sotto compare il colon trasverso; l'elemento giallo che scende dal pancreas, fino al colon trasverso, è il vero meso di quest'ultimo, che si chiama meso colon-trasverso. La cavità retro epiploica, che sta dietro allo stomaco, è in collegamento con tutto il resto della cavità addominale attraverso il forame epiploico (od omentale) del Winslow.

Nell'ipocondrio sinistro c'è un organo sottopostale che accompagna il diaframma che scende verso il basso: la milza. Questo è un organo emopoietico ed emocateretico. La milza è in rapporto con il peritoneo che sta intorno allo stomaco e al pancreas: si trova a sinistra, vicino ad essa compare il pancreas e in parte il peritoneo. La milza si vede bene sollevando la grande curvatura dello stomaco: così facendo, si può osservare che la superficie mediale della milza è concava in senso antero mediale (impronta dello stomaco), mentre la superficie laterale è tutta convessa perché si accompagna alle arcate costali e al diaframma. La faccia inferiore è caratterizzata dall'impronta del colon, che da trasverso diventa discendente (flessura colica di sinistra).

Un altro modo per poter vedere la cavità retroepiploica, è incidere non il grande omento, ma il piccolo omento, quindi i legamenti epato-gastrico ed epato-duodenale.

(TAV.270). Si possono vedere bene le diverse parti del duodeno, che inizia dopo il piloro con una parte superiore orizzontale, una parte discendente, una orizzontale inferiore e una ascendente. Infine il duodeno piega in avanti nella flessura duodeno-digjunale.

N.B. A questo livello c'è la zona di inserzione della radice del mesentere, lungo una linea obliqua che va dal confine duodeno digiunale al confine ileo-ciecale.

Questa immagine rappresenta, in dettaglio, come compare il peritoneo parietale nel punto in cui il duodeno diventa intraperitoneale conquistando il suo meso. Si forma una piega, che forma un recesso, possibile sede di **ernie interne**. Le ernie esterne, invece, le abbiamo viste a livello di **canale inguinale, ombelicale**, etc... Le prime sono in genere conseguenza di retrazioni post-operatorie o di esiti cicatriziali che spostano i visceri in posizioni anomale. Le anse dell'intestino tenue possono inserirsi all'interno di questo recesso e andare incontro a necrosi, per blocco della peristalsi, aumento presso rio insufficienza circolatoria e necrosi tissutale. TAV. 263

In quest'altra immagine si vede la "S" del sigma ribaltata verso l'alto, punto in cui si ha il passaggio da colon discendente retroperitoneale ad intraperitoneale. Si forma il **meso sigma**. Si vede il meso che scende verso la parete posteriore dell'addome: la linea di fissaggio alla parete posteriore dell'addome, segue una forma a V rovesciata, quindi anche qui si forma un recesso.

In queste immagini che seguono vediamo le recisioni dei mesi di cui abbiamo parlato e come i visceri retroperitoneali aderiscano alle pareti addominali. Qui abbiamo asportato completamente lo stomaco fino al duodeno; inoltre un pezzo di colon trasverso, il piccolo omento e tutto il digiuno e l'ileo, fino all'estremità dell'ileo che si innesta nel colon ascendente. Quindi in questa immagine sono state asportate tutte le porzioni intraperitoneali dell'apparato digerente. Nelle superfici di taglio si vede come i mesi siano una lamina di spessore cospicuo. Questo perché sono costituiti da due foglietti; fra questi ci può essere inoltre una quantità variabile di tessuto adiposo. Lo spessore dei mesi può quindi variare.

In questa immagine si vede la transizione graduale di un viscere da intraperitoneale (meso-sigma) a retroperitoneale (per adesione all'osso sacro, quindi alla parete posteriore dell'addome). Il piccolo omento è invece un meso sottile. Qui non passano vasi, ma c'è un'organizzazione peculiare (vedi dopo). Ricordare che il grande omento aderisce alla superficie anteriore del colon trasverso.

(TAV. 266 è simile)

Qui ho asportato anche parte di visceri retroperitoneali e si vede il calco che tali visceri lasciano sulla parete posteriore dell'addome: vedi tratto iniziale del colon, cieco, colon ascendente. Il peritoneo risale sulle superfici laterali e mediali del colon e su quella anteriore. Aderisce anche a livello della flessura colica destra, passando davanti al duodeno. Qui si vede il tratto discendente del duodeno, aderente alla parete posteriore dell'addome; il colon gli passa davanti, infatti la parete posteriore del colon aderisce direttamente a quella anteriore del duodeno; in questo tratto non c'è peritoneo.

• **Immagine dell'intestino primitivo:** dall'intestino anteriore origina tutto l'intestino branchiale, delle formazioni sottodiaframmatiche cioè stomaco e buona parte del duodeno; le gemme epatica e pancreatica. Dall'intestino medio origina un'ansa che si spinge verso la vena ombelicale e che è identificabile in quanto irrorato dall'arteria mesenterica superiore, la quale viaggia nel meso; dall'intestino posteriore originano il seno urogenitale anteriormente e il seno ano-rettale posteriormente con i rispettivi canali. Le zone che originano dall'intestino posteriore sono irrorate dall'arteria mesenterica inferiore.

Stomaco, fegato, pancreas e parte del duodeno sono invece irrorati dal **tronco celiaco** (porzioni sotto diaframmatiche). L'intestino primitivo si sviluppa in una cavità celomatica impari a livello sottodiaframmatico, mentre sopra il diaframma le cavità celomatiche si dividono in due cavità pari, dette **cavità pleuriche** (endocardiche) e in una cavità impari e mediana detta **cavità pericardica**. Sebbene questa cavità sia impari, è separata parzialmente da mesi. Questi sono sia dorsali che ventrali: c'è un **mesogastrio dorsale** e uno **ventrale**. Il mesogastrio dorsale si continua senza soluzioni di continuità anche verso l'intestino medio, diventando il mesentere di tutto l'intestino medio e che continua, anche se parzialmente, ad essere presente anche nell'intestino posteriore. Il meso ventrale è presente solo nella regione dell'intestino anteriore e presenta quindi un margine libero inferiormente, perché non si continua verso l'intestino. Il margine libero del peritoneo accoglie nell'embrione strutture importanti che arrivano dalla parete anteriore e si portano indietro: una tra tutte la vena ombelicale. Questa entra dall'anello ombelicale, si porta indietro verso l'intestino all'interno del mesogastrio ventrale, a livello del margine libero inferiore del mesentere ventrale. Questa vena, in realtà, una volta che si è formato l'abbozzo epatico, si unisce alla **vena porta** ed entra nel fegato oppure si porta indietro verso le vene cave.

Lungo il **mesogastrio dorsale** compare l'abbozzo della milza.

Osservando l'embrione nella regione più cefalica, laddove il mesogastrio ventrale perde i rapporti con la parete anteriore dell'addome, si vede come l'intestino primitivo cominci a ruotare in senso

destrorso: il mesogastrio dorsale si sposta quindi verso sinistra. Quello che era margine posteriore dello stomaco, diventa margine sinistro, ovvero grande curvatura. L'abbozzo della milza viene spinto verso l'ipocondrio sinistro, collegata con il peritoneo del grande omento. Quest'ultimo circonda la cavità retro-epiploica.

In queste immagini vediamo in successione l'allungamento graduale dell'intestino e l'estendersi del meso dorsale. Il mesogastrio dorsale comincia a formare una sacca a convessità laterale sinistra e a concavità destra. L'intestino posteriore si allunga notevolmente verso l'alto e costringe l'intestino medio a iniziare una rotazione. L'intestino ruota in senso opposto allo stomaco. Quando l'intestino posteriore si è già sufficientemente allungato, comincia a scavalcare l'intestino anteriore con la sua prosecuzione verso l'intestino medio. Infine la crescita dell'intestino posteriore si accompagna ad un ripiegamento verso l'alto dell'estremità caudale dello stomaco. Durante l'evento di allungamento dell'intestino posteriore e del suo posizionamento al davanti di quello anteriore, al confine fra intestino anteriore e medio, lo stomaco si è spostato verso l'alto, con tutto ciò che gli stava davanti (mesogastrio, fegato, etc.). Davanti al fegato rimane parte del mesogastrio ventrale (residuo della vena ombelicale) e anche la porzione di mesogastrio ventrale che sta fra fegato e intestino, dove continuerà a passare la vena porta (**legamento epato duodenale**, dentro il quale passano la vena porta, l'arteria epatica e il coledoco).

Le strutture libere, come il **legamento rotondo del fegato**, **legamento epatoduodenale**, sono l'evoluzione del margine inferiore del mesogastrio ventrale dell'embrione.

Lezione splancnologia 11

Sviluppo embrionale dell'intestino primitivo

Gli eventi che sono avvenuti durante lo sviluppo embrionale sono l'allungamento dell'intestino posteriore che risale verso l'alto e che si sposta dalla regione sinistra verso l'area destra della cavità celomatica. L'intestino posteriore termina al confine tra i 2/3 di destra ed il terzo di sinistra del colon trasverso. Questo confine ha una certa importanza per quanto riguarda la vascolarizzazione dell'intestino, tenendo presente che l'intestino anteriore sotto – diaframmatico è irrorato dal tronco celiaco, mentre l'intestino medio è irrorato dall'arteria mesenterica superiore e l'intestino posteriore è irrorato dall'arteria mesenterica inferiore.

Quindi l'intestino posteriore si allunga, risale verso l'alto e fa confine con l'intestino medio a livello dei 2/3 di destra e del terzo di sinistra del futuro colon trasverso.

L'intestino medio ha subito questa rotazione, quindi da un piano perfettamente sagittale viene spinto gradualmente e con una rotazione destrorsa in senso antiorario, per voi che guardate, e in senso orario per l'embrione. Questa rotazione porta il tratto terminale dell'intestino medio, che è stato spinto verso l'alto, a sovrapporsi al tratto iniziale dell'intestino medio, lì dove il duodeno confluisce nel digiuno, cioè nel confine cefalico dell'intestino medio che fa l'arco e si continua con l'intestino posteriore davanti all'ombelico. Quindi l'estremità caudale dell'intestino medio si viene a sovrapporre all'estremità cefalica dell'intestino medio.

Il punto in cui si sovrappongono è il punto in cui il colon trasverso, che l'estremità più caudale dell'intestino medio, si sovrappone al duodeno, che è tutto retroperitoneale. Così si sviluppa tutta l'ansa intestinale che è intestino medio.

Nel frattempo lo stomaco ruota verso destra, quindi il suo margine posteriore si porta verso l'ipocondrio e verso la regione lombare di sinistra mentre il margine anteriore si porta verso destra quindi verso l'ipocondrio e la regione lombare destra. Facendo questa rotazione tutto ciò che stava al davanti dello stomaco viene spostato a destra e tutto ciò che stava dietro viene portato verso sinistra.

Il mesogastrio dorsale si rigonfia e si ripiega verso l'ipocondrio e la regione lombare sinistra. L'abbozzo del fegato, che si sviluppa davanti allo stomaco nell'ambito del mesogastrio ventrale, viene spostato verso destra e verso l'alto.

Questi sono gli eventi fondamentali.

In una sezione trasversale longitudinale in cui sia riportato il contenuto addominale in tre dimensioni, e lo stomaco con il peritoneo che lo circonda sia stato sezionato, è visibile la retrocavità dell'epiploon ancora in fase di rotazione, tant'è che il mesogastrio dorsale è ancora completamente visibile e se ne vede ancora l'origine dall'asse longitudinale posteriore del corpo dell'embrione mentre invece durante lo sviluppo successivo gran parte di questo mesogastrio dorsale aderisce alla parete posteriore dell'addome, e si adagia su questa parete.

Dentro il mesogastrio dorsale, tra i due foglietti, si trova l'abbozzo della milza che viene spinta gradualmente verso sinistra e formerà una sorta di gemmazione dal mesogastrio dorsale diventando completamente intraperitoneale ed il peritoneo che la circonda viene esclusivamente dal mesogastrio dorsale. Quindi l'arteria lienale, l'arteria della milza, un vaso che originava dall'aorta per poi dirigersi alla milza e poi di seguito allo stomaco, viaggerà ora adeso alla parete posteriore dell'addome, e oltre ad irrorare la milza, lascerà anche dei vasi che passeranno nel mesogastrio dorsale per entrare in contatto con lo stomaco.

La retrocavità epiploica è rappresentata dalla concavità del mesogastrio dorsale, ma è determinata anche dal mesogastrio ventrale che si sta spostando a destra e quindi quello che era lo spazio intraperitoneale a sinistra dello stomaco e quello che era lo spazio peritoneale a destra dello stomaco, subiscono degli eventi molto diversi. Infatti lo spazio a sinistra viene completamente occluso, viene invaso dall'espansione del mesogastrio dorsale, con lo sviluppo della milza. Viene, quindi, scomparire lo spazio peritoneale a sinistra dello stomaco, rimpiazzato dallo spazio retroepiploico che si sta sviluppando.

Lo spazio di destra viene, invece, racchiuso dal mesogastrio ventrale che si ripiega verso destra, chiude uno spazio retrogastrico, ma rimane in comunicazione con il resto della cavità peritoneale grazie al fatto il mesentero ventrale dello stomaco ha un margine libero inferiore che rimane, che continua ad esistere ed è il varco che collega la retrocavità epiploica con il resto del peritoneo.

Quindi inizialmente nell'embrione abbiamo un'unica cavità, abbiamo questo setto cefalico che è rappresentato dall'area occupata dallo stomaco e dai suoi mesogastri che separano in due questo spazio, poi però abbiamo rotazioni, espansioni del mesogastrio dorsale e copertura dello spazio peritoneale di destra ad opera dello stomaco e del suo mesogastrio ventrale che racchiudono questo nuovo spazio, creando un'apertura al di sopra del duodeno che consente una comunicazione. Vedremo poi come verranno mantenuti questi rapporti tra fegato che si sta sviluppando e stomaco, che è il piccolo omento. Il piccolo omento è ben visibile in un'immagine di uno stomaco che ancora deve compiere la rotazione verso l'alto. In questa rotazione anche il fegato viene portato verso l'alto e verso il diaframma, quindi quello che era semplicemente mesogastrio ventrale diventa piccolo omento. Vi è un'altra porzione del mesogastrio ventrale al davanti del fegato che diventerà il legamento falciforme.

come
peritoneo Vediamo ora alcune immagini delle superfici addominali rivestite dal peritoneo. Vediamo una sezione frontale di una regione lombare pelvica, quindi vediamo la superficie interna delle pareti laterali e della parete anteriore dell'addome e vediamo come il peritoneo è una lamina continua che può essere asportata per mettere in evidenza strutture, come per esempio i vasi sanguigni.

Il peritoneo è caratterizzato da una serie di avvallamenti e di rilievi, lì dove, cioè, vi sono delle strutture aderenti alle fasce, al di sotto all'addome, che creano questi rilievi e questi avvallamenti. E' presente una grossa convessità nella regione pelvica, anteriormente, che è la vescica urinaria che presenta apicalmente un rilievo che raggiunge l'anello ombelicale e che è un residuo connettivizzato, un legamento che è l'uraco, che a sua volta in origine era l'allantoide. Ai lati di questo rilievo si dipartono due creste, due linee che sono la trasformazione in sottili cordoni connettivali di quelle che erano le arterie ombelicali, che originavano dall'arteria iliaca interna presente nell'embrione, risalivano lateralmente all'allantoide per raggiungere l'ombelico e per andare ad irrorare la placenta.

Ancora più lateralmente troviamo dei sottili rilievi dovuti alla presenza delle arterie epigastriche inferiori, o ipogastriche, che risalgono lungo la parete interna dell'addome per raggiungere le fasce profonde dei retti dell'addome e collegarsi con una coppia di arterie simili che vengono dalle succlavie, creando una rete vascolare continua che viaggia all'interno del torace e all'interno dell'addome e che irrori sia i muscoli intercostali che i muscoli addominali. Sempre più lateralmente troviamo dei rilievi, ancora più importanti, dovuti ai grossi vasi pelvici che sono le due arterie e le due vene iliache comuni che si diramano in esterne ed interne e in tutti i rami secondari che ne derivano.

Ci accorgiamo di essere di fronte ad un sesso maschile a seconda della presenza del dotto deferente che fuoriesce dall'anello interno del canale inguinale. Questo dotto, che è rivestito dal peritoneo e che è visibile al di sotto del peritoneo stesso, scende lungo la pelvi lateralmente, per raggiungere la base della vescica urinaria e quindi la prostata e le vie uretrali esterne.

Se prendiamo l'immagine corrispondente, cioè lo scavo pelvico, all'interno del bacino, vediamo il peritoneo che avvolge tutti gli organi presenti nello scavo pelvico. Possiamo vedere posteriormente il sacro con le sue ali, l'ischio e l'ileo, articolati con il sacro. Anteriormente il piano di taglio passa sopra il pube, quindi vediamo i due retti dell'addome avvolti dalle loro guaine. E' visibile il muscolo iliaco che si unisce allo psoas per raggiungere la coscia. Vediamo anche i grandi vasi, le arterie iliache interne ed esterne, le vene iliache, tutti rivestiti da peritoneo.

Possiamo vedere il sigma del colon, il colon sigmoideo, che è ancora intraperitoneale, ha un suo meso, e si sta portando mediano, si sta cioè addossando alla superficie ventrale del sacro per diventare retto e quindi canale anale ed è accompagnato, nel suo cammino, dal rivestimento peritoneale.

Anteriormente abbiamo la vescica con ai lati i due legamenti ombelicali laterali e centralmente l'uraco, che sono tutti rivestiti da peritoneo.

In questa sezione è sempre visibile il deferente, che ci fa capire se si sta parlando di un uomo o no. Il cordoncino che dalla parete laterale si dirige verso la vescica è l'uretere che scende dai reni e porta l'urina alla vescica. Attraverso il peritoneo si riescono ad intuire tutte queste strutture.

La zona compresa tra vescica e retto, là dove il peritoneo passa dal rivestimento vescicale al rivestimento del retto, va sotto il nome di scavo del Douglas. Questo scavo nel sesso femminile è ampiamente modificato perché tra la vescica ed il retto si interpongono l'utero e la vagina. Quindi lo scavo del Douglas è diviso dall'utero stesso in due porzioni una, posteriore, tra utero e retto, e l'altra, la fossa utero - vescicale, che è anteriore, tra utero e vescica. L'utero ha dei legamenti laterali che lo tengono sospeso.

Immagini dal Gray

Siamo nella regione addominale sovrapelvica, possiamo vedere le transizioni da peritoneo parietale a peritoneo viscerale sia a livello di mesi che di altri organi che a livello di legamenti.

Nel punto in cui il duodeno, che è retroperitoneale, sta per transitare a digiuno, che invece è intraperitoneale, prende origine il mesentere. Essendo questa una sezione sagittale mediana oltre al duodeno vediamo anche il peritoneo a cui è fissato un pezzo di intestino.

Il peritoneo parietale risale verso l'alto e si riflette in vicinanza del confine duodeno - digiunale per formare uno dei due foglietti del meso. Il peritoneo parietale riveste poi un tratto del digiuno, ritorna indietro, risale verso l'alto formando il secondo foglietto del meso. Ma questo foglietto non si accontenta di questo percorso e viene portato a ripiegarsi nuovamente per formare il meso colon trasverso, quindi si ripiega nuovamente va a circondare il colon trasverso e ritorna indietro per completare la formazione del colon trasverso. Ma questo foglietto non si accontenta ancora perché a questo punto si unisce al foglietto di ritorno del grande omento.

Il grande omento è la risultante dell'espansione del mesogastrio dorsale prima lateralmente ma poi verso il basso, per via della doppia rotazione dello stomaco, quindi il lenzuolo epiploico è rappresentato da un doppio foglietto peritoneale in discesa e da un doppio foglietto peritoneale in risalita, perché è il mesogastrio dorsale che si rigonfia e si espande e quindi è un doppio foglietto che fa un lo percorso di andata dallo stomaco verso il basso e di ritorno verso la parete addominale da cui originava.

Se noi continuiamo a seguire il nostro percorso di ritorno dobbiamo ricominciare un percorso di discesa del nostro foglietto lungo tutto l'epiploon, con la risalita va a costituire il rivestimento anteriore dello stomaco, e risale ancora verso il fegato.

Passiamo ora al piccolo omento che nell'embrione era il mesogastrio ventrale all'interno del quale si è sviluppato il fegato. Il piccolo omento risale verso il fegato e lo riveste. Facendo questo cammino abbiamo seguito l'andamento di un solo foglietto peritoneale, ma il realtà ogni meso, quindi anche l'epiploon è fatto da doppi foglietti.

Muoviamoci ora da una porzione della parete posteriore dell'addome al di sopra dei punti di partenza dei vari mesi che abbiamo fin'ora esaminato. Se ci troviamo dietro allo stomaco, nella retrocavità dell'epiploon, al di sopra del meso colon trasverso, al di sotto del fegato, siamo in quella cavità che comunica con tutto il resto della cavità addominale mediante un foro, detto forame epiploico. Entriamo nella cavità retroepiploica, andiamo sul foglietto peritoneale, che riveste la superficie posteriore dell'addome, e scendiamo passando davanti al pancreas che è retro peritoneale ed ha la superficie anteriore coperta da peritoneo, scendiamo verso il basso affiancandoci al foglietto peritoneale che viene da sotto. Si viene così a costituire un doppio foglietto peritoneale che scende verso il basso, un doppio foglietto uno partito dall'alto ed uno partito dal basso che si uniscono a livello di ex mesogastrio dorsale e che discendono verso il basso. Questo doppio foglietto riparte verso l'alto. Del foglietto esterno abbiamo già visto il destino, abbiamo già visto che se ne va sulla superficie anteriore dello stomaco. Il foglietto interno riveste la superficie

posteriore dello stomaco e va ad affiancarsi nel piccolo omento con il foglietto precedente costituendo anche lì un meso che chiamiamo però legamento epato - gastrico.

Il fegato sembra essere diviso in due masse separate, una più grande posta anteriormente ed una più piccola posta posteriormente rispetto al piccolo omento che praticamente gli sale dentro. In realtà il piccolo omento risale verso l'alto fa una piega che tende ad inserirsi nel tessuto epatico separando solo parzialmente il fegato in una massa anteriore ed in una piccola posteriore. Ma se noi facessimo un taglio sagittale spostato un po' a destra, non avremmo più il piccolo omento nella nostra superficie di taglio e vedremmo il tessuto epatico compatto continuo. Quindi questa divisione apparente è dovuta all'immagine che è stata presa nel punto particolare in cui il piccolo omento forma un'invaginazione nel tessuto epatico.

Quindi c'è un'assoluta continuità del foglietto peritoneale in qualsiasi punto lo si vada ad analizzare. Questo è molto importante perché i tronchi arteriosi e venosi viaggiando nella diploe del mesentere raggiungono i visceri.

Sulla superficie anteriore dell'addome il rivestimento peritoneale risale sulla superficie anteriore del fegato e si riflette sul fegato, quindi va a delimitare una zona in cui il fegato è in diretto contatto con il diaframma e si forma un legamento tra il fegato e la volta diaframmatica. Questo foglietto raggiunge una linea di riflessione, si ripiega intorno al fegato e va poi a costituire il resto del rivestimento che abbiamo appena visto.

Se lasciamo in sede tutti i visceri retroperitoneali, quindi colon discendente, colon ascendente, duodeno, pancreas, reni, e asportiamo tutto ciò che è intraperitoneale, cioè cieco, colon trasverso, digiuno, ileo, lasciando, però, in sede tutte le linee di riflessione del peritoneo da parietale a viscerale, cioè lì dove abbiamo o dei mesi o dei legamenti che trattengono i visceri, potremmo vedere l'attacco del meso colon trasverso, l'attacco del foglietto di ritorno o di andata se consideriamo il suo punto, stiamo parlando di mesogastrio dorsale, che è il suo punto di partenza dalla parete addominale quindi il punto di partenza del grande omento dalla parete posteriore dell'addome, scende giù poi risale e riveste lo stomaco, che è stato rimosso perché è un organo peritoneale, il punto di partenza del mesogastrio dorsale che è il grande omento segue un andamento trasversale al di sotto dello stomaco ma poi risale perché c'è la milza che è attaccata al mesogastrio dorsale, quindi mentre prima il mesogastrio dorsale era una linea verticale, poi durante la rotazione ed il ripiegamento ha assunto un particolare attacco alla parete posteriore dell'addome a Y rovesciata orizzontalmente, cioè una linea orizzontale ed una risalita verso l'alto.

Il piccolo omento è stato rimosso perché ha rapporti con il fegato che non c'è più perché è intraperitoneale e quindi è stato tolto, lo stomaco non c'è perché essendo intraperitoneale è stato tolto e quindi il piccolo omento non compare.

Il fegato aderisce alle fasce sottoperitoneali, quindi alla parete dell'addome. Se guardassimo il fegato rimosso, vedremmo che è completamente rivestito di peritoneo tranne che in una zona detta area nuda del fegato, in cui tutto la superficie epatica aderisce alla volta diaframmatica.

Ancora possiamo vedere il piloro che è la transizione da stomaco a duodeno.

Il piccolo omento oltre ad essere formato dal legamento epato - gastrico, è formato anche dal legamento epato - duodenale, che è la regione in cui passa la vena porta, la vena epatica, in cui passa il coledoco.

In basso c'è il meso sigma mantiene legato il sigma alla parete. Quindi togliendo tutto ciò che è intraperitoneale, lasciando in sede tutti i margini di riflessione del peritoneo parietale in viscerale, quello che vediamo sono le linee di origine del meso colon trasverso, del mesentere, del grande omento, del punto di partenza del legamento epato - duodenale ed infine dell'area nuda del fegato.

In una sezione trasversale che passa a livello dello stomaco obliquamente e che lo taglia una sola volta, vediamo la superficie interna dello stomaco a livello del fondo, una piccola parte di piccolo omento, il legamento epato - duodenale che contiene i grandi vasi. Vediamo anche una parte limitata del fegato, che scende lungo la porzione costale, vediamo i reni che sono appoggiati alla parete posteriore dell'addome, vediamo i grandi vasi che viaggiano lungo la parete posteriore dell'addome, per esempio l'aorta che lascia dei vasi che vanno ad irrorare organi come la milza,

vediamo un vaso che si porta verso destra ed è l'arteria epatica comune che deve raggiungere il legamento epato - duodenale e risalire verso l'alto.

Centralmente vediamo una cavità rivestita da peritoneo che è la retrocavità dell'epiploon, vediamo il pavimento del forame epiploico che collega la retrocavità dell'epiploon con il resto della cavità addominale e che essendo stato tagliato tangenzialmente assume la forma di un canale rivestito da peritoneo.

Si possono vedere gli stretti rapporti che la milza ha con la retrocavità dell'epiploon. Il mesogastrio dorsale si adagia sulla parete posteriore dell'addome e va ad agganciarsi allo stomaco, ma strada facendo lascia sul lato sinistro un'espansione che è la milza. La milza si forma all'interno dei due foglietti del mesogastrio dorsale e quindi è rivestita tutta dal foglietto sinistro del mesogastrio dorsale. Si costituiscono due legamenti che sono il legamento pancreatico - lienale, il pancreas si trova proprio sotto la milza e lo stomaco, lungo questo legamento viaggia l'arteria lienale che irrorava la milza e che si continua con dei rami collaterali che corrono lungo un altro legamento, il gastrico - lienale, che in pratica è la prosecuzione del precedente ed entro cui viaggiano dei vasi collaterali che vanno ad irrorare lo stomaco.

Tutto questo è molto semplice da capire se ci ricordiamo che stiamo parlando di derivati di un unico meso che era il mesogastrio dorsale in cui viaggiava un'unica arteria che alimentava prima la milza e poi raggiungeva lo stomaco. Questo unico mesogastrio si adagia, ma rimane vivo come legamento pancreatico - lienale e come legamento gastrico - lienale in cui continua a viaggiare quest'arteria, il cui ramo principale si ferma nella milza, mentre i rami secondari raggiungono lo stomaco.

Facendo una sezione sempre trasversale, ma più in basso, prendendo quindi anche la cavità del duodeno e del piloro, non vediamo più il forame epiploico che sta sopra questo piano di taglio, ma continuiamo a vedere la retrocavità dell'epiploon. Non vediamo più la milza ma per esempio vediamo la parte terminale del colon trasverso che risale un po' verso l'alto e che ha un suo meso, il meso colon trasverso. Il colon trasverso risale un po' verso l'alto, si ripiega facendo una flessura e ridiscende come colon discendente che è retroperitoneale, cioè aderisce all'addome ed è rivestito da peritoneo solo anteriormente.

Possiamo vedere il grande omento di cui vediamo il punto di partenza laterale rispetto allo stomaco, non vediamo il lenzuolo omentale perché dovremmo andare al di sotto dello stomaco.

E' visibile una sorta di peduncolo peritoneale che in realtà è il legamento che fissa il fegato alla parete anteriore dell'addome, è il cosiddetto legamento falciforme, è quel legamento che era parte del mesogastrio ventrale, è quel legamento sul cui margine inferiore viaggiava la vena ombelicale che poi diventa legamento rotondo del fegato.

In una sezione sagittale paramediana, svolta in corrispondenza della regione del legamento epato - duodenale, quindi notevolmente a destra della colonna vertebrale, che infatti non è visibile, possiamo vedere come il legamento epato - duodenale in avanti si continui con il legamento epato - gastrico.

All'interno del legamento epato - duodenale, vediamo dei grandi vasi, la vena porta, l'arteria epatica. Dietro al legamento epato - duodenale vediamo il forame epiploico, che ha come tetto il fegato, come parete posteriore la vena cava inferiore, come parete anteriore il legamento epato - duodenale e in basso ha il passaggio dei vasi dall'aorta verso il legamento stesso.

Nella regione pilorica ancora esiste il piccolo omento che scavalca il colon trasverso.

Se guardiamo una sezione paramediana, in cui non sono state fatte sezioni dei visceri interni ma è stata soltanto rimossa parte dell'arcata costale e delle pareti mediali, con un taglio mediano passante per l'ombelico e leggermente spostato verso sinistra, possiamo notare la grande curvatura dello stomaco da cui parte l'omento. Al di sopra dello stomaco è stato leggermente sollevato il fegato e si vede il legamento falciforme, quella lamina peritoneale che collega la superficie anteriore del fegato alla superficie anteriore dell'addome. Il legamento falciforme in basso è delimitato da un cordone fibroso che è il legamento rotondo del fegato, che in origine era la vena ombelicale, che entrava dall'ombelico risaliva nella regione epatica per unirsi alla vena porta ed entrare nel fegato. Anche se è chiamato legamento, il legamento falciforme non lega il fegato, che è fissato grazie alla sua area

nuda, ma questo foglietto peritoneale grossolanamente triangolare divide in due metà la cavità addominale, a destra del legamento falciforme e a sinistra del legamento falciforme, quindi dall'anello ombelicale possiamo considerare la cavità peritoneale come divisa in due, al davanti dei visceri, dal legamento falciforme.

Lo stomaco

- sfiutere pilorico (ispessimento muscolatura circolare stomaco)
- cardias (chiusura determinata da fibre muscolari gastriche sopra la chiusura del diaframma)

Riconosciamo nello stomaco un fondo, un corpo, un antro pilorico, un canale pilorico e poi finalmente la valvola pilorica. Al confine tra fondo dello stomaco e corpo dello stomaco, sulla destra, troviamo al regione cardiale, il cardias, dove si inserisce l'esofago.

Al livello cardiale non abbiamo una vera e propria formazione valvolare che separa la cavità dello stomaco dalla cavità dell'esofago, mentre a livello pilorico abbiamo un'organizzazione particolare che separa lo stomaco con il suo antro ed il suo canale pilorico dal duodeno. La formazione dello sfintere pilorico è determinata dall'ispessimento della muscolatura liscia circolare dello stomaco.

Il cardias non è uno sfintere e la sua chiusura è determinata dalla trazione verso il basso della muscolatura che si trova sulle superfici anteriori e posteriori dello stomaco e che passa a fionda, ad arco al di sopra del cardias e contraendosi avvicina la parete latero - superiore dell'esofago alla parete mediale inferiore dell'esofago stesso e in questo modo viene chiuso il canale alimentare. Quindi la chiusura del cardias è determinata dalla muscolatura gastrica posta al di sopra della chiusura.

Alla chiusura del cardias collaborano in modo fondamentale i pilastri muscolari diaframmatici che delimitano lo iato esofageo, il foro posto nel diaframma attraverso cui passa l'esofago. Anche per l'aorta ci sono dei pilastri diaframmatici che delimitano un foro attraverso cui quest'arteria può passare per raggiungere la cavità addominale.

Il cardias è un punto di minor resistenza al transito di materiale infatti spesso può avvenire il fenomeno del reflusso esofageo, che non è altro che il ritorno del contenuto gastrico nell'esofago per incontinenza di questa regione cardiale. Generalmente questo reflusso è dovuto alla leggera erniazione verso la cavità toracica di parte della formazione gastrica per cui la muscolatura diaframmatica non può più lavorare in modo corretto sul piloro ed anche la muscolatura dello stomaco non può più intervenire per chiudere il cardias, così si ha una facilitazione al reflusso gastrico.

La grande curvatura si estende dal fondo dello stomaco, che è in alto, fino all'antro e al canale pilorico e dalla grande curvatura origina il grande omento. La piccola curvatura è molto più breve.

Quindi lo stomaco, come abbiamo già detto più volte, è un organo interamente intraperitoneale.

La parete muscolare presenta delle piccole eccezioni rispetto allo schema generale delineato per la muscolatura dell'apparato digerente. Infatti oltre allo strato della muscolatura circolare e a quello dello strato longitudinale si aggiunge uno strato obliquo di muscolatura che ha un andamento dalla regione cardiale verso la grande curvatura. Il lavoro di questi 3 strati muscolari fa sì che lo stomaco sia sottoposto a cambiamenti continui di forma in tutti gli assi in modo tale che il contenuto gastrico sia ben mescolato e venga raggiunto degli enzimi digestivi.

A livello del fondo dello stomaco, gli alimenti normalmente non arrivano per cui rimane una tipica bolla d'aria.

In una radiografia fatta dopo introduzione di un pasto opaco possiamo vedere le varie parti dello stomaco.

Gli stomaci hanno forme abbastanza variabili che si possono discostare dalla forma canonica con le due curvature ben delineate. Nel soggetti brachitipi lo stomaco è più orizzontale, mentre nei soggetti longilinei tende ad essere più verticale. Ci sono quindi una serie di varianti.

In una radiografia di questo tipo, fatta dopo ingestione di un pasto opaco, il fondo dello stomaco non è visibile in modo netto in quanto è pieno d'aria, lo vediamo solo leggermente delineato. Nel fondo dello stomaco possiamo trovare un'interfaccia tra contenuto gastrico e aria. Grazie al

contenuto gastrico possiamo riconoscere l'antro pilorico, il canale pilorico e possiamo vedere lo sfintere pilorico che è chiuso e che ha appena lasciato passare una parte di materiale nel duodeno. A seconda della forma dello stomaco, il duodeno può formare un arco in alto se lo stomaco è allungato, oppure può essere più orizzontale.

In una radiografia fatta sempre con lo stesso metodo si può vedere l'apertura dello sfintere pilorico ed il materiale che lo attraversa. Si possono vedere sulla superficie gastrica dei restringimenti anulari che non sono altro che onde di peristalsi. La peristalsi è la contrazione della muscolatura circolare dello stomaco che si attua lungo tutto l'apparato digerente in modo coordinato cioè l'onda di peristalsi inizia in un tratto cefalico dell'apparato digerente e poi procede caudalmente e naturalmente mentre un anello di muscolatura comincia a rilassarsi, quello sottostante inizia la contrazione e via di seguito così alla fine si può descrivere un'onda di contrazione che viaggia lungo l'apparato digerente e che trasferisce il materiale contenuto, in modo che venga digerito. CONTRAZIONE FASCIA MUSCOLARE
La mucosa gastrica di uno stomaco che non sia teso per il riempimento, e che quindi è vuoto, presenta una serie di introflessioni solitamente longitudinali rispetto all'asse maggiore dello stomaco ma anche abbastanza irregolari. Queste introflessioni sono dei ripiegamenti della mucosa accompagnata in alcuni casi dalla sottomucosa mentre la muscolatura rimane liscia e non forma delle riflessioni. CIELO
A TOR
1 TOS
DOPO I
X OTTE
UN'ON
IN CO
ZION
PUGHE GASTRICHE

Anche nel duodeno sono presenti questi ripiegamenti, queste creste, che però sono circolari e sono presenti in qualsiasi stato, sia di riempimento che di svuotamento della mucosa duodenale. Quindi mentre nello stomaco le pieghe sono dovute alla lassità della parete quando lo stomaco è vuoto, nel duodeno le pieghe sono strutturali. In entrambi i casi queste creste, queste pieghe sono formate sia dalla mucosa che dalla sottomucosa.

La parete dello stomaco è formata da un epitelio monostratificato, che da questo punto in poi si continua fino al canale anale. Questo epitelio può variare per morfologia, per tipologia cellulare presente, per forma, per funzione ma è sempre costantemente monostratificato.

Nelle altre parti dell'apparato digerente, dove prevalgono gli eventi di riassorbimento del materiale digerito, le cellule saranno fornite di microvilli ed avranno una morfologia tipica alla loro funzione di assorbimento e intervallate a queste cellule troveremo cellule a secrezione mucosa che sono le cellule caliciformi.

Nello stomaco, invece, tutto il rivestimento è fatto tutto da cellule di tipologia mucosa, che non vengono chiamate caliciformi, ma che comunque secernono un'enorme quantità di muco presente in vescicole di accumulo poste nel citoplasma all'apice delle cellule.

Queste cellule mucose, formando un rivestimento continuo, accompagnano le invaginazioni della mucosa che vengono dette fossette gastriche.

Sul fondo delle fossette gastriche, troviamo lo sbocco delle ghiandole secernenti delle ghiandole tubulari semplici specifiche dello stomaco. In ogni fossetta sboccano due, tre, quattro ghiandole. Quindi le fossette gastriche fungono da canale escretore per queste ghiandole che a loro presentano delle piccole variazioni di composizione a seconda che si trovino nel fondo, nel corpo o nell'antro pilorico. Noi le studiamo nelle loro componenti generali senza entrare nelle loro caratteristiche specifiche. Gh. fondo e corpo - cardiaci - piloriche

Le ghiandole tubulari dello stomaco sono costituite da due tipi cellulari, dalla cellula parietale di rivestimento, detta anche cellula ossintica, che secerne l'acido cloridrico e poi da un secondo tipo di cellula che è la cellula zimogenica che produce enzimi ed il cui prodotto principale, ma non l'unico, è la pepsina gastrica. Quest'ultimo tipo di cellula è una cellula sierosa tipica, con granuli secretori ed un adeguato apparato citoplasmatico. Invece la cellula ossintica ha un citoplasma tipicamente acidofilo. Questa differenza è ben evidenziabile nei preparati istologici classici in cui è visibile un intervallarsi di cellule altamente basofile, che sono le zimogeniche, e di cellule globose altamente acidofile, che sono le ossintiche di rivestimento. a. zimogeniche
e pepsinogene

Nello stomaco abbiamo un'acidità molto elevata, con un pH di 2 - 1, determinata proprio dalla presenza dell'acido cloridrico. Quest'acidità è dovuta al fatto che gli enzimi proteolitici, che per

primi agiscono sulle proteine che entrano nello stomaco, che sono la pepsina gastrica, hanno l'optimum di attività a pH acido.

E' presente un terzo tipo di cellule che però non secerne un prodotto all'interno della ghiandola tubulare ma è localizzata all'esterno della membrana basale, che circonda la ghiandola e la separa dal connettivo circostante, per cui è una cellula extraparietale a secrezione endocrina. Queste cellule si trovano addossate alle ghiandole tubulari ma sono separate dal loro lume dalla membrana basale. Questo terzo tipo di cellule secernono all'interno dei capillari sanguigni, che si trovano negli interstizi, fattori che regolano sia l'attività secretoria che l'attività contrattile.

Abbiamo sostanze come la serotonina che regola la vasodilatazione e a seconda della fase di attività dello stomaco si avrà vasodilatazione o vasocostrizione, il peptide vasoattivo, un altro elemento di controllo della vasodilatazione etc. C'è un numero molto elevato di fattori di regolazione locale prodotti da queste cellule.

La cellula di rivestimento, ossintica, ha una forma un po' particolare, è globosa, ma è riconoscibile un apice che guarda verso il lume, il nucleo è posto circa al centro della cellula, la membrana plasmatica presenta delle profonde invaginazioni verso la profondità del citoplasma e questa membrana plasmatica che si approfonda nel citoplasma oltretutto si ripiega e viene ad aumentare enormemente la superficie di rivestimento della cellula. In questo modo l'ambiente extracellulare si approfonda nella cellula stessa e si duplica, triplica il suo contatto con la cellula.

L'enzima chiave per la produzione di acido cloridrico è l'anidrasi carbonica ed il passaggio chiave per la secrezione di acido cloridrico è la polarità della posizione dei trasportatori di cloro, di sodio e di idrogeno, quindi dei trasportatori di ioni. L'anidrasi carbonica, a partire da anidride carbonica e acqua, quindi da precursori ampiamente disponibili, sintetizza acido carbonico, si libera un protone, un idrogenione e dagli atomi restanti, CO_2 e ione ossidrilico, OH^- , abbiamo l'acido carbonico. Il protone rimane libero e a disposizione della cellula, il carbonato invece dovrà associarsi con un catione, che è il sodio, per formare carbonato di sodio.

Sono presenti diversi trasportatori attivi, diverse pompe, che per operare richiedono idrolisi di ATP. Il primo trasportatore è quello dell'idrogeno che è localizzato sulla membrana apicale, anche quella invaginata, della cellula di rivestimento, non è presente sulla membrana basale. L'idrogeno viene pompato verso l'esterno della cellula.

Il sodio che si combina con il carbonato, che attraversa la membrana per passaggio passivo, non può diffondere dalla membrana che guarda il lume, ma può diffondere dalla membrana che guarda la base. Il sodio viene pompato sia dal lume della ghiandola, sia grazie ad un trasporto attivo, sia grazie alla solita pompa Na^+/K^+ che trasporta il sodio all'esterno della cellula verso la base. Qui troverà il carbonato per trasformarsi in carbonato o bicarbonato di sodio.

Quindi abbiamo portato idrogeno nel lume, grazie alla dissociazione dell'acido carbonico sintetizzato dall'anidrasi carbonica. L'acido carbonico dissociato, dà il protone che viene pompato nel lume ed il carbonato che passa passivamente verso la base della cellula, qui si associa al sodio che viene dalla cellula stessa e anche dall'interno dello stomaco per formare carbonato di sodio.

Ora manca solo il cloro per formare l'acido cloridrico. Il cloro è presente libero all'interno dell'organismo, può passare per semplici equilibri osmotici attraverso le membrane plasmatiche, però può anche essere attivamente pompato, esattamente come succede in queste cellule. La pompa cloro concentra il cloro nel lume della ghiandola, dove trova l'idrogeno a formare l'acido cloridrico. Quindi la cellula di rivestimento è in grado, grazie alla localizzazione polarizzata di pompe ioniche e grazie alla presenza di anidrasi carbonica di sintetizzare acido cloridrico.

In un altro tipo di tessuto, che è il pancreas, più precisamente i dotti escretori del pancreas lo stesso meccanismo viene usato per raggiungere il risultato contrario e per concentrare, cioè, nel secreto pancreatico il carbonato. Il pancreas secerne il suo secreto nel duodeno, dove arriva il succo gastrico acido, nel duodeno entrano in azione enzimi che hanno azione ottimale a pH neutro, quindi la parte di acido, di carbonato va neutralizzata, tamponata. Le pompe in questo sistema sono rovesciate, c'è sempre l'anidrasi carbonica, viene sempre prodotto l'acido carbonico, il protone però al posto di essere pompato nel lume della ghiandola viene pompato nel tessuto interstiziale e viene

assorbito dal sangue circolante. Il carbonato entra nel lume della ghiandola stessa, il sodio al posto di essere pompato selettivamente dalla membrana basale, viene pompato verso il lume della ghiandola a livello del dotto pancreatico. In questo modo si produce carbonato di sodio che serve per neutralizzare l'acido di provenienza gastrica.

Tornando allo stomaco, il contenuto delle cellule gastriche di rivestimento varierà a seconda del distretto gastrico che andiamo ad analizzare, scarseggiano nell'antro e nel canale pilorico, sono invece molto abbondanti nel corpo dello stomaco lì dove sta avvenendo la digestione.

Le cellule zimogeniche sono presenti abbastanza uniformemente lungo tutta la parete dello stomaco.

Nelle ghiandole tubulari dello stomaco sono presenti dei precursori non ancora differenziati, ma solo parzialmente differenziati che devono sostituire sia la componente secernente, che la componente di rivestimento dell'epitelio gastrico. Questo perché lo stomaco per quanto bene si comporti, per quanto abbia numerose difese, come il muco, che è fondamentale sulla superficie gastrica perché gli enzimi che lui stesso produce non attacchino le cellule di rivestimento dello stomaco. Quindi una volta secreti questi enzimi viaggiano inattivi fino a che non raggiungono la superficie dello stomaco dove si attivano. Se non ci fosse un modo per proteggere le cellule di rivestimento, gli enzimi mangerebbero le proteine della membrana delle cellule dello stomaco, autodigeriscono le cellule gastriche. Il muco, essendo una lipoproteina, viene continuamente attaccato dagli enzimi ma è prodotto sempre, in continuazione, quindi blocca o rende difficoltoso il raggiungimento della cellula da parte degli enzimi e la parte che viene degradata viene continuamente rimpiazzata. Quando c'è un difetto nella produzione di muco si ha l'ulcerazione della superficie gastrica, ulcere che accompagnano l'alterata produzione di muco, che recentemente si è visto che è legata ad un'infezione da parte dell'elicobacter → lo smette la produzione di muco. Anche se c'è questa difesa, le cellule hanno un turnover abbastanza rapido, quindi vengono anche queste a morire o per apoptosi, oppure per morte programmata o per degenerazione e vengono continuamente rinnovate da cellule mitoticamente attive che si trovano alla base.

Durante le chemioterapie si hanno grossi problemi a livello dell'apparato digerente, con disturbi, dolori. Le perdite di epitelio, le perdite di capelli, durante un trattamento chemioterapico, sono dovute al fatto che noi stiamo bloccando le cellule mitotiche di tutti i tessuti a rigenerazione rapida, quindi a meno che non si abbia un chemioterapico altamente selettivo per la tipologia cellulare che sto attaccando, tutti i tessuti a replicazione attiva vengono bloccati e quindi non si ha rigenerazione degli epitelio, per cui tutto l'epitelio dell'apparato digerente è soggetto ad un turnover dell'epitelio di rivestimento molto rapido, anzi buona parte del materiale che viene eliminato mediante le feci è rappresentato proprio da componenti del tessuto di rivestimento dell'apparato digerente.

Il duodeno → retroperitoneale

Il duodeno è l'immediata prosecuzione dello stomaco, è il primo tratto dell'intestino. Forma un arco in quanto viene spinto in alto dalla rotazione e dal sollevamento della regione pilorica dello stomaco. E' quasi completamente retroperitoneale, ed è diventato retroperitoneale perché davanti a lui si è posto il peritoneo dei visceri sovrapposti, c'è stata una sovrapposizione dei visceri, davanti al confine tra stomaco e duodeno e quest'ultimo è diventato retroperitoneale.

L'ansa del duodeno accoglie il pancreas, la più grande ghiandola esocrina del corpo. Nel duodeno si distingue una porzione orizzontale superiore, che a seconda della forma dello stomaco può più o meno sparire e diventare verticale, e quindi ascendente poi abbiamo un tratto verticale discendente, poi abbiamo un tratto orizzontale inferiore ed infine un tratto ascendente che si continuerà con il digiuno.

Il duodeno prende rapporti primari con il pancreas, che è molto allungato verso l'ipocondrio di sinistra e si divide in diverse parti: la testa del pancreas, completamente alloggiata nell'ansa duodenale, poi il corpo ed infine la coda del pancreas.

Dietro al duodeno è presente il rene di destra, sopra al quale si appoggia, separato da fasce, il tratto discendente del duodeno. Nel rene si descrive un'alo, dove entra l'arteria e esce l'uretere che si dirige alla vescica.

Il duodeno prende rapporti con il rene destro e soprattutto con la regione ilare del rene di destra. Inoltre prende rapporti anche con il colon trasverso, per la precisione con la flessura colica destra e con il primo tratto del colon trasverso. A questo livello, il peritoneo non è presente e c'è continuità tra la superficie esterna del duodeno e la superficie del colon.

In un paziente il duodeno lo andiamo a cercare, per il tratto orizzontale superiore nella regione ipogastrica superiore, i tratti discendente, orizzontale inferiore ed ascendente li andiamo a cercare nella regione ombelicale. Il tratto discendente raggiunge l'ombelico.

Il pancreas si estende dalla regione ombelicale verso la regione ipocondriale di sinistra.

Il duodeno ha dei grossi rapporti con una serie di vasi. Dietro al tratto orizzontale superiore del duodeno si organizza la vena porta che raccoglie tutto il sangue dall'apparato digerente e viaggia poi verso l'alto lungo il legamento epato - duodenale per raggiungere il fegato. La vena porta si costituisce con dei rami che vengono dal pancreas.

Tumori della testa del pancreas possono comprimere la vena porta e causare un blocco del flusso di sangue che dall'apparato digerente va verso il fegato. Infatti uno dei primi segni, che è già tardivo in maniera drammatica, con cui può essere segnalato un tumore pancreatico può essere un ristagno di liquidi nella cavità addominale che può portare a fenomeni infiammatori che si chiamano asciti.

Sempre in questa zona un altro importantissimo rapporto che il duodeno ed il pancreas, immediatamente sottostante, hanno è con la discesa del coledoco, il dotto che scende dal fegato. Anche il coledoco può essere strozzato, bloccato da un tumore della testa del pancreas, per cui la bile non può più raggiungere il duodeno e si ha anche in questo caso un ristagno.

Quest'area anatomica è piuttosto complessa anche dal punto di vista chirurgico.

Altri rapporti importanti sono con i grandi vasi, cioè la vena cava inferiore che risale dagli organi pelvici e dagli arti inferiori, e l'aorta addominale discendente che passa subito dietro al tratto orizzontale superiore e al tratto orizzontale inferiore del duodeno. In questa zona l'aorta lascia vasi importanti, alcuni originano dietro al tratto orizzontale superiore e sono i vasi renali, altri sono vasi mesenterici cioè diretti a vari visceri.

SPLANCNOLOGIA: 28 novembre 2007

netter Tav. 260-266. 270. 273. 274. 276. 285. 288

DUODENO: parte superiore (intrapertoneale); parte disc. - crutt. e asc. (retropertoneali); confine duodenale. Vediamo il primo tratto dell'intestino tenue e vi ricordo come il tratto iniziale del duodeno, quindi il digiuno, il tratto orizzontale superiore sia retropertoneale ed è circondato da peritoneo che risale verso l'alto torso a con il legamento epatoduodenale. Il tratto successivo, quindi la parte terminale del tratto orizzontale essere superiore (mentre l'orizzontale inferiore e l'ascendente sono invece retropertoneali) ritorna ad essere intraperitoneale al confine con il digiuno che è il tratto successivo dell'intestino tenue.

I suoi rapporti sono quindi superiormente con il fegato mediante il legamento epatoduodenale, posteriormente l'ilo del rene destro, anteriormente il tratto iniziale del colon traverso a cui aderisce, e ancora anteriormente pur non in diretto contatto, in quanto separate dal peritoneo, con la restante parte di colon traverso.

Abbiamo visto anche l'importante rapporto con il pancreas: il quale viene avvolto da questa ansa duodenale. Rapporto con i grandi vasi: quindi dietro al corpo del pancreas abbiamo per esempio la formazione della vena porta per l'arrivo dei vasi dalla cavità addominale, vena porta che viene poi a trovarsi risalendo (qui la vena porta è recisa) dietro al tratto orizzontale del duodeno e sale mediante il legamento epatoduodenale verso il fegato (quindi rapporto diretto con la vena porta). Rapporto anche con il coledoco (in questo tratto chiaro ma in altre figure rappresentato con un colore a contrasto), il quale discende dal legamento epatoduodenale.

Il coledoco che è il condotto escretore del fegato, delle attività esocrine del fegato (che è anche ghiandola esocrina) quindi coledoco che passa dietro al duodeno per scendere verso il basso.

Rapporti superiormente con questo grosso vaso che è l'arteria epatica comune, che origina dal tronco celiaco e manda un ramo epatico in alto verso il fegato ed altri rami ad irrorare duodeno e pancreas (TAV. 274)

Infine il tratto orizzontale inferiore del duodeno ha rapporti con questo tronco arterioso che gli passa davanti che è l'arteria mesenterica che va ad irrorare tutto il digiuno.

Quindi in avanti passa questa arteria mesenterica superiore e invece dietro al duodeno orizzontale tutta l'aorta toracica (rapporti chirurgicamente molto importanti).

Vediamo (nell'immagine in verde) il coledoco che scende dall'alto passa dietro al tratto orizzontale superiore, nell'immagine è stato tolto il pancreas per cui questo tratto di coledoco in realtà sta dietro alla testa del pancreas e raggiunge la parete del duodeno. E ancora vediamo l'origine dell'arteria mesenterica superiore dall'aorta addominale dietro al corpo del pancreas per portarsi davanti al duodeno.

Poi c'è la vena cava e non è rappresentata se non in minima parte la vena porta che si organizza dietro al duodeno.

Poi ci sono gli ingressi nel duodeno di due importanti tipi di dotto:

il coledoco (in verde) di provenienza epatica, quindi il dotto escretore del fegato, e i due dotto escretori del pancreas (in bianco). Dotto del Wirsung

Il pancreas ha due dotto in quanto deriva da due abbozzi diversi: uno ventrale e uno dorsale, il dorsale di maggiori dimensioni rispetto al ventrale, ma durante la rotazione dello stomaco, del sollevamento dello stomaco: il duodeno viene portato verso destra, verso il fianco destro nella regione ipocondriale e lombare di destra e i due pancreas si affiancano e formano una massa unica, la somma dei due da luogo alla testa mentre la restante parte di pancreas più assottigliata è derivato dalla sola gemma pancreatica maggiore mentre la testa è la somma della maggiore più la minore.

La situazione più comune è che si mantengano due dotto separati: dotto pancreatico maggiore e minore, però può esserci anche la fusione di questi dotto prima che entrino nel duodeno stesso.

Il fatto che il dotto epatico e quelli pancreatici terminino nel duodeno non stupisce in quanto entrambi originano come gemme dal duodeno, dalla porzione più caudale dell'intestino anteriore.

Il coledoco e il dotto pancreatico maggiore si uniscono insieme prima di attraversare la parete duodenale e sboccano come dotto unico, la papilla duodenale maggiore nella cavità, del duodeno.

↳ del Vater

Quando, nella maggior parte dei casi, il dotto pancreatico minore sbocca separatamente si forma la papilla duodenale minore.

Vediamo lo sbocco della papilla duodenale maggiore sulla superficie interna del duodeno.

Il duodeno ha una superficie mucosa ripiegata, vediamo un taglio longitudinale è stato aperto un tratto verticale ascendente del duodeno stesso quindi aperto a lenzuolo e prevalgono (qui non sembrerebbe) le creste orizzontali.

Qui vengono immesse all'interno della papilla, che è un rilievo circolare sulla parete, vengono immessi due specilli metallici, per far intendere che possono entrare i due diversi dotti che in questa papilla sboccano cioè nel pancreatico e nel cistico.

Vediamo il passaggio dal tratto duodenale al tratto digiunale dell'intestino tenue e quindi il punto in cui il duodeno da retroperitoneale si fa intraperitoneale. → duodeno digiuno

Il duodeno arriva da qui giù, è una porzione ascendente del duodeno, il peritoneo forma queste due pliche nel punto di ingresso del duodeno nella condizione intraperitoneale e forma questa piega nel peritoneo parietale che risale un po' al fianco della parete duodenale che ripiega e va nuovamente a rivestire il duodeno (8.20)

Ci sono quindi due recessi, un recesso duodenale inferiore ed uno superiore, e qui passiamo al digiuno, recessi che sono una di quelle sedi dove è possibile l'erniazione interna di altri tratti intestinali naturalmente, tratti intestinali che penetrano si inseriscono e possono conseguire fenomeni necrotici.

Per quanto riguarda il resto dell'intestino tenue: digiuno e ileo, gli aspetti importanti da considerare sono i suoi rapporti con i mesenteri (che abbiamo visto), sono la vascolarizzazione e le caratteristiche della sua mucosa.

Digiuno e ileo sono intraperitoneali: nella parte posteriore sono mesenterici e i suoi rapporti e la sua localizzazione: la matassa rappresentata dal digiuno e dall'ileo vedete che rivestiti dal colon trasverso che immediatamente prima lo stomaco, lo stomaco con il suo grande omento va poi a ricoprire questa matassa digiunale. Quindi in alto la matassa digiuno-ileale è delimitata e ricoperta dal colon trasverso, a destra si va a localizzare parzialmente al davanti (qui non visibile: si tratta di una radiografia dopo assunzione di un pasto radiopaco, c'è ancora lo stomaco che si sta svuotando, con una grossa onda peristaltica sta spingendo il materiale verso l'antro pilorico e poi verso il piloro e il duodeno ma qui già c'è il tratto digiuno-ileale che è stato riempito da questo materiale, probabilmente qui siamo di fronte ad una seconda introduzione di pasto radiopaco per consentire di evidenziare sia il tratto digiuno-ileale sia i tratti craniali dell'apparato digerente) quindi questa è l'immagine dell'intera matassa digiuno-ileale, ma si aggiunge anche il colon ascendente, il colon discendente e quaggiù queste strane pieghe sono probabilmente la porzione sigma-rettale.

MESENTERIO che ha un braccio di origine distale nella cavità addominale e si fa carico e poi si inserisce sui tratti ileocolici di transito. (ORIGINE ILEO = sempre duodeno digiuno)
TERMINI MESO = confine ileo-cecale)

TAV. 26 Quindi sul lato destro la matassa ileo digiunale è parzialmente sovrastante al colon ascendente, sul lato sinistro è completamente sovrastante al colon discendente (che non vediamo infatti), in basso è appoggiata sulla fossa pelvica, quindi sulla vescica anteriormente e sul retto posteriormente.

Il digiuno è prevalentemente localizzato a sinistra in alto, l'ileo a destra e in basso.

L'ileo terminerà a livello del cieco. Tutta questa matassa è trattenuta in posizione in rapporto con un meso, con un unico meso che abbiamo visto terminare al confine duodeno-digiunale e avere una radice molto breve sulla parete posteriore dell'addome che va dal confine duodeno-digiunale al confine ileo-cecale più per fissare il digiuno e l'ileo alla sua periferia, quindi questa è la situazione dell'intestino tenue.

In questa immagine sono rappresentate delle variazioni della mucosa, in alto c'è uno schema del tratto digiuno-ileale, rivestimento completo da parte del peritoneo che viene mediante il meso dalla parete addominale.

Rappresentazione del duodeno: rappresentazioni delle creste circonfenziali, è visibile sia la mucosa che è la sua parte esterna sia la sottomucosa tant'è che è visibile la separazione in rosa tra la mucosa e la sottomucosa stessa, separazione in rosa che è costituita dalla muscolaris mucosae.

Le creste così nette che vediamo nel duodeno ma ve ne sono anche a livello del digiuno e meno a livello dell'ileo sono sottomucosa e mucosa. La mucosa sulla sua superficie esterna si ripiega in villi in grossi villi che hanno questa come volta come asse soltanto la sottomucosa, può penetrarvi anche un po' di muscularis mucosae, ma in genere no, muscularis mucosae che è rivestita in superficie da epitelio monostratificato specifico.

Immagine del duodeno dove nella sottomucosa sono rappresentate delle ghiandole mucipare, non parietali.

A livello di apparato digerente abbiamo delle formazioni ghiandolari parietali (come nello stomaco) quindi cellule di rivestimento stesse che sono differenziate in cellule secretorie sul fondo delle cripte, sul fondo delle ghiandole tubulari, poi vi sono delle ghiandole sottomucose (ex: nel duodeno) cioè che raggiungono con un dotto la sottomucosa e lì si sfioccano, sono anche queste essenzialmente tubulari però questo tubulo si avvolge a spirale (e può sembrare composita) e poi abbiamo le ghiandole extra parietali (nel fegato e nel pancreas).

E' una caratteristica specifica del duodeno di avere nella sottomucosa composti ghiandolari, i quali sono chiari, perchè secernono muco; in tutti gli altri tratti, cioè nel digiuno, nell'ileo e nel colon, le ghiandole secernenti sottomucose scompaiono sono presenti soltanto le cellule caliciformi sulla superficie degli epitelii.

Nel duodeno c'è quindi maggiore secrezione mucosa, questo perché a livello del duodeno entra il succo gastrico, il passaggio del succo gastrico al duodeno significa arrivo di un materiale altamente acido all'interno del duodeno. Nel duodeno stesso avviene il tamponamento di questo materiale acido, grazie alla basicità del secreto pancreatico; ma nel momento in cui entra: l'azione acida degli enzimi gastrici c'è, quindi serve una protezione, una iperproduzione della parete duodenale dell'azione di questo acido, questo perché non basta più il prodotto mucoso delle cellule caliciformi, ma serve un'ulteriore produzione di muco da parte delle ghiandole sottomucose duodenali.

Le creste ci sono ancora nel digiuno, rivestite da villi, ma scompaiono nell'ileo, quindi la superficie ileale è più liscia dei tratti precedenti, è priva di creste, ma sopravvivono ampiamente i villi formati da mucosa.

COLON

Il colon ha la mucosa che si appiana completamente, non ci sono più i villi, sono presenti ghiandole tubulari.

Sul fondo dei villi vi sono dei brevi approfondimenti che sono ghiandole tubulari semplici, ma molto più corte di quelle che abbiamo visto nello stomaco e che sono la sede di produzione di enzimi intestinali, quindi nell'intestino non c'è soltanto l'arrivo degli enzimi pancreatici a questa papilla del duodeno (nota: coliti e enteriti giuocano nel duodeno), continuare la digestione degli alimenti, ma c'è anche la produzione di enzimi (in particolare lungo il digiuno, ma anche lungo l'ileo) i quali non sono più addetti alla digestione di proteine, ma peptidi (nota: coliti e enteriti giuocano nel duodeno), cioè quel che resta dalla degradazione parziale delle proteine, quindi gruppi di amminoacidi che vanno ridotti agli amminoacidi costitutivi, quindi per questa azione finale della digestione intervengono gli enzimi prodotti sul fondo delle ghiandole intestinali.

Anche questo è un tessuto in continuo rinnovamento, anche questo è un tessuto in cui sul fondo di queste ghiandole tubulari, o al confine tra la parte ghiandolare e la parte tubulare, che porta all'esterno gli enzimi, abbiamo cellule indifferenziate che si dividono costantemente differenziandosi sia in cellule secernenti che in cellule di rivestimento per ricostituire costantemente la mucosa intestinale.

Le singole unità cellulari di tutto il digiuno, di tutto l'ileo ma anche in buona parte del colon sono cellule con microvilli, quindi estroflessioni non mobili della membrana plasmatica di queste cellule, specializzate al riassorbimento del materiale digerito, quindi hanno il significato di ampliare la superficie esposta delle membrane plasmatiche. Cellule con microvilli intervallate a cellule caliciformi.

Poi c'è l'intestino crasso che fa un arco, risale si porta sull'ipocondrio sinistro, discende e a livello iliaco sinistro si porta sul piano sagittale quindi sulla superficie anteriore del sacro per discendere verso il pavimento pelvico, quindi verso l'elevatore dell'ano.

Questo arco si realizza poiché l'intestino posteriore si accresce in lunghezza, quindi risale verso l'alto sul fianco sinistro e addirittura si ripiega avendo qui incontrato il diaframma e comunque si stanno costituendo il fegato e le altre strutture e non può quindi che ripiegarsi verso destra prima verso l'epigastrio destro e poi l'ipocondrio destro e il confine tra intestino posteriore e medio è rappresentato approssimativamente dal confine di 1/3 di sinistra e dai 2/3 di destra del colon traverso.

I 2/3 di destra del colon traverso sono quindi intestino medio, la parte più caudale dell'intestino medio che è stata spinta in alto dalla crescita in lunghezza dell'intestino posteriore e che è posizionato questo intestino medio al davanti della parte più craniale dell'intestino medio, che gli sta al disotto ed è il duodeno o meglio la parte terminale del duodeno.

La prima parte della C duodenale continua al di sotto degli sbocchi: del dotto pancreatico e del coledoco che fino a quel punto appartiene all'intestino anteriore da quel punto in poi appartiene all'intestino medio e di fatti vedremo che anche la vascolarizzazione dipende dal tronco celiaco per quanto riguarda la prima parte del duodeno fino agli sbocchi di questi canali e poi da lì in giù la vascolarizzazione appartiene all'arteria mesenterica superiore, che è intestino medio.

Duodeno
Tronco
Celiaco

Si formano delle anse e questa parte trasversa destra è antistante al duodeno e a tutta l'ansa duodenale e si posiziona lì dove si ripiega per discendere e siamo sulla flessura colica di destra siamo davanti al rene destro.

Dopo → A.
Mesenterica
Superiore

La flessura colica destra urta contro il fegato, mentre la sinistra urta e si appoggia alla milza che si trova a livello di ipocondrio sinistro.

Lo stomaco ha il grande omento che va a porsi davanti al colon traverso ed ha il legamento gastrocolico. Flex epatica (dx) - Flex splenica (sx)

Le parti del crasso che distinguiamo sono il cieco, la parte cecale (estremità a fondo cieco) in realtà è un'evoluzione morfologica successiva allo sviluppo organo-genetico in quanto questa breve estroflessione tronca che vediamo qui sarà l'ileo che entra nel crasso; e ileo e crasso sono un condotto assolutamente continuo, intestino medio, però si crea questa estroflessione ad un certo punto dell'intestino medio in cui si differenziano tenue da crasso, e si sfianca la parete dell'intestino crasso costituendo questa sacca a fondo cieco che è il cieco; e prosegue questo intestino crasso con l'ascendente, flessura davanti al rene, traverso sotto al grande omento e davanti al duodeno, flessura colica di sinistra al di sotto dello stomaco e della milza, discendente ricoperto qui dalla matassa intestinale completamente appoggiata alla parete posteriore dell'addome, sigma e retto. Il cieco è intraperitoneale, quindi completamente rivestito da peritoneo mentre l'ascendente e la flessura sono retro peritoneali, mentre tutto il trasverso è intraperitoneale fino alla flessura, dalla flessura si ritorna ad un situazione intraperitoneale, il sigma ha il suo meso quindi è intraperitoneale, il retto torna ad essere retro peritoneale, la parte terminale del retto che va al di sotto del piano del peritoneo, al di sotto dello scavo del Douglas è sottoperitoneale.



Immagine del crasso dopo l'assunzione di pasto radio-opaco: sono ben evidenti le onde peristaltiche anche se alcune non sono onde peristaltiche, alcune globosità sono infatti strutturali.

Infatti la parete del crasso non è più regolarmente circolare come quella del tenue, ma la parete ha una morfologia a globi estroflessi: austri che sono separati da solchi: i glaustri.

Sollevamento del colon traverso mette in evidenza le strutture sottostanti, se asportiamo completamente il digiuno e l'ileo e lasciamo in sede il confine duodeno-digiunale reciso e l'ultimo tratto di ileo prima che entri a livello del cieco.

Vediamo che digiuno e ileo sono stati asportati recidendo la radice del meso, radice del mesentere ben visibile tra questi due estremi.

Poi il meso-colon che è fissato alla parete posteriore dell'addome, le porzioni retroperitoneali, il meso-sigma ancorato con una linea rovesciata alla parete posteriore dell'addome e il cieco sollevabile dalla parete posteriore.

Mentre tutti i restanti tratti dell'intestino intraperitoneale hanno un solo margine d'attacco del peritoneo, nel colon ce ne sono apparentemente due: c'è ne è uno mediale e uno laterale.

Il laterale è una semplice piega peritoneale che non trasporta vasi, nervi, vasi linfatici..

il vero meso del colon è quello mediale.

Il colon trasverso è ripiegato verso il basso, ci sono dei legamenti che trattengono queste flessure in alto; nella parete del colon la muscolatura liscia si addensa in tre cordoni principali, le tenie del colon, quindi invece di essere equamente distribuita la muscolatura longitudinale su tutta la parete, si addensa in tre assi che sono:

nell'ascendente vediamo l'anteriore, diventa anteriore nel colon ascendente, e poi posteriore nel colon trasverso.

Mentre le due tenie restanti che sono posteriori nell'ascendente si fanno una superiore e una inferiore nel colon trasverso.

Ancora, anche la muscolatura circonferenziale non è distribuita in modo uniforme, è più abbondante e crea quindi delle zone di retrazione, creando delle situazioni anulari, ci sono però degli anelli interrotti dalle tenie quindi creano dei riquadri, delimitati lateralmente dalle tenie e antero-posteriormente (o supero-posteriormente) da muscolatura circonferenziale perché la parete intermedia scende e si ha quest' austro.

Quindi gli austri colici sono legati alla particolare distribuzione della muscolatura liscia della parete. Tutto questo origina da un peduncolo cavo che abbiamo all'estremità del cieco che è l'appendice cecale; le tenie si continuano lungo tutto il crasso per tutto il sigma, scompaiono, il che significa che la muscolatura liscia riprende ad essere uniforme, a livello del retto e del canale anale.

Vediamo ancora la tenia anteriore, posteriore in alto e posteriore in basso, poi queste zone di strozzatura, chiamati claustr, che separano le estroflessioni che sono gli austri.

Nell'immagine è lasciato in sede il peritoneo di rivestimento ed è visibile il grasso sottoperitoneale che si accumula sotto il peritoneo che può addirittura costituire delle sacche sempre rivestite di peritoneo che sono delle appendici epizoidiche, che variano a seconda dello stato fisico del soggetto. Questo è un pezzo di colon trasverso, poi il mesocolon trasverso e il grande omento che passa davanti al colon trasverso fissandovisi, e quindi creando il cosiddetto legamento gastro-colico.

E' ben mostrata il cambiamento da morfologia australe che abbiamo lungo tutto l'intestino crasso a una superficie piana che abbiamo nel retto e poi nel canale anale.

In realtà vedremo che anche lungo il canale anale ci sono degli addensamenti di muscolatura liscia circonferenziale che creano delle profonde creste che vengono utilizzate come sfintere per chiudere in pratica il canale anale e impedire l'arrivo delle feci in prossimità del vero sfintere rettale, quindi è un sistema che aiuta il trattenimento delle feci nell'ultimo tratto del colon.

Vediamo la parte finale: l'elevatore dell'ano, i muscoli dell'elevatore dell'ano e lo sfintere esterno di muscolatura scheletrica in cui il colon si innesta.

Da questo lato vediamo proprio la valvola ileo-cecale, che sporge come una mega papilla di morfologia simile alla papilla del pancreas e del coledoco che si trovano nel duodeno, solo che maggiore e questa particolare morfologia è legata alla contrazione della muscolatura liscia, che quindi si infittisce e deborda sulla superficie interna del colon.

Vediamo la valvola ileo-cecale contratta, quando invece è rilasciata l'apertura si allunga secondo il piano circonferenziale quindi diventano in pratica delle labbra attraverso le quali passa il materiale digerito.

LEZIONE DI SPLANCNOLOGIA DEL 29/11/2007

Tav.273

La regione della valvola ileo cecale, cieco e appendice è rivestita da peritoneo. Medialmente al cieco si distacca il meso che collega il cieco alla parete posteriore dell'addome, questo è il vero meso cecale. Anche sulla superficie laterale c'è un'altra sorta di meso, che è una piega del peritoneo, che si porta verso il margine laterale del cieco; questo non è un vero meso in quanto non trasporta i vasilinfatici ect. che caratterizzano i mesi, ma è semplicemente una piega peritoneale. Si delimita quindi, sotto al cieco, una cavità, un recesso retro cecale, che ha come parete posteriore la superficie posteriore dell'addome, come anteriore il cieco, come mediale il meso, come laterale la piega cecale laterale. Quindi qui abbiamo una vera e propria cavità ed è un recesso importante, anche questo, per eventuali ernie interne. A questo livello abbiamo una certa complessità di pieghe: nel tratto terminale dell'ileo, subito prima che questo si inserisca nel cieco dalla superficie posteriore, abbiamo il meso dell'intestino tenue, dell'ileo, che va a formare un recesso ileo cecale tra meso dell'ileo e meso del cieco. Ancora, abbiamo una piega, come avevamo per il cieco, anche per l'ileo, al di sotto della quale abbiamo l'appendice con il suo piccolo meso, il mesoappendice che si inserisce nella parete posteriore dell'addome: tra questi due si sviluppa un'ulteriore piccolo recesso. Quindi questo incontro di varie lamine e pieghe peritoneali che si viene a sviluppare, formato da tre mesi e due pieghe peritoneali, delimita due piccoli recessi, ileo cecale superiore e ileo appendicolare (ileo cecale inferiore) e retro cecale.

La posizione del cieco in realtà può variare all'interno della cavità addominale: può variare l'inserzione del suo meso nella superficie posteriore dell'addome: può essere molto in basso ma si può trovare anche in posizioni più elevate; per questo il cieco può essere disposto, in alcuni casi molto particolari pure in prossimità della fessura colica di destra e quindi causare un'ampia piega a forma di v verso l'alto del colon ascendente.

Tav.275

Questa dislocazione variabile del cieco fa sì che anche l'appendice abbia una dislocazione variabile, e questo fa sì che possano insorgere delle sintomatologie peculiari in corso di appendicite, cioè infiammazione dell'appendice; una sintomatologia molto tipica e molto dolorosa è l'appendicite con immediato risentimento del peritoneo circostante che si infiamma. C'è un classico movimento che fa il medico: preme lentamente nel punto del dolore e rilascia bruscamente la pressione di modo che si ha un rapido scollamento delle superfici peritoneali e un immediato dolore. Il punto consueto in cui il medico preme per effettuare una diagnosi è nella regione iliaca destra e quando questa è spostata, data la sua mobilità, la diagnosi risulta più complicata e a volte si può sbagliare; l'appendice stessa infatti non solo segue i movimenti del cieco ma ha varie possibilità di ripiegarsi rispetto al cieco stesso.

L'appendice di caratteristico, oltre il suo meso e il suo lume molto ristretto, ha la mucosa, simile a quella del colon; questa infatti è estremamente ricca in follicoli linfatici. L'appendice è una sede di ristagno frequente di materiale parzialmente digerito o completamente digerito, quindi le infiammazioni appendicolari dipendono proprio dal ristagno di questo materiale.

La superficie della mucosa del colon ha perduto i villi tipici del duodeno del digiuno e dell'ileo (in ordine decrescente di numero e di grandezza); ne consegue che le ghiandole tubulari semplici della mucosa colica sboccano direttamente su una superficie piana, esattamente come abbiamo visto per lo stomaco. Veniamo ad avere quindi delle fossette coliche e la superficie di queste dove sboccano le unità ghiandolari; anche se in pratica non c'è un dotto escretore ed è tutta unità ghiandolare grossomodo; come a livello dell'intestino tenue le cellule secernenti che riversano i loro prodotti da trasportare sulla superficie colica sono essenzialmente concentrate alla base di questi tubuli. Inoltre nel colon sono presenti cellule caliciformi, cellule endocrine a effetto paracrino come avevamo visto per lo stomaco, che sono al di fuori delle membrane basali delle ghiandole tubulari e inoltre si trovano cellule di assorbimento e cellule secernenti. I microvilli superficiali delle cellule di assorbimento sono comunque più ridotti numericamente rispetto all'intestino tenue. Un'altra

caratteristica del colon, come dell'ileo, è la presenza di follicoli linfatici sulla parete, anche se in numero più modesto rispetto all'appendice. E questi follicoli possono partire dalla sottomucosa, invadendo però anche la mucosa e occupando anche lo spazio della muscolaris mucosa. Può arrivare, questo follicolo, fino ad occupare ampi spessori della mucosa e può capitare di trovare cellule della linea linfocitaria che si mescolano alle cellule epiteliali di rivestimento delle ghiandole e delle superficie. In patologie dell'apparato digerente come il colera o il tifo, uno degli eventi gravi è l'alterazione di questi follicoli linfatici con sfondamento in pratica del rivestimento epiteliale; inoltre, per esempio nel caso della tossina colerica, viene bloccata la capacità di pompare sodio e quindi acqua da parte delle cellule di rivestimento dell'intestino; questo significa perdite massicce di liquidi ingeriti che spesso porta a morte per disidratazione, in un certo senso. Si accoppia quindi l'incapacità di assorbire liquidi da parte delle cellule epiteliali a un'espansione enorme di questi follicoli linfatici, che quando si radunano prendono il nome di placche del Peyer, che staccano pezzi di epitelio e determinano perdita di liquido nonché sanguinamento nell'apparato digerente.

Tav 372-373-374-375 CANO DEL DOUGLAS=

In una sezione frontale delle pelvi si vede chiaramente la piega peritoneale che costituisce la fossa del Douglas e quindi si vede come il peritoneo parietale riveste il retto, che discende lungo la parete anteriore del sacro, e che si rende poi sotto peritoneale quando scende al di sotto dello scavo del Douglas; qui parliamo di canale anale e siamo quindi al di sotto del peritoneo da cui il canale anale è completamente separato.

Il canale anale va ad approfondirsi nel diaframma pelvico e quindi nell'elevatore dell'ano per raggiungere lo sfintere volontario dell'ano.

Ad una vista laterale il canale anale segue la curva del sacro e del coccige e i primi fasci di muscolatura scheletrica che si vedono sono il muscolo elevatore dell'ano, che andrà a inserirsi in un rafe connettivale diretto posteriormente al coccige; sotto al piano dell'elevatore dell'ano si notano inoltre una serie di fasci concentrici che rappresentano lo sfintere volontario dell'ano (controllato dal nervo pudendo, parte del plesso sacrale).

Lo scavo del Douglas si trova laddove il peritoneo del retto si riflette verso l'avanti per salire, nel caso di un sesso maschile, sulla base della prostata e sulla vescica, in un sesso femminile, la parte apicale della vagina e l'utero.

Nel canale anale, a livello sottoperitoneale i fasci longitudinale si uniformano su tutta la superficie e non è più presente la suddivisione in tenie classica dell'intestino crasso.

Tav 343-344-345

La parte di diaframma pelvico con cui entra in contatto il canale anale sono i fasci pubici dell'elevatore dell'ano, che originano dal margine inferiore del pube; oltre a questi vi sono gli ischiatici e il coccigeo vero e proprio, al avanti abbiamo uno spazio che sarà chiuso dal diaframma urogenitale al di sotto del piano dell'elevatore dell'ano dove transiteranno, nel caso di un sesso maschile, uretra, nella donna, uretra e iato vaginale.

Lo sfintere volontario dell'ano si raccorda indietro con il coccige e anteriormente con il centro tendineo del perineo in cui terminano il muscolo traverso superficiale che crea un margine posteriore al diaframma uro genitale nel suo complesso. Davanti al centro tendineo del perineo si troverà poi il traverso profondo che avrà uno o due iati a seconda del sesso.

Dalla superficie profonda, rimuovendo il sacro, si vede come tutto il retto non sia rivestito da peritoneo. Il peritoneo accompagna la pelvi per poi ricoprire in avanti il retto e continuare poi nell'altro lato.

Si vedono inoltre vasi che viaggiando sulla superficie posteriore del retto raggiungono il canale anale originando da distretti superiori (arteria rettale superiore).

Tav 374

A livello di canale anale vi sono delle creste in numero di tre, due da un lato e una dall'altro intermedia alle due controlaterali, in cui c'è un ispessimento della muscolatura laterale che possono andare incontro a contrazione determinando una situazione sfinterica, che collabora a mantenere il

materiale fecale a monte del canale anale, questo si rilascia in seguito al rilassamento dello sfintere involontario dell'ano (muscolatura liscia). Oltre alla presenza dello sfintere volontario la muscolatura circolare della parete del canale anorettale presenta un ispessimento che consiste nello sfintere involontario dell'ano, controllato dal SNV, contratto dall'ortosimpatico e rilasciato dal parasimpatico, così come lo sfintere inv. della vescica.

Tav378-379

La parete interna del canale anale e poi del retto presenta delle caratteristiche creste chiamate colonne rettali che terminano in basso in prossimità della regione sfinterica e vanno a costituire tra una colonna e l'altra delle fossette.

Queste colonne rettali che arrivano in prossimità della regione sfinterica sono legate alla presenza, immediatamente al di sotto, di plessi vascolari, i plessi emorroidali, che irrorano questa regione. I plessi emorroidali è un'area piuttosto complessa e delicata: è una rete vascolare che ha tre diverse fonti arteriose e tre destini venosi; il superiore di questi plessi è irrorato da un ramo di un'arteria mesenterica quindi drenato dalla vena porta, gli altri due plessi (medio e inferiore) sono irrorati rispettivamente dall'arteria rettale media (ramo dell'iliaca interna) che rimane superiore al piano dell'elevatore dell'ano e dall'arteria rettale inferiore (ramo della pudenda) quindi sottostante al piano del muscolo elevatore dell'ano.

Bisogna fissare bene i rapporti di questa zona e da un'immagine frontale si vede come i fasci di fibre dell'elevatore dell'ano siano inclinati latero medialmente e come al di sotto dell'apertura di questi fasci si organizzi lo sfintere esterno.

I rapporti in un sesso maschile: il retto al di sotto del quale vi è il canale anale; si riconosce lo scavo del Douglas, anteriormente la vescica, si vede che parte della vescica e prostata sono sotto peritoneali mentre la superficie posteriore e superiore della vescica sono direttamente rivestite da peritoneo.

Tav372

Nel sesso femminile i rapporti sono un po' diversi poiché anteriormente allo scavo del Douglas si trova la parte apicale della vagina e la parete posteriore dell'utero; inoltre tra utero e vescica si trova lo spazio utero vescicale.

Il centro tendineo del perineo è costituito dal corpo perineale; questo è raggiunto dai muscoli del diaframma urogenitale e dallo sfintere dell'ano.

Al di sotto del piano della fossa del Douglas abbiamo una serie di legamenti, più complessi nel caso femminile perché ci sono di mezzo, in questo caso, l'utero e la vagina che presentano dei rinforzi/legamenti che le trattengono nella fossa pelvica.

Tuttavia anche nel sesso maschile sono rappresentati dei legamenti che vanno dalla vescica al retto e che viaggiano al di sotto del piano della fossa del Douglas.

In una sezione trasversale di sesso femminile, fatta a un livello tale per cui ancora troviamo lo scavo del Douglas femminile, vediamo che questa fossa è delimitata tutto intorno da legamenti che partono dall'utero e si dirigono posteriormente verso il retto; anteriormente all'utero il piano di taglio, invece, ha fatto sì che il peritoneo si trovi al di sopra del piano di taglio per cui siamo al di sotto del piano peritoneale e vediamo il legamento anteriore dell'utero anche detto cervicale (parte di utero che si inserisce nella vagina) che lega la cervice al pube anteriormente.

In un sesso maschile invece vi saranno solo legamenti che legano la prostata e la parte della vescica ai distretti posteriori delle pelvi cioè il retto.

VASCOLARIZZAZIONE DEL SISTEMA DIGERENTE

Tav290

Per quanto riguarda il distretto rappresentato dallo stomaco, oltre il 50% di duodeno o almeno fino allo sbocco del dotto pancreatico maggiore e del coledoco, il pancreas (che sta sotto allo stomaco dietro la cavità retro epiploica), la milza, il fegato la fonte di irradiazione è il tronco celiaco, il primo

grande vaso splancnico dell'arteria aorta addominale(prima di questo si staccano dall'aorta addominale l'arteria frenica inferiore e l'arteria diaframmatica)

Dal tronco celiaco si distaccano tre vasi:

1. l'arteria gastrica di sinistra, che si porta subito un po' verso l'alto e va a raggiungere la regione cardiaca dello stomaco al confine tra esofago e stomaco; raggiunta questa posizione scende lungo la piccola curvatura dello stomaco laddove si inserisce il legamento epatogastrico fin dove si anastomizza terminoterminalmente con l'arteria gastrica di destra(questa arriva dalla regione pilorica ed è un ramo del secondo tronco del tronco celiaco:l'arteria epatica comune)
2. Arteria epatica comune da cui derivano una serie di rami: l'arteria gastrica destra, un'arteria gastroepiploica destra che viaggia sulla grande curvatura dello stomaco e da anche un vaso per la testa del pancreas e per il duodeno, l'arteria pancreatica duodenale superiore(esiste un'inferiore derivante dalla mesenterica superiore). La divisione è in realtà tra gastrica di destra e gastro duodenale che poi a sua volta si suddivide nei due rami suddetti. Infine rilascia l'Arteria epatica propria: questa risale lungo il legamento epato duodenale per raggiungere il fegato(viaggia insieme alla vena porta e al coledoco). L'arteria epatica comune, che origina a ridosso della parete posteriore dell'addome laddove abbiamo l'aorta addominale si porta un po' in avanti, raggiunge il duodeno, da il ramo gastrico di destra e il ramo gastro epiploico che si divide per il duodeno e il pancreas in pancreatico duodenale e risale con il suo ramo terminale che è l'arteria epatica propria. Per fare questo ha il piano d'appoggio del forame epiploico (parete posteriore parete addominale, parete anteriore legamento epatoduodenale, raggiunto dall'epatica comune, e come tetto un lobo del fegato)
3. Arteria lienale o splenica; questa viaggia lungo il margine superiore del pancreas(quindi tutta retro peritoneale) e procedè verso la milza mediante il legamento pancreatico lienale raggiunge l'ilo della milza. Il legamento pancreatico lienale che corrisponde poi al mesogastrio dorsale che si è adagiato alla parete posteriore dell'addome. Infatti questo legamento si continua con il legamento gastro lienale che trasporta con se dei rami dell'arteria splenica che vanno a costituire l'arteria gastroepiploica sx e dei rami gastrici brevi che raggiungono il fondo dello stomaco. Durante il percorso l'arteria alienale rilascia anche rami per il pancreas.

Quindi il pancreas riceve sangue dall'epatica comune grazie all'arteria pancreatico duodenale(irroro la testa del pancreas) e inoltre dalla lienale(tutto il resto del corpo e della coda).

La milza ha la sua specifica arteria lienale.

Lo stomaco riceve sangue da tante fonti e inoltre ha un sistema di anastomosi termino terminali che lo garantiscono da problemi ischemici. Il sangue infatti arriva allo stomaco tramite la piccola curvatura e la grande curvatura da tre diverse fonti poiché tutti e tre i rami del tronco celiaco danno rami per lo stomaco:la gastrica di sx, la gastrica di sn e la gastroepiploica di dx(dall'epatica comune), la gastro epiploica di sx e i rami gastrici brevi(dalla lienale); un deficit di uno di questi vasi viene quindi facilmente compensato. Le gastro epiploiche e le gastriche sono inoltre anastomizzate termino terminalmente sulle superfici posteriori e anteriori dello stomaco dove rilasciano i loro rami terminali.

A livello della regione di anastomosi molto importante tra circolo gastrico(drenato dalla vena porta) e circolo toracico superiore(diretto alla vena cava superiore): i plessi venosi dell'esofago(drenati dalle vene azigos e emiazigos) sono anastomizzati con i plessi venosi gastrici;questa anastomosi può essere utilizzata nei casi in cui la vena porta sia ostruita per drenare il sangue in eccesso

Tav291

Qui abbiamo sollevato lo stomaco mettendo in evidenza tutta la retro cavità epiploica e in più in buona parte è stato rimosso il peritoneo che riveste. Questa è la superficie posteriore della cavità retroepiploica, quella parete che è rappresentata dal corpo del pancreas dal tronco celiaco dai grandi vasi. Qui in questa linea di taglio vi fa vedere la via di attacco, una riflessione del peritoneo che fa costituire una formazione che va dalla superficie anteriore del pancreas verso il basso che è il mesocolon traverso. Al di sopra di esso c'è il grande omento che qui è stato tagliato o comunque sia è stato ribaltato verso l'alto.

Qui vedete il decorso per intero della lienale, vedete che i vasi terminali della lienale entrano nella milza. Qui è stato rimosso ma c'è il legamento pancreatico lienale che consente ai vasi di passare dal margine del pancreas alla milza. Questi vasi qui che risultano tirati verso l'alto perché seguono lo stomaco che è stato sollevato che sono la gastro epiploica di sinistra e le gastriche brevi normalmente quando lo stomaco sta in posizione anatomica normale in realtà vanno o in avanti o un po' verso il basso qui invece sono tutti sollevati o ribaltati. Qui vedete grandi e piccoli vasi di origine lienale che vanno a costituire una sorta di plesso pancreatico che è quindi una rete anastomizzata sulla superficie del pancreas che irrorà corpo e coda del pancreas. Si vede l'epatica comune lungo la quale si distacca separatamente la gastrica di dx che è quella più in alto e la gastroduodenale che ha dato la pancreatico duodenale per andare sulla testa del pancreas e al duodeno e la gastro-epiploica di dx.

-epatica comune

-gastro duodenale: pancreatico duodenale e gastro epiploica. superiore

- gastrica di dx

Questa rete vascolare che irrorà la testa del pancreas e il duodeno in realtà è mista perché il 50 per cento di qst distretto sia parlando di duodeno che di testa del pancreas è legato alla pancreatico duodenale superiore ramo dell'epatica comune, ma la parte inferiore, parte del duodeno discendente, parte dell'orizzontale inferiore e l'ascendente e parte della testa del pancreas è un ramo di qst tronco che è la mesenterica superiore. → *questo è il plesso pancreatico duodenale*

Tav292

Dietro al pancreas e al di sotto del tronco celiaco ha gemmato la mesenterica superiore che, originata dietro al pancreas si porta davanti al pancreas e davanti al duodeno che sta subito sotto per andare a percorrere la radice del mesentere: quindi percorre tutto il tratto che va dal confine duodeno-digiunale al confine ileo cecale. Nel fare qst percorso vedremo che lascerà rami per qst distretti. Il primo ramo che la mesenterica superiore lascia è la pancreatico duodenale inferiore un ramo che si anastomizza in modo terminale terminale con la superiore per cui forma una rete compensabile dai due circoli, il celiaco sopra e il mesenterico superiore sotto.

Tav294

Qui abbiamo tagliato la riflessione peritoneale che ricopre il duodeno e che andrebbe a continuarsi nella parete dell'addome e abbiamo ribaltato l'ansa duodenale verso sinistra sullo stomaco, l'abbiamo scollata dalla parete superiore dello stomaco e l'abbiamo scollata; facendo qst abbiamo spostato anche la testa del pancreas la cui parete posteriore è osservabile in questa immagine. Questa è un'operazione fatta lasciando il tutto in sede, all'interno dell'addome. In quest'altra immagine invece ho staccato il tutto dalla parete posteriore dell'addome, ho scollato tutta l'ansa duodenale con essa anche il pancreas quindi sto guardando sempre da dietro però questa volta un preparato isolato. Quello di prima era un preparato ribaltato dove rimanevano in sede i grandi vasi, rimangono in sede visibile il rene, l'ilo del rene su cui appoggia l'ansa duodenale. Si vede un interessante arco circolatorio della testa del pancreas e del duodeno: si vede il ramo pancreatico duodenale inferiore e il pancreatico duodenale inferiore. Si vedono anche il tronco celiaco, la mesenterica superiore e le due pancreatico duodenali. I due rami pancreatico duodenali, superiori e inferiori, formano in realtà rami diretti alle superfici anteriori del pancreas e del duodeno e rami diretti, separati da questi, alle superfici posteriori del pancreas e del duodeno. La pancreatico duodenale superiore che deriva dall'epatica comune si sdoppia in due in un ramo pancreatico

-tronco celiaco

-mesenterica superiore che è tutto l'intestino medio

-mesenterica inferiore che è l'intestino posteriore (a partire dal terzo di sn del colon trasverso, tutto il colon discendente, sigma, retto fino al canale anale, fino al livello de plessi emorroidali, per la precisione fino al plesso emorroidario superiore.)

La mesenterica inferiore origina poco sotto alla superiore, dietro al duodeno, mentre la superiore era originata dietro al pancreas per poi portarsi in avanti. Questa (la mesenterica inferiore) origina sotto al duodeno e si porta subito verso sinistra viaggiando sempre retroperitonealmente, quindi al di sotto del peritoneo lasciandosi il mesentere sulla destra e manda subito ^{come ramo} rami colici ascendenti che vanno verso il mesocolon e altri discendenti lungo il margine mediale del colon discendente. Da poi rami sigmoidi che vanno ad impegnarsi nel meso sigma e raggiungono il sigma e poi abbiamo dei rami terminali rettali, il rettale superiore che si impegna nello spazio fra parete posteriore del retto e sacro (si vedeva anche nell'immagine in cui avevamo rimosso il sacro e si vedeva la parte posteriore del retto). ^{il primo tre tronchi ascurono il muscolo} L'arteria rettale superiore si prende carico di tutto il retto fino al canale anale dove arrivano degli altri tronchi arteriosi: la rettale media, ramo dell'iliaca interna che sta al di sopra del piano dell'elevatore dell'ano, la rettale inferiore al di sotto del piano dell'elevatore dell'ano che è un ramo della pudenda.

-rettale superiore=dalla mesenterica inferiore

-rettale media=dall'iliaca interna

-rettale inferiore=dalla pudenda, ramo dell'iliaca interna

Quest'ultima è al di sotto del piano dell'elevatore dell'ano perché è un ramo della pudenda che si è portata all'esterno della fossa pelvica sotto l'elevatore dell'ano per raggiungere poi in avanti il diaframma urogenitale e gli organi genitali esterni.

La rettale media origina invece direttamente dall'iliaca interna.

RITORNO VENOSO DEL SANGUE SPLANCNICO

Tav299 (in basso)

Immagine in cui è stato rimosso il pancreas, sollevato lo stomaco e lasciato in sede il duodeno. Dietro alla testa del pancreas si organizza la vena porta a cui arrivano la mesenterica inferiore che si unisce alla lienale che arriva dalla milza, e costituiscono un primo tronco, e poi alla vena porta arriva anche la mesenterica superiore. La vena porta poi è raggiunta separatamente dai vasi gastrici.

Il percorso delle vene segue abbastanza da vicino il percorso che abbiamo visto per le arterie, tuttavia queste vene non tornano come analogo di un tripode celiaco, ma tornano al fegato che si interpone fra circolo di ritorno e cava inferiore: quindi come punto di arrivo non presenta alcuna analogia con la fonte del sangue arterioso. Per quanto riguarda la mesenterica superiore ed inferiore tutti i rami secondari seguono i percorsi che abbiamo visto per i corrispondenti arteriosi. La lienale, però anziché viaggiare indipendente fino alla vena porta si unisce alla mesenterica superiore prima di arrivarvi. Alla vena porta arriva anche il ritorno venoso delle gastriche e delle gastro-epiploiche. Alla periferia dei vasi (qui è analizzabile il territorio della mesenterica inferiore), la rete viaggia in modo assolutamente analogo al viaggio delle arterie.

Tav301

Dettaglio sulla zona dei plessi emorroidali dove abbiamo visto già che arrivano tre sistemi di irrorazione, uno dall'alto che è la rettale superiore, uno da sopra al piano dell'elevatore dell'ano, quindi del pavimento pelvico che è la media e uno dal basso, da sotto il diaframma pelvico che è l'inferiore. La stessa cosa avviene per le vene. Vediamo la vena rettale inferiore che entrerà nella vena pudenda e quindi nell'iliaca interna, la rettale media che ritorna direttamente all'iliaca interna e i vasi rettali superiori che ritornano verso il territorio mesenteriale.

Tav302

duodenale superiore anteriore e in un ramo pancreatico duodenale superiore posteriore. Ugualmente anche la pancreatico duodenale inferiore, originata dalla mesenterica, si divide in un ramo anteriore e in un ramo posteriore. Quindi la mesenterica superiore, originando da dietro si porta davanti al pancreas e si forma un'incisura sulla parte anteriore del pancreas lì dove questo ramo da posteriore si fa anteriore, passa anche davanti al duodeno per poi innestarsi nel mesentere che va dal confine duodeno digiunale al confine ileo cecale.

Tav295-296

Lungo tutto questo mesentere scorre la mesenterica superiore lasciando una serie di rami che salgono verso il viscere attraverso lo sdoppiamento del viscere. Vediamo che raggiunto il confine ileo cecale in realtà questa arteria mesenterica superiore risale fiancheggiando medialmente il colon ascendente dando dei rami ad esso. Da anche altri rami che vanno ad alimentare il circolo della flessura colica di dx e del colon traverso fino al famoso confine fra intestino posteriore ed intestino medio: è il confine fra il terzo di sinistra e i due terzi di destra del colon traverso. Quindi la mesenterica superiore si prende carico di:

-un pezzo di testa del pancreas

-un pezzo di duodeno

-tutto il resto dell'intestino tenue

-dell'intestino crasso: cieco, ascendente, flessura dx e due terzi del traverso.

Questo è il territorio d'irrorazione di quell'ansa di intestino primitivo che era l'intestino medio nell'embrione.

In quest'altra figura si vedono i rami colici della mesenterica superiore accennati prima: ramo ileo colico. È in realtà un'ansa ileo colica dove si possono formare delle reti anastomotiche complesse. Si vede l'ileo colica dx, poi abbiamo la colica dx che è in realtà un tronco arterioso che origina molto precocemente prima che l'arteria mesenterica superiore vada ad immettersi nella radice del mesentere e che si porta verso un quadrante lombare dx seguendo il percorso del tratto orizzontale del duodeno, ma andando a raggiungere il colon ascendente. Si vede l'arteria colica superiore che forma queste arcate arteriose nell'ambito del mesocolon. Quindi dalla mesenterica superiore abbiamo rami colici di cui uno percorre il mesocolon per raggiungere il colon traverso, uno si porta retroperitonealmente sul fianco dx per raggiungere il colon ascendente; infine c'è un ramo mesenteriale che percorre tutto il mesentere e che termina con un'arteria ileo colica. I rami mesenteriali della mesenterica superiore formano una rete fissa nell'ambito del mesentere, sono rami che si anastomizzano notevolmente il tutto il percorso di avvicinamento al viscere; tuttavia una volta arrivati in prossimità del viscere non si hanno più anastomosi. Una volta arrivati in prossimità del viscere i rami diventano rami terminali. Nel digiuno la rete mesenteriale è meno anastomizzata di quanto non lo sia nell'ileo e i rami terminali continuano ad essere non anastomotici. Questo vuol dire che se abbiamo un fenomeno ischemico dovuto ad un'occlusione ad un embolo ad un trombo ecc.. di un ramo prossimo alla mesenterica non è un danno grave perché il flusso terminale è compensabilissimo dalle anastomosi che ci sono in questo distretto, ma se l'occlusione è di piccola entità e si crea in un ramo o in pochi rami terminali abbiamo un'ischemia, un infarto intestinale, cosa che è relativamente frequente nell'anziano. Molte patologie acute dolorose addominali sono legate proprio ad un infarto intestinale a causa di un embolo viaggiante creatosi in altre parti del corpo che è andato a chiudere questi vasi. Questo nello stomaco è un fenomeno estremamente raro non solo perché c'è l'anastomosi terminale terminale, ma anche perché proprio la distribuzione dei vasi è fortemente anastomizzata. In altre parti dell'apparato digerente l'ischemia e quindi il danno locale diventa un fenomeno possibile. Ulteriore rappresentazione di come si comporta la mesenterica superiore che da questi rami colici superiori che irrorano i due terzi del colon, i rami mesenteriali e i rami ileo colici dx per il colon ascendente. Si vedono la colica superiore la colica di dx e l'ileo colica. Al livello del confine ileo cecale abbiamo che dall'arteria ileo colica prima di dare un ramo colico ascendente dà rami per il cieco, per il tratto terminale dell'ileo e per l'appendice. Ora parliamo della mesenterica inferiore, terzo ed ultimo ramo della mesenteriale o splancnico.

Questo quindi è un altro distretto anastomotico fra rete cavale, sangue che si riversa direttamente nella cava inferiore mediante l'iliaca interna e rete portale, di sangue che torna verso la mesenterica superiore, verso la lienale che poi vanno alla vena porta. È il confine fra circolazione sistemica pura e circolazione splenica così come avevamo a livello di stomaco ed esofago, fra addome e torace. Siamo quindi al livello di un'anastomosi porto cavale, anastomosi periferica porto cavale che entra in funzione in questo modo: il sangue se per esempio non può tornare attraverso la mesenterica inferiore perché c'è un blocco, se ne va direttamente attraverso le emorroidali medie ed inferiori e raggiunge direttamente la vena cava inferiore. Sono vie di fuga del sangue splenico quando ci sia un ostacolo portale, sono vie di fuga che tuttavia non risolvono il problema, ma che impediscono fenomeni acuti. Un ostacolo troppo grande nel circolo portale fa ristagnare il sangue nell'apparato digerente determina rallentamento del flusso, facilitazione della coagulazione intravascolare e quindi alla fine necrosi del tessuto perché non circola più il sangue. Se io invece faccio scappar via il sangue attraverso queste reti collaterali intanto non ho questo problema acuto drammatico di blocco del circolo; non risolvo di certo il problema di un sangue che non è più depurato a livello epatico e quindi mi si accumulano all'interno tutta una serie di prodotti che devono essere allontanati.

In questa immagine è indicata proprio la posizione di questi circoli porto cavali. Immagine in cui vediamo in dettaglio la vena porta e poi vene intraepatiche derivate dallo sfioccamento della vena porta che si separa in rami secondari al livello del fegato. Vena porta costituitasi dalla fusione del tronco ileo mesenteriale inferiore, della mesenterica superiore, del tronco epiploico e gastrico. La regione gastroesofagea è il sito dell'anastomosi porto cavale: si vedono i plessi cardiaci anastomizzati con i plessi esofagei. Abbiamo poi l'anastomosi porto cavale fra mesenterica superiore ed emorroidarie media ed inferiore drenate invece dalla cava inferiore. Terza anastomosi porto cavale che ha un'attivazione più tardiva quando si ha un blocco portale che è il circolo ombelicale. Vediamo rappresentata la superficie esterna dell'addome: lungo il legamento rotondo del fegato che abbiamo visto è un residuo della vena ombelicale che viaggiava nel margine inferiore del mesogastrio ventrale e che collega l'ombelico all'ilo del fegato viaggiano piccoli vasi che si anastomizzano con dei vasi superficiali dell'addome che sono drenati normalmente dal circolo del collo, quindi dalle giugulari e dalle succlavie e dal circolo inguinale, quindi dalle epigastriche inferiori; sono rappresentate come rete. Si vede che si gettano nella vena anonima di dx e di sn che va a gettarsi nella vena cava superiore o alle epigastriche inferiori che vanno poi a riversarsi nelle iliache interne, sono quindi vasi superficiali dell'addome che si anastomizzano con i vasi del legamento rotondo del fegato al livello ombelicale. Quando c'è un blocco portale il sangue fluisce attraverso questo legamento rotondo, raggiunge i vasi superficiali dell'addome e viene drenato al livello del collo e al livello dell'inguine. Questo reticolo si vede. Le cirrosi sono ritornate malattie diffuse per un'alimentazione sbagliata e per l'abuso di alcol, soprattutto in certe fasce di popolazione; ciò provoca blocchi di circolo portale molto gravi e fa aumentare la pressione nelle vene che arrivano alla vena porta e quindi fa attivare i circoli porto cavali:

- se è attivato il circolo esofageo ciò può causare una varice esofagea, inoltre i vasi si possono espandere fino al punto di rompersi e provocare emorragie esofagee
- al livello portocavale rettale si possono generare varici e quindi emorroidi, quindi possibilità di rotture ed emorragie
- essudazione di liquidi nella cavità peritoneale che non vengono più riassorbiti dal circolo portale, quindi ascite che è proprio l'accumulo di liquido in grande quantità nella cavità addominale. Ciò provoca attivazione del circolo ombelicale con la cosiddetta testa di medusa che si viene a costituire: tutti rami venosi che si ripartono a raggera dall'ombelico

LEZIONE DI ANATOMIA DEL 5.DICEMBRE.2007

Sono tre i grandi tronchi splancnici:

- Celiaco
- Mesenterico superiore
- Mesenterico inferiore

Il primo tronco copre tutta l'area dell'intestino anteriore sotto diaframmatico, quindi stomaco, milza pancreas, fegato, duodeno fino al di sotto dello sbocco del dotto pancreatico e del coledoco nel duodeno.

Il tronco mesenterico superiore copre, invece, tutto il territorio dell'intestino medio, quindi dal piano tracciato dal duodeno, copre tutto l'intestino tenue, il crasso fino ai $2/3$ di destra del colon traverso.

Per ultimo, il tronco mesenterico inferiore parte invece dall'ultimo terzo sinistro del colon traverso prosegue in basso verso i plessi emorroidali, ci troviamo quindi in territorio di canale anale/sfintere.

I tronchi che irrorano il territorio gastrico sono tra loro collegati da un grosso numero di sistemi anastomotici. I vasi gastrici provengono sia dall'arteria gastrica propria di sinistra (un ramo del tronco celiaco) sia dalla ^{epatica} ~~anale~~, quindi l'arteria del tronco celiaco diretta alla milza che manda un tronco gastro-epiploico sinistro allo stomaco, e poi da destra arrivano i vasi di provenienza epatica comune, che sono: la gastrica destra e la gastro-epiploica destra.

Il tutto è ampiamente anastomizzato lungo la piccola e la grande curvatura dello stomaco, con distribuzione dei vasi sulla superficie dello stomaco.

Alcuni elementi del territorio gastrico, come ad esempio pancreas e duodeno, hanno invece un'irrorazione mista, proveniente dal ^{pancreatico duod. inf.} ~~tronco celiaco~~ e dal ^{pancreatico duod. sup.} ~~mesenterico superiore~~. In questo caso abbiamo, infatti, per entrambi la pancreatico-duodenale superiore, anteriore e posteriore al corpo del pancreas che proviene dall'epatica comune, e la pancreatico-duodenale inferiore, anteriore e posteriore proveniente dalla mesenterico superiore, infine il tronco epatico proprio che sale lungo il legamento epato-duodenale, fino al fegato.

La mesenterica superiore, invece, origina dietro il corpo del pancreas per portarsi sul davanti, passando per un'incisura presente sul margine anteriore del pancreas stesso, fino a giungere sulla superficie anteriore del duodeno, lì dove si inserisce alla radice del mesentere mandando dei tronchi destri in direzione del colon ascendente e del colon traverso che, risalendo, si immetteranno successivamente nel mesocolon traverso. Troviamo quindi l'arteria colica mesenteriale di destra il cui tronco principale discende lungo la radice del mesentere stesso per dare poi dei tronchi colici di destra e tutti i vasi ascendenti di intestino, digiuno ed ileo mediante mesentere.

I vasi mesenteriali sono poi tutti anastomizzati in prossimità della radice del mesentere, e una volta percorso il mesentere, a distanze variabili dal viscere, diventano vasi terminali.

Nel caso del digiuno i vasi si considerano terminali ad una certa distanza dal viscere stesso, si hanno così dei territori abbastanza estesi in cui si distribuisce ciascuna arteria terminale, quindi possibilità di infarti intestinali abbastanza frequenti.

Nell'ileo, invece, i territori vascolarizzati dalle arterie terminali sono più limitati. Qui troviamo la regione ileo-cecale, in cui l'arteria ileo-colica, un ramo della mesenterica superiore, si distribuisce verso l'appendice e verso l'ileo stesso ed infine verso il colon.

Questo è il territorio di irrorazione della mesenterica inferiore che origina dall'aorta, al di sotto del tratto orizzontale del duodeno, per portarsi subito verso sinistra, in direzione della regione lombare sinistra retroperitonealmente, e manda dei rami verso la fessura colica e dei rami discendenti di tipo sigmoideo, che raggiungono il sigma, da cui si distacca la rettale inferiore. Questa è visibile in una preparazione dopo che sia stato asportato il sacro e parte della cresta iliaca a destra e a sinistra, mettendo in evidenza i grandi tronchi iliaci comuni, le a. iliache interna ed esterna e l'origine della mesenterica superiore che discende sul lato lombare sinistro mandando rami verso il colon.

Poi troviamo la *rettale superiore*, che va a distribuirsi sulla superficie posteriore del retto e giù verso il canale anale nella regione sfinterica. Ed è proprio qui, nella regione sfinteriale, arrivano anche vasi retтали: uno di cui vediamo l'estremità terminale (reciso il rapporto con il tronco d'origine che l'iliaca interna) che è la *rettale media* mentre l'altro: sulla sinistra troviamo rami provenienti dall'arteria pudende (altro tronco dell'iliaca interna) che si porta però al di sotto del piano del diaframma pelvico; mentre al di sopra del piano del diaframma pelvico troviamo la *rettale media*.

Drenaggio venoso:

anastomosi portocavali, cioè in cui la rete capillare e venosa mette in comune vasi la cui destinazione è la vena porta, con vasi la cui destinazione è la vena cava inferiore o superiore. Questi distretti sono molto importanti, poiché si attivano in condizioni in cui la vena porta ha ostacoli al flusso sanguigno dovute a compressioni esterne di varia natura o ad ostacoli del circolo intraepatico che si hanno nel corso di infiammazioni o di cirrosi epatica. Le regioni in questione sono: la emorroidaria, in cui però l'afflusso arterioso dipende da distretti diversi come l'arteria mesenterica superiore, per il plesso emorroidario superiore e dall'a. rettale media ed inferiore che provengono entrambe, seppur in modo diverso, dall'iliaca interna (quindi da un vaso sistemico e non splancnico).

Questo drenaggio di ritorno che avviene per il plesso emorroidario superiore attraverso la vena rettale superiore e per il plesso emorroidario medio ed inferiore attraverso le vene retтали medie ed inferiori può qui dal territorio rettale superiore (territorio, questo, che tende a tornare alla vena porta) refluire direttamente verso le vene cave, mediante la vena iliaca interna, la vena iliaca comune e la vena cava inferiore. La conseguenza di questo reflusso è dilatazione dei suddetti plessi e quindi, emorroidi che possono sanguinare dando un primo segno di ipertensione portale.

fagoo → L'altro distretto è quello gastrico: le vene gastriche vanno a versarsi nella vena porta.

In alto troviamo il punto d'inizio del plesso venoso esofageo che va a versarsi nelle azygos. A questo livello in caso di ipertensione abbiamo reflusso del territorio gastrico verso l'esofago che porterà il sangue verso la cava superiore.

Infine, l'ultimo territorio da esaminare è quello ombelicale raggiunto da vasi che seguono il percorso dell'ordinaria vena ombelicale, lungo il legamento rotondo del fegato che collegano la vena porta all'anello ombelicale. Qui troviamo delle anastomosi con vasi venosi superficiali che si riversano nelle epigastriche inferiori a livello inguinale e con le succlavie a livello del colon.

Questi vasi superficiali si vedono arrivare sangue di ritorno dalla vena porta mediante questi tronchi venosi, questo sangue raggiunge entrambe le cave mediante il letto venoso superficiale.

Questa è una situazione che si verifica in caso di ipertensione portale che causa varici esofagee, in aggiunta alle emorroidi (dilatazioni emorroidali), quindi con conseguente sanguinamento facilitato dalla presenza di ph acido che può condurre a erosione e rottura delle pareti.

Il sistema nervoso vegetativo a livello centrale:

- **Ortosimpatico** ha localizzazione unica molto estesa a livello del midollo toracico nelle corna grigie laterali (da C8 a L1) troviamo i motoneuroni viscerali pregangliari;

sono cioè due elementi neuronali (a differenza dei motoneuroni somatici che sono un unico elemento cellulare presente nelle corna grigie anteriori, che raggiunge la placca motrice del muscolo) quindi il primo ha sede nel SNC, mentre l'altro elemento in un ganglio periferico o comunque un punto di incontro tra questo elemento e una cellula periferica.

Distinguiamo due situazioni tra ganglio e addensamento, perché nel caso dell'ortosimpatico e di alcuni distretti del parasimpatico, c'è un vero e proprio ganglio lungo il percorso dei nervi (struttura circondata da connettivo contenente corpi cellulari post-gangliari) che può essere più meno vicino al sistema nervoso centrale, ma comunque sempre discosto dall'organo target.

Nel caso del parasimpatico (nella maggior parte dei casi) assistiamo ad un punto di incontro tra cellule pre-gangliari e poste-gangliari sulla parete del viscere innervato, possono essere gruppi di cellule inseriti nella parete del viscere.

- **Parasimpatico** ha due localizzazioni molto distanti fra loro. Una è a livello del *tronco encefalico*, in cui ritroviamo associazioni a nuclei di nervi cranici come ad esempio all'oculo motore (nucleo di Edinger e Westphal), al faciale, al vago che si prende carico di tutto il territorio toracico e addominale fino ad alcune parti dell'apparato urinario (le restanti parti: cioè dall'uretere in giù compresi gli organi genitali subentra il parasimpatico sacrale) l'altra è a *livello del sacro*.

I gangli riguardano nella generalità l'ortosimpatico e in alcuni casi anche il parasimpatico, come quelli dell'oculomotore e del faciale e del glosso faringeo, assenti invece per il vago e il sacrale.

Ci sono due colonne di gangli ortosimpatici disposte ai lati della colonna vertebrale troviamo gangli ortosimpatici collegati da tronchi nervosi che consentono i prolungamenti di fibre pregangliari entrati in questi gangli su un livello di distribuirsi ad altri livelli.

I gangli dell'ortosimpatico sono presenti, lungo la colonna vertebrale, sia in quei tratti in cui c'è nel midollo la stazione dei neuroni pregangliari (quindi sono raggiungibili questi gangli mediante i nervi spinali direttamente dal midollo) ma si tenga presente che noi a livello cervicale e a livello lombosacrale abbiamo anche gangli laterovertebrali.

Quindi non hanno collegamento diretto con l'analogo di midollo spinale

Quindi questi gangli cervicali e lombosacrali sono necessariamente raggiunti da fibre provenienti dai livelli toracici, che entreranno in rapporto con i gangli laterovertebrali toracici ma poi scendono e risalgono per alimentare i gangli cervicali e lombosacrali.

Il percorso che fanno le fibre pregangliari dell'ortosimpatico: sono *radice anteriore* del midollo spinale (quindi la stessa strada che fa il motoneurone), *nervo spinale*,

raggiunto il nervo spinale si portano su un piano antistante i muscoli intercostali e la fascia toracica, dette comunicanti bianche dal colore della fibra pregangliare mielinizzata. Quindi entra nel ganglio dell'ortosimpatico. Entrata nel ganglio spinale toracico ha varie possibilità: può semplicemente attraversarlo infatti vediamo uscire da alcuni gangli dei tronchi nervosi che sono i tronchi splancnici, toracici (che trasportano delle fibre pregangliari dell'ortosimpatico) che si dirigono ad una stazione gangliare più a valle, lontana dal tronco dell'ortosimpatico e localizzata lungo il percorso dell'aorta.

E troviamo queste stazioni gangliari a livello del tronco celiaco, delle mesenteriche (superiore e inferiore) e anche a livello dell'arco dell'aorta, sono delle stazioni da cui partono poi dei rami più brevi che entrano in rapporto con i visceri da innervare. Quindi una possibilità è che la fibra pregangliare si limiti ad attraversare il ganglio ortosimpatico entro cui è penetrata.

In altri casi entra, risale verso i distretti cervicali e da qui a continuato il suo percorso per raggiungere poi i visceri interni.

La seconda possibilità è che la fibra pregangliare incontri subito un neurone postgangliare nel ganglio stesso in cui è penetrata e questo neurone postgangliare può avere due possibilità, una è andare a costituire un nervo splancnico (in questo caso un nervo cardiaco che raggiunge il plesso cardiaco), oppure questo nervo ormai dall'aspetto grigio (costituito da neuroni postgangliari), quindi questo neurone grigio, con cui ha fatto sinapsi il pregangliare, non vada a formare questo nervo isolato costituito soltanto da prolungamenti dell'ortosimpatico, ma fuoriesca come comunicante grigia (che ritroviamo sia livello dei gangli toracici ma poi ci saranno state delle fibre pregangliari che sono scese verso i lombosacrali e salite verso i cervicali, facendo sinapsi con uno di questi neuroni postgangliari che è uscito formando una comunicante grigia)

che torna al nervo spinale, e sfrutta il percorso del nervo spinale per distribuirsi nel suo territorio di destinazione.

Queste quindi saranno componenti dell'ortosimpatico che non sono dirette a visceri toraco-addominali (magari anche, ma in genere no), ma saranno dirette a tutti gli elementi regolati dal sistema nervoso viscerale presenti sulle superfici corporee: stiamo parlando quindi dei vasi sanguigni, della muscolatura liscia delle arteriole, delle ghiandole (sebacee, sudoripare.)

A livello del ganglio cervicale superiore partono le fibre post gangliari ortosimpatiche dirette ai territori splancocranici, quindi seguono il percorso dei vasi sanguigni per raggiungere l'occhio, ghiandole salivari, i territori vascolari della faccia e della bocca.

Per quanto riguarda il parasimpatico:

abbiamo detto del III, VII e del IX nervo cranico, in cui la componente pregangliare segue (almeno in una certa misura) il percorso dei nervi cranici corrispondenti, raggiungono specifici gangli e da qui finalmente partono gli ultimi tronchi grigi questa volta diretti all'organo target.

Nel caso del vago la fibra pregangliare percorre il suo lungo tragitto, scende tra gli spazi latero-faringei ed esofagei, formando dei plessi sulle superfici destra e sinistra dell'esofago. Anche a livello gastrico continua ad avere questo percorso localizzato su due versanti, con l'eccezione della rotazione che si verifica a questo livello per cui il plesso faringeo sinistro si continua con il plesso gastrico anteriore, mentre il faringeo destro si continua col gastrico posteriore, per proseguire ancora il suo percorso durante il quale il vago lascia ulteriori rami ai vari livelli che incontra. Scendendo lascia rami cardiaci, respiratori, e per finire innerva tutto il digerente.

Nell'apparato digerente abbiamo il plesso neuroenterico componente di un plesso sottomucoso in prossimità dell'epitelio del viscere (muscularis mucosa) e poi un plesso mioenterico a livello degli strati muscolari esterni, interposto tra i fasci longitudinali e circolari della muscolatura del viscere, ove sono localizzate le stazioni postgangliari del parasimpatico. Quindi provenienti dal ramo pregangliare vagale, raggiungono il plesso mioenterico entrando così in rapporto sinaptico con queste cellule postgangliari. Questo si intende per posizionamento intraviscerale del parasimpatico.

I rami ortosimpatici che entrano nel viscere raggiungono subito i loro target, che possono essere sia altre cellule dei plessi nervosi, muscolatura liscia o anche epitelio di rivestimento.

Vediamo come appare la colonna dell'ortosimpatico al lato della colonna vertebrale: vediamo i gangli toracici raggiunti da comunicanti che originano dal nervo spinale e poi da questi escono altri comunicanti grigi.

Vediamo anche che dai gangli toracici partono dei tronchi che formano nervi che non hanno un andamento ben identificabile come per i nervi somatici. Altri nervi con questo andamento frastagliato sono i nervi splancnici che raggiungono i gangli prossimi all'aorta e quindi al ganglio celiaco e mesenterico superiore.

Sono rappresentati anche dei tronchi che raggiungono l'ilo del rene.

Vediamo i nervi splancnici originati dai gangli laterovertebrali che vanno a costituire una sorta di plesso sulla superficie anteriore dell'aorta che in alcuni punti assume la morfologia di ganglio.

Vediamo che dal ganglio mesenterico inferiore partono altri rami che scendono giù verso una rete nervosa che si trova a livello pelvico: il plesso ipogastrico che porta i rami ortosimpatici verso l'apparato urogenitale, il retto e il canale anale.

Il plesso ipogastrico è anteriore alla colonna.

Il sistema ortosimpatico è tendenzialmente inibitorio dell'attività contrattile e secretoria del digerente, mentre il parasimpatico ne favorisce entrambe le attività.

Il linfatico splancnico.

Sappiamo che oltre a gangli e follicoli sparsi nel sistema linfatico, che sono l'elemento attivo del sistema, abbiamo il sistema di canalicoli e vasi linfatici che svolge una funzione di drenaggio di acqua ed elementi proteici nei liquidi interstiziali, necessario poiché il sistema dei vasi non è in grado di ricondurre all'interno del lume tutto ciò che è fuoriuscito dal polo arterioso del capillare; essendoci un squilibrio osmotico ed idrostatico si tende a lasciare fuori un pò di proteine, che gradualmente porterebbero al richiamo di acqua e all'accumulo di liquidi nel tessuto interstiziale. Fisiologicamente si ricorre a questa mancanza con il sistema linfatico.

Il capillare linfatico non ha una pressione positiva all'interno quindi non ostacola l'entrata di proteine solubili e liquidi presenti nell'interstizio, ed ha inoltre una parete di tipo fenestrato che lascia facilmente entrare elementi al suo interno.

La linfa, questa idrosospensione poiché contiene anche micelle lipidiche, viene poi pompata per effetto dell'attività muscolare esterna al vaso e delle pulsazioni delle arterie contigue al vaso, e fatta fluire unidirezionalmente grazie ad apposite valvole che ne impediscono il reflusso.

Nel digerente la linfa, però, acquista un ruolo nuovo su due livelli:

1) uno sulla superficie dell'apparato digerente, soprattutto del duodeno, costituisce una rete atta all'assorbimento lipidico, scarsamente assorbiti dai capillari sanguigni poiché ancora micelle non essendo state scisse dal fegato e quindi non solubili. Sono infatti a questo stadio definiti chilomicroni. La linfa durante la digestione assume infatti un colore lattescente per poi essere filtrata dal fegato.

Poi, associato al digerente, abbiamo la milza, come elemento fondamentale del sistema linfatico. Essa però non è una stazione linfatica, ma è nell'ambito del sistema circolatorio sanguigno.

La milza si sviluppa nel mesogastrio dorsale proprio lungo il percorso di vasi che vanno dall'aorta addominale verso lo stomaco che gli sta davanti e si forma l'arteria lienale che raggiunge la milza e la irrora in profondità e quindi la costruisce, perché sono proprio rami dell'arteria con i suoi capillari che costituiscono la polpa della milza. La milza non è attraversata da linfa ma da sangue.

2) La milza comunque contiene stazioni linfatiche, poiché vi sono dei follicoli linfatici al suo interno, come nei gangli linfatici, e serve non tanto ad identificare elementi estranei, ma le cellule dell'endotelio della milza riconoscono i globuli rossi invecchiati, mediante opportuni recettori di superficie che identificano la nuova faccia degli eritrociti invecchiati che hanno perso componenti proteiche così da essere riconosciuti quali corpi estranei e fagocitati dalla milza.

La milza è importante per questa funzione che ci spiega perché sia drenata dal sistema portale.

Tutto il materiale della degradazione degli eritrociti che avviene in forma parziale già all'interno della milza, viene immesso nel sangue refluo che raggiunge la vena porta dove gli epatociti recuperano il materiale e lo riciclano tutto: il ferro, legandolo alla transferrina e rimettendolo in giro, il gruppo eme lo riciclano formando i sali biliari, le proteine vengono degradate e recuperate. Quindi questo rapporto diretto tra milza e fegato permette al materiale di risulta della emocateresi di non entrare in circolo, essendo tossico.

Vediamo l'andamento della rete linfatica dalla periferia al centro in tutto l'apparato digerente per un ripasso del sistema peritoneale:

vediamo come origini tutto il drenaggio linfatico dalla parete dei vasi, come stazioni gangliari si costituiscano nel punto in cui prende aggancio con il viscere il mesentere o quello che era un mesentere che si è fuso con le pareti posteriori dell'addome, lì lungo quei distretti cioè il punto in cui il viscere (punto di partenza dei vasi linfatici) si collega al meso o aderisce alle pareti posteriori dell'addome lì troveremo le prime stazioni linfatiche poi vedremo questi linfatici che raggiungono le radici, i punti di partenza di questi mesi che poi vanno ad alimentare il dotto linfatico sulla parete anteriore della colonna vertebrale.

Schema circolazione linfatica a livello gastrico:

lungo la grande curvatura dello stomaco abbiamo già dei primi linfonodi.

All'ilo della milza abbiamo poi dei linfonodi, questo ci fa vedere che la milza stessa poi, almeno superficialmente ha una sua rete linfatica, quindi è proprio trattato come organo a parte, questi doti che originano da questi linfonodi seguono essenzialmente l'arteria lienale, che è visibile qui in trasparenza, il tutto originato da un mesogastrio dorsale tutta la rete linfatica del margine posteriore dello stomaco e della milza che si è formata qui viene drenato lungo l'arteria che originariamente collegava l'aorta allo stomaco che è diventata gastroepiploica, poi lienale.

Questi dotti percorrono la lienale per raggiungere un gruppo di linfonodi assai sviluppati a livello del tronco celiaco (queste frecce non indicano l'arrivo della linfa, ma indicano che ci sono altre stazioni a monte o dotti che originano a monte di quanto rappresentato.)

Questi sono linfonodi che discendono dall'epatica propria che sale lungo il legamento epatoduodenale e da qui discendono linfonodi presenti nel fegato e che scendono giù verso il tronco celiaco a cui immediatamente sopra c'è il dotto linfatico toracico (che qui non è rappresentato).

I linfonodi della piccola curvatura dello stomaco invece, seguono il percorso della gastrica di sinistra per raggiungere, anch'essi, il tronco celiaco. (sopra cui c'è il dotto toracico)

Questi sono degli elementi sono di enorme importanza in chirurgia oncologica perché conoscere i linfonodi che possono aver drenato cellule patologiche da un certo territorio è importante per conoscere la diffusione di un tumore identificato in una zona di un viscere.

Un chirurgo deve sempre in fase di intervento andare a prelevare parte dei linfonodi che drenano l'area operata per andare a identificare la diffusione metastatica, si prendono i linfonodi sentinella, cioè alcuni linfonodi delle stazioni di drenaggio, (ecco perché sapere quali sono i percorsi dei dotti e le stazioni che vengono incontrate da un certo distretto) e si va vedere la percentuale di linfonodi che contengono elementi tumorali diffusi, se non sono presenti non c'è stata diffusione, se c'è solo qualche elemento si devono prevedere trattamenti post-operatori o con irradiamenti o con chemioterapia.

L'identificazione dei linfonodi sentinella può essere fatta non solo con esportazione di tessuto, ma anche mediante un tracciante radioattivo (isotopi) assunto da cellule in attiva divisione cellulare che consente di vedere se c'è rapida riproduzione cellulare e quindi diffusione tumorale.

Ma un linfonodo ingrossato, infiammato in prossimità di una zona indica cellule in metastasi o è un segnale?

Il tumore è inizialmente molto subdolo.

I tumori di per se sviluppano reazione infiammatoria che può essere inadeguata ad ucciderlo, il tumore c'è quando l'organismo non ce l'ha fatta ad eliminare un elemento potenzialmente anomalo, durante la nostra vita sviluppiamo molte cellule potenzialmente tumorali che però il nostro sistema immunitario uccide.

Poi ad un certo punto non ce la fa più, infatti l'anziano muore, ^{e un} tumore nel 96enne se lo vai a cercare nel corpo da qualche parte il tumore c'è, cioè è un obbligo alla fine il tumore.

Sopraggiungono mutazioni per cui più passano gli anni più c'è possibilità che il tumore si sviluppi fenotipicamente.

L'organismo è in grado di farlo fuori, manda le cellule tumorali in apoptosi, fenomeno molto studiato, cioè innesta i meccanismi della morte programmata. la cellula tumorale ti frega perché spegne i propri meccanismi di morte programmata, si rende quindi immortale.....ma è una cellula estranea, quindi sviluppa aumenti di vascolarizzazione, fenomeni infiammatori, quindi il territorio linfatico a valle del tumore può avere una reazione infiammatoria non di natura tumorale innescata dal tumore.

Qui siamo a livello dell'intestino medio ^{colon} (traverso, discendente, e tutto l'ileo) e qui vedete come le stazioni linfonodali sono sul margine di attacco del mesentere al viscere in modo rigido perché i piccoli vasi linfatici che raggiungono il follicolo, che si portano alla parete al di sotto del peritoneo, lo seguono fino a dove questo si stacca dal viscere a livello del meso a formare il meso. Seguono ora il meso fino alla mesenterica superiore per raggiungere la cisterna del chilo (2°3° lombare) e infine il dotto toracico che sale su verso la succlavia di sinistra.

Anche un viscere retroperitoneale come il colon ascendente presenta stazioni linfonodali prossimali al viscere da un solo lato, quello mediale, che corrisponde al vero originale mesentere che raggiungeva al colon, che però poi ha aderito alla parete posteriore dell'addome, per cui il suo meso si è fuso con la parete posteriore dell'addome ma c'è il ricordo di questa posizione del mesocolon e

quindi troviamo i linfonodi che seguono il percorso delle arterie coliche, che gli servono da pompa, l'arteria continua a pulsare e quindi preme il dotto linfatico per salire, quindi i dotti linfatici seguono sempre il percorso dei grandi vasi.

Qui vediamo ~~le~~ i vasi linfatici lungo la lienale, che venivano dalla milza e dalla grande curvatura dello stomaco che raggiungono l'aorta, vediamo quindi una rete para-aortica che raggiunge il dotto linfatico.

Ancora più in basso a livello dell'intestino posteriore sempre la parte retroperitoneale identifica grazie ai noduli linfatici quella che era il meso del colon discendente, qui siamo nel meso sigma in cui abbiamo la nostra rete linfonodale, e qui abbiamo vasi linfatici che percorrendo le iliache vanno su con l'aorta per raggiungere infine il dotto toracico.

Qui è rappresentato l'arrivo dei canali linfatici dagli arti inferiori che seguendo le femorali arrivano dagli arti inferiori e unendosi alla rete linfatica alimentata dai visceri addominali.

Vediamo una linfografia in cui è stato immesso del materiale radio opaco a livello degli arti inferiori, si è atteso del tempo e si è aspettato che questo materiale fluisca e raggiunga il dotto toracico. Quindi vediamo il flusso linfatico che colora tutti i linfonodi che incontra lungo il percorso.

Questo è il percorso del dotto toracico, questa è la cisterna chili che origina tra la 2° e la 3° lombare in cui arrivano tutti i dotti sia dagli arti inferiori che dai visceri addominali.

Un unico dotto linfatico infine raccoglie tutta la linfa proveniente dagli arti inferiori dall'addome, da tutto il torace, per il torace c'è un'importante stazione linfatica a livello dell'ilo polmonare, avevo già accennato di identificazione quindi di infiammazioni tubercolari pregresse che lasciano deposizioni calcaree, anche questi portano la linfa verso il dotto toracico, questi sono i linfatici parietali, abbiamo poi i linfatici viscerali, che originano dal polmone anche dal pericardio e dal mediastino. Sale il dotto linfatico, dietro la giugulare per raggiungere la vena succlavia di sinistra.

Le valvole del dotto toracico: c'è tutto un sistema di valvole che impedisce il reflusso: vista la posizione è chiaro che la parete del dotto linfatico è compressa dall'aorta che gli pompa contro ad ogni sistole.

Prima di riversarsi nella succlavia riceve anche i linfatici dell'arto superiore di sinistra e anche dai tronchi discendenti da tutta la rete linfatica del cranio e dello splancocranio di sinistra.

Mentre i linfatici dell'arto destro e così anche splancocranio e cranio di destra si riversano invece nella succlavia di destra.

Un quarto (anche meno) è drenata dai dotti linfatici a destra, tutto il resto a sinistra.

Il fegato

Ricordiamo i rapporti del fegato. È un organo sottodiaframmatico occupa l'epigastrio e l'ipocondrio dx quando non vengano rimossi i visceri quando non venga messa in evidenza la regione sottodiaframmatica come è in qst immagine si vede una piccolissima porzione del fegato, il suo margine anteriore organizzato in corrispondenza di quello che è il margine inferiore

delle cartilagini costali e delle arcate costali. Il fegato occupa l'ipocondrio dx venendo in contatto con la superficie inferiore della cupola diaframmatica, si spinge verso l'epigastrio e può raggiungere in minima parte l'ipocondrio sn. Il fegato ha importanti rapporti: si adagia praticamente sullo stomaco, ha rapporto con la flessura colica di dx formata dal colon ascendente e dal colon trasverso. Una volta rimossa la metà anteriore della gabbia toracica e messa in evidenza quindi la cupola diaframmatica vediamo interamente il fegato che qui è stato leggermente sollevato: riconosciamo una superficie anteriore separata da un solco da cui origina un legamento, una sorta di meso che però non va sotto il nome di meso perché non contiene vasche è il legamento falciforme che si porta in avanti per contattare la superficie anteriore dell'addome. In basso qst legamento piatto si ispessisce in un legamento rotondo che arriva al livello dell'ombelico. Già lo conosciamo, è un residuo della vena ombelicale embrionale. Questo solco da cui origina il legamento falciforme divide la faccia anteriore del fegato in due lobi: uno destro di maggiori dimensioni e uno sinistro che si assottiglia spingendosi verso l'epigastrio e verso l'ipocondrio di sn.

La superficie anteriore del fegato di entrambi i lobi termina su una cresta su un margine acuto che è il margine anteriore del fegato che è quello che segue le arcate costali. Per palpare la consistenza e la dimensione del fegato si deve appunto porre i polpastrelli delle mani al di sotto delle arcate costali spingere in profondità far inspirare il paziente in modo che qst margine passi sulle dita e se ne possa apprezzare la consistenza. Superficie inferiore del fegato sollevata. La parte del lobo di sn è appoggiata allo stomaco, la parte del lobo di dx è appoggiata al colon trasverso e alla flessura, è appoggiato anche sul duodeno e dietro alla flessura colica ha anche rapporti con il rene di dx su cui è appoggiato. In qst immagine vedete il piccolo omento che origina dalla superficie inferiore del fegato e si porta alla piccola curvatura dello stomaco. Qui c'è stato un taglio fatto sul piccolo omento e vediamo la superficie posteriore della retrocavità epiploica, qst è il pancreas e poi vediamo il tetto della retrocavità dell'epiploon che è una parte del fegato. Nel fegato infatti non si identificano solo un lobo dx e uno sn ma anche un lobo quadrato e un lobo caudato che sono visibili sulla superficie inferiore. Qst parte della superficie del fegato delimitata dal legamento rotondo, da questa

formazione che è la cistifellea (localizzata sulla parte inferiore del fegato); davanti dal margine anteriore del fegato è quella zona da cui entra la vena porta entra l'arteria epatica escono la vena epatica e il coledoco, l'ilo del fegato che si trova nella regione del lobo quadrato. Dietro all'ilo abbiamo un'altra piccola porzione di fegato che è convessa, piuttosto rotondeggiante in superficie che funziona da tetto della retrocavità degli epiploon che è il lobo caudato. Vedremo dopo come si formano questi lobi. Sono delle formazioni essenzialmente superficiali perché non c'è poi nelle profondità del parenchima epatico la corrispondenza di reali setti che separino il parenchima in più parti. Non c'è una sedimentazione del parenchima come abbiamo visto per il polmone dove c'erano dei lobi e dei segmenti nettamente distinti l'uno dall'altro. Questo qui non avviene. Anche se la vascolarizzazione segue un po' questi lobi: per esempio la vena porta si divide in due tronchi, uno dx e uno sn una volta entrata nel fegato, anche l'arteria epatica si divide però poi all'interno la rete in cui si suddividono non distingue fra le due parti ma c'è un'interdigitazione delle due vascolarizzazioni. In questa immagine vediamo in modo più dettagliato quelle che sono le superfici del fegato: vediamo la sup anteriore ricoperta dalle arcate costali, vediamo il leg. falciforme il leg. rotondo. Il fegato è tutto rivestito di peritoneo, infatti è un organo intraperitoneale che è originato dal mesogastrio ventrale con una gemma epatica proveniente dal duodeno che si è accresciuta nell'ambito del mesogastrio ventrale. Dal duodeno embrionale nell'ambito del mesogastrio ventrale, in particolare nel mesoduodeno, si sviluppa il fegato dalla gemma epatica. Al di sotto della bozza epatica il mesogastrio ventrale cessa di esistere e quindi vediamo l'intestino medio che fa questa caratteristica ansa al livello dell'anello ombelicale. Il margine inferiore di questo mesogastrio ventrale è delimitato dalla vena epatica che arriva dall'ombelico e dalla vena porta che arriva dai visceri e che va ad anastomizzarsi con la vena cava. Schemino per ricordare come il fegato si sia sviluppato nell'ambito del mesogastrio ventrale e sia residuo alla fine del suo sviluppo un leg ventrale che è il legamento falciforme sul cui margine inferiore c'è il cordone residuo della vena ombelicale, ma sia rimasto anche posteriormente il mesogastrio ventrale che altri non è che il piccolo omento cioè il piccolo omento il foglietto che scende dalla superficie inferiore del fegato verso duodeno e stomaco a formare. Questo foglietto posteriore parte evolve in leg epato gastrico e in parte leg epatoduodenale che infatti contiene la vena porta l'arteria epatica e il coledoco, naturalmente tutto ruotato verso l'alto. Sul margine anteriore sono visibili bene i due lobi, vediamo sporgere dal margine inferiore la cistifellea. La

LOBO SX:
POGGIATO
• STOMA
• FLENA
FRON
DELLA
• DUE
• RENE

Lobo q
to a
superf
te nelle
parte p
e a
tro a
e leg
falciforme

superficie realmente posteriore del fegato cioè quella a contatto con le arcate costali posteriormente e con la volta diaframmatica è estremamente limitata. È una piccola zona in cui abbiamo la cosiddetta area nuda del fegato dove non c'è rivestimento, area di fegato che ha preso contatti con la parete posteriore dell'addome e vediamo già ora il margine di riflessione del peritoneo viscerale che riveste il fegato verso la parete posteriore dell'addome e anche l'altro margine di riflessione che è più complesso e ruota attorno ad altri vasi come la vena cava e va a congiungersi con la linea di riflessione superiore. Queste linee di riflessione si chiamano legamenti coronari: anteriore di dx e anteriore di sx; posteriore di dx e di sx che ai due estremi si congiungono e formano i legamenti triangolari del fegato.

Quindi in avanti abbiamo il leg falciforme e le due linee di riflessione sono due linee verticali; ma poi la sierosa di dx va a costituire il legamento coronario di dx e la sierosa di sx il legamento coronario di sx.

Posteriormente c'è 'area nuda'; questa parte della superficie epatica che è a diretto contatto con le fascie interne della cavità addominale (diaframma). La superficie inferiore, viene detta anche viscerale perché è a contatto con una serie di visceri. Guardandolo dal basso troviamo la zona di contatto con la flessura colica, dietro alla qual si trova la grande impronta del rene dx, ancora dietro la zona nuda. Spostandoci un po', troviamo l'impronta gastrica e l'impronta duodenale, che rappresenta quella parte di fegato che si appoggia rispettivamente al fondo dello stomaco e alla parte orizzontale superiore del duodeno. Tutte le strutture presenti su questa superficie del fegato vanno immaginate disposte su un piano inclinato dall'alto verso il basso e dal dietro in avanti. Una delle caratteristiche della superficie inferiore del fegato è il solco sagittale di sx (dal legamento rotondo). Poi abbiamo il solco sagittale di dx rappresentato in avanti dalla cistifellea, proprio all'estremità anteriore di questo si fissa la cistifellea, e portandoci indietro troviamo un'ampia invaginazione in corrispondenza del quale si trova la vena cava inferiore. Questi due solchi sagittali sono collegati al centro dal solco trasverso; in questo solco penetra la vena porta nel parenchima epatico, l'arteria epatica e fuoriesce il coledoco e i vasi linfatici: è quindi l'ilo del fegato. Il legamento coronario posteriore passa davanti alla vena cava (retro peritoneale) e poi si continua verso sx. Tra il solco sx e dx anteriori localizziamo il lobo quadrato, tra il solco sagittale dx e sx, nella loro metà posteriore, delimitiamo il lobo caudato, con la vena cava da un lato e il legamento venoso dall'altro. Lungo il legamento venoso abbiamo una riflessione del peritoneo viscerale in un foglietto che scende giù verso lo stomaco: punto di partenza del piccolo omento, che deriva quindi dal solco venoso (metà posteriore del solco sagittale di sx). Anteriormente questa linea di riflessione passa tutta intorno all'ilo del fegato e poi prosegue con la linea di riflessione di dx. Questa zona che delimita il punto di inserzione del legamento trasverso è il punto di inserzione del legamento epato duodenale. Dalla superficie viscerale del lobo destro del fegato verso il lobo caudato si crea una zona di superficie epatica continua: questa altrinon è che il tetto della cavità retro epiploica; e la zona tra ilo e vena cava è il tetto del forame epiploico. Questo forame epiploico è delimitato da una riflessione peritoneale del legamento coronario diretta alla parete posteriore dell'addome posteriormente e come pilastro anteriore dal legamento epato duodenale che rappresenta la parte anteriore di quella zona di continuità prima descritta. Le riflessioni peritoneali addominali verso il fegato: leg coronario di sx e dx (davanti alla cava e segue il suo percorso fino al legamento triangolare di dx), il leg coronario post passa sempre davanti alla vena cava; la linea di riflessione risale verso l'alto seguendo quella che è la risalita del legamento venoso (verso la vena cava inferiore). La linea di riflessione del legamento coronario post va a continuarsi con la parete posteriore della retro cavità dell'epiploon e finalmente poi si vede la linea di inserzione del piccolo omento che discende giù dal solco trasverso e dal solco longitudinale posteriore. Rapporti tra ilo del fegato e cistifellea: posteriormente c'è il solco venoso (quindi di sx) e poi si vede l'incisura della cava che rappresenta il solco dx. La cistifellea può essere appesa a un suo meso che la trattiene oppure essere aderente alla parete inferiore del fegato; in questo caso il rivestimento viscerale del fegato passa direttamente sulle pareti laterali e inferiori della cistifellea. Il rapporto con l'ilo del fegato è mediato da un dotto epatico (dotto escretore del prodotto esocrino del fegato) che manda una collaterale (nell'ambito del legamento epato duodenale), il dotto cistico che si dilata in cistifellea. Al di sotto il punto di collegamento tra cistico ed epatico prosegue come dotto unico fino al duodeno ed è chiamato coledoco. Il sangue entra attraverso la vena porta, che si biforca, e le arterie epatiche e rientra nella vena cava attraverso le vene epatiche che si gettano nella vena cava nel punto in cui il fegato è a contatto diretto con la parete post (area nuda).

Vi ricordo la superficie anteriore, la superiore si trova in rapporto con il diaframma mentre la superficie inferiore, che è una superficie obliqua, secondo un piano che procede in direzione: dal basso verso l'alto e dall'avanti all'indietro, presenta una superficie piuttosto articolata per la presenza di alcuni residui embrionali e per i suoi rapporti con la vena cava e con l'ilo. La superficie post è il raccordo tra la superficie superiore liscia piana e la superficie inferiore detta anche viscerale. Abbiamo detto quali sono i rapporti con il peritoneo: il legamento falciforme, i legamenti coronari anteriori e posteriori, (delimitanti l'area nuda a contatto diretto con il diaframma). Osserviamo le riflessioni della parete del peritoneo osservate sul fronte post addominale e vediamo perfettamente tutta la zona in cui l'area nuda del fegato è a contatto diretto con il diaframma. Vedete come la vena cava sia nella zona che la vede a contatto con il fegato sia extraperitoneale in quanto non ha nessun rapporto con il peritoneo mentre la vena cava scendendo giù verso la parete post della retrocavità epiploica prende dei rapporti diretti con il peritoneo. Quindi abbiamo i solchi, trasverso che è l'ilo, il solco di sx che è rappresentato dal legamento falciforme e dal legamento venoso, e il solco di dx longitudinale che accoglie anteriormente la cistifellea e posteriormente la v. cava. Il solco trasverso contiene gli ingressi dell'a. epatica, della v. cava e l'uscita dei dotti epatici che diventano poi scendendo coledoco. La superficie viscerale del fegato la vediamo come rappresenti un piano dal basso verso l'alto e dall'avanti all'indietro, e vediamo il peritoneo che va ad avvolgere, a passare anteriormente alla v. cava. Vedete il legamento epatogastrico che costituisce parte della parete anteriore della retrocavità epiploica. In questa immagine è stato rimosso tutto il piccolo omento, quindi sia la parte gastrica: epatogastrica che la parte duodenale: epatoduodenale; sono lasciati in sede i vasi che percorrono in qualche modo questi legamenti. (I margini di taglio a contatto con il fegato sono quelli del legamento venoso, cioè del solco sagittale post da cui origina il legamento epatogastrico che va a fissarsi alla piccola curvatura). Davanti al solco trasverso si diparte il sagittale di sx che è il legamento falciforme e quello di dx che è occupato dalla cistifellea; questo è il solco trasverso da cui vediamo chiaramente uscire i dotti epatici, unirsi in un dotto unico da cui si distacca il dotto cistico che viene in avanti per terminare nella cistifellea e questa biforcazione avviene all'interno del legamento epatoduodenale e poi confluire questi due dotti in un unico dotto coledoco che scende giù verso il margine sup del tratto orizzontale sup del duodeno. Vediamo anche salire, lo vediamo chiaramente perché è stato rimosso il peritoneo del legamento epatoduodenale, l'arteria epatica propria che si dirama in alcuni tronchi secondari per andare all'interno del parenchima epatico, vediamo anche salire la v. porta, che sta su di un piano post rispetto all'arteria e anch'essa si dirama in tronchi secondari per entrare nel parenchima epatico. Il coledoco arrivato al duodeno si porta dietro al viscere e si troverà anche dietro al pancreas per raggiungere il duodeno nella papilla duodenale maggiore. Vediamo in trasparenza il coledoco che viaggia dietro al tratto orizzontale del duodeno e come percorra (lo vediamo in trasparenza perché è coperto dalla testa del pancreas) la superficie post del pancreas per portarsi alla papilla duodenale maggiore, prima di raggiungerla si aggiunge al coledoco il dotto pancreatico. Vediamo una sezione sagittale di questa situazione: i 2 dotti epatici, il dotto epatico comune, il dotto cistico che si porta in avanti e va a raggiungere la cistifellea, vedete come è inclinata verso il basso: la superficie inf del fegato è sul piano anteroposteriore dal basso verso l'alto; vediamo come il coledoco va di dietro al duodeno per raggiungere la papilla duodenale assieme al dotto pancreatico maggiore. All'interno del dotto cistico c'è un apparato valvolare rappresentato da creste spirali, è una valvola spirale che sale dal punto di origine del dotto cistico per portarsi sino alla cistifellea e qui vedete queste creste su piani diversi che si avvolgono a spirale all'interno della parete di questo condotto, condotto che ha anche una componente muscolare liscia in aggiunta alla componente mucosa. Parte istologica:

VETRINO FEGATO

la superficie interna della cistifellea è rappresentata da un epitelio cilindrico di cells assorbenti che disidratano e condensano notevolmente il secreto epatico, la bile, che viaggia all'interno di questi dotti. Ci sono dei meccanismi di partenza che rendono possibile la precipitazione dei sali biliari che portano ai famosi calcoli biliari, ci sono vari tipi di calcoli che naturalmente prevedono anche una concentrazione di quasi composti perché vadano incontro a cristallizzazione o comunque a precipitazione. La superficie int della cistifellea è caratterizzata da una serie di protrusioni diciamo, creste che formano quasi una superficie d'alveare; caratteristica della sezione istologica è che si trovano apparentemente delle piccole vescicole riempite da un epitelio appunto cilindrico ricco anche

di muco, sembrano una sorta di cisti in profondità alla mucosa, in realtà quelle che vediamo come cisti in sezione sono semplicemente delle introflessioni tubulari dell'epitelio per cui poi in sezione possiamo cogliere una porzione globosa di queste introflessioni che essendo completamente circondata da connettivo interstiziale dà l'aspetto di cisti e questo è molto caratteristico della cistifellea. In questo caso la cistifellea presenta una superficie esterna rivestita da sierosa e una superficie che aderisce al fegato nuda, quindi in alcuni casi la cistifellea ha una superficie aderente al fegato e possiamo quindi definirlo un organo retroperitoneale perché solo parzialmente rivestito ma altre volte ha un vero e proprio meso per cui la vediamo appesa alla superficie inf del fegato. Quest'altra è un'immagine latero-laterale di una cistifellea, in un fegato in cui dobbiamo immaginare la superficie inferiore del fegato a cui aderisce la cistifellea; in questo caso la cistifellea presenta una superficie rivestita da sierosa e una superficie che aderisce al fegato nuda; quindi in alcuni casi la cistifellea ha una superficie aderente al fegato e possiamo definirlo quindi un organo retroperitoneale perché solo parzialmente rivestito, ma altre volte ha un suo meso, per cui la vediamo appesa alla superficie inf del fegato. *Cistifellea può essere rivestita da una membrana o no - può aderire direttamente al fegato*

In questa immagine latero-laterale di una cistifellea rigonfia di un secreto che contiene materiale opaco; per l'analisi ai raggi si usavano molecole contenenti iodio secrete dagli epatociti, quindi per mettere in evidenza le vie di secrezione della bile. E' importante questo tipo di indagine perché consente di mettere in evidenza se ci sono calcoli radiotrasparenti: una famiglia di calcoli non contenenti minerali ma costituiti solo da molecole organiche trasparenti ai raggi x quindi non visibili, allora si danno questi mezzi di contrasto che naturalmente si andranno a infiltrare tra le masse presenti all'interno della cistifellea e quindi le vedremo come dei negativi.

Qui è rappresentata qualcosa che già conosciamo e cioè tutto il territorio drenato dalla vena porta, vediamo che la v. porta si forma proprio qui, dietro a quello che è il pancreas, quella che vediamo è la testa del pancreas e qui reciso inizia il corpo che è stato asportato, per poi ritrovare la coda. Vedete come si costituisce la v. porta, si costituisce con 2 tronchi: il primo è rappresentato dalla confluenza della v. alienale che proviene dalla milza, e dalla v. mesenterica inf, queste due vene si uniscono dietro al pancreas e formano un tronco: tronco comune; l'altro tronco che arriva assieme al tronco comune a formare la v. porta è la v. mesenterica sup, che raccoglie tutti i rami colici. Poi naturalmente la v. porta viene raggiunta anche dai vasi gastrici e gastroepiploici che raggiunge la mesenterica superiore o direttamente la v. porta. Quindi la v. porta raccoglie, ricordiamolo è molto importante, tutto il territorio digestivo a cui va aggiunta la milza, pancreas, quindi tutto il sistema viscerale; anche il sangue refluo della colecisti raggiunge la v. porta; anche parte del sangue proveniente mediante questi piccoli vasi del legamento rotondo del fegato, sangue proveniente dalla superficie superiore dell'addome. Già conosciamo quelle che sono le anastomosi porto-cavali, ne abbiamo parlato descrivendo la vascularizzazione dello stomaco, la vascularizzazione della regione emorroidale e poi ho citato anche le varie anastomosi tra i vasi del legamento rotondo del fegato e i vasi superficiali dell'addome; quindi anastomosi molto importanti per consentire il flusso di tutto il sangue portale verso i distretti in alto esofageo e quindi azygos ed emiazygos e quindi cava superiore, in basso iliache interne ed iliache comuni e quindi cava inferiore; anteriormente mediante i vasi del legamento rotondo del fegato sai la cava sup che inf??? L'altro elemento che notiamo in questa immagine della vascularizzazione artero-venosa dei visceri è l'arteria epatica comune, che viene in avanti, parte dall'aorta addominale, fa un certo percorso di alcuni cm in avanti per raggiungere il legamento epato-duodenale e sappiamo che questa arteria ha un suo rivestimento peritoneale che fa da pavimento al forame epiploico. Questo è un calco, è un'immagine abbastanza spettacolare che mette in risalto la vascularizzazione del parenchima epatico, il calco è fatto con resine colorate iniettate dalla v. porta che si dirama e raggiunge tutti i distretti del fegato; il lobo sx che contiene la v. cava?

L'estremità della v. porta ha sempre un disegno comune: sono dei sottili tronchi venosi, che si accompagnano sempre a diramazioni arteriose dell'arteria epatica, che si accompagnano ai rami iniziali dei dotti epatici, terminano con delle arborescenze, quindi dei piccoli rami venosi che si dipartono quasi ad angolo retto dal tronco principale. All'interno del fegato il parenchima si organizza intorno a queste diramazioni terminali della rete venosa a costituire quei sistemi tridimensionali che sono i lobuli epatici. Abbiamo a che fare con dei sistemi poligonal di questo tipo, con 5 o 6 superfici piane; il suo apice in questo caso è rappresentato dalla zona dove si hanno le diramazioni della vena e dell'arteria in rami secondari che vanno a disporsi in quelli che sono gli spazi portali: sono il

raggrupparsi della vena, dell'arteria e del dotto epatico agli spigoli del lobulo. Qui è isolato un unico lobulo ma immaginiamo che ciascuna superficie prende contatto con altri lobuli circostanti. Ciascun gruppo di vasi è in realtà un fulcro che manda ulteriori piccole ramificazioni anche sui lobuli confinanti; quindi questo gruppo di vasi si prende carico del lobulo rappresentato, ma anche di altri 2 lobuli; al centro del lobulo abbiamo un vaso che lo percorre in tutta la sua lunghezza che è la v. centrolobulare. Tutto il tessuto che costituisce il lobulo è percorso da sangue venoso ed arterioso che confluisce dalla periferia del lobulo stesso verso il centro, ed è percorso in senso opposto dal secreto biliare che deve raggiungere i dotti biliari appunto negli spazi portali. Quindi abbiamo 2 controflussi: quello venoso-arterioso verso la v. centrale e quello dei prodotti di secrezione endocrina del fegato in senso opposto. Dallo spazio portale, partono una serie di diramazioni terminali, che si dispongono sulle pareti di questo lobulo epatico, quindi immaginate che questa parete sia a contatto, è a contatto, con la parete di un altro lobulo, quindi i vasi alimentano lobuli contigui. Vediamo rappresentato questo reticolo in modo bidimensionale, reticolo che rappresenta il sistema di cavità che collega le superfici esterne del lobulo con la vena centrolobulare: sono i sinusoidi epatici che sono un sistema canalicolare in cui il sangue scorre dalla periferia verso il centro, sinusoidi perché hanno una parete fenestrata e le loro cells di rivestimento non sono cells endoteliali, ma cells fagocitarie, cells del kupfer che fanno parte della famiglia delle cells reticolo endoteliali, macrofagi fissi che troviamo anche in altri tessuti emopoietici. Del resto il fegato durante la sua vita differenziativi ha svolto anche funzioni emopoietiche nell'embrione. In quest'altra immagine schematica vediamo come il lobulo epatico, qui lo vediamo sezionato e osservato al microscopio, intorno gli si mette idealmente il sistema dell'arteria della vena e del dotto e al centro la vena centrolobulare. Dove terminerà lav. centrolobulare? confluirà in v. di diametro sempre maggiore per terminare nelle due vene epatiche dx e sx e quindi in v. cava inf sulla superficie inf del fegato. Qui abbiamo il lobulo epatico sezionato trasversalmente, è molto didattico, con i piani ben definiti, gli spazi portali con arteria vena e dotti con epitelio cilindrico. Nel fegato umano il confine tra i diversi lobuli è mal tracciato, questo è un fegato sicuramente di maiale, in cui abbiamo dei sottili setti connettivali tra un lobulo e l'altro, quindi consentono questa netta distinzione. Nell'uomo c'è quasi continuità tra un lobulo e l'altro, per identificarlo dobbiamo cercare una vena centrolobulare ed andargli a cercare intorno gli spazi portali. Qui sono rappresentati due modi diversi di descrivere il parenchima epatico: *Descrizione fegato = lobuli epatici* lobulo epatico, quello descritto sin ora, spazi portali, v. centrolobulare etc; però c'è un modo alternativo di descrivere il parenchima epatico come organizzato in *lobuli portali* (v. centrolobulare cordoni di sinusoidi) in cui vediamo come centro del sistema funzionale lo spazio portale, e gli estremi esterni di questo modulo morfofunzionale sono 3 v. centrolobulari con il parenchima contenuto; questo è un modo di descrivere il parenchima che sottolinea il ruolo di ghiandola del fegato: mettiamo al centro il dotto della bile con alla periferia un recupero del sangue; è una modalità alternativa di descrivere un sistema che non cambia; questo mette al centro dell'attenzione il ruolo esocrino del fegato. Peraltro in alcune patologie il danno tende ad originarsi proprio dallo spazio portale. Qui abbiamo l'immagine schematica di quella che è l'organizzazione microscopica del parenchima epatico, le zone chiare nel lobulo sono i sinusoidi, rivestiti da cells piatte ma anche da cells macrofagiche; *KUPFER* gli spazi colorati in grigio in questa immagine sono gli epatociti che si distribuiscono in lamine che delimitano spazi vuoti dall'apice del lobulo sino alla base, queste lamine epatocitarie possono essere ad un unico strato di epatociti o a doppio strato di epatociti; in questa immagine è rappresentato tutto a doppio strato di epatociti ma non è la norma. Dove abbiamo 2 strati di epatociti, come in questo caso, tra l'uno e l'altro, si crea uno spazio che è lo spazio...? Che vediamo rappresentato in questo disegno: abbiamo 2 epatociti, le pareti sono a contatto, presentano delle giunzioni serrate, giunzioni che formano delle linee continue che passano da una coppia di cells all'altra, è una gap junction continua, lasciano la zona posta tra le aree di giunzione, in cui le membrane plasmatiche non sono a diretto contatto, anzi si discostano accogliendo il secreto biliare, il secreto dell'epatocita, quindi l'epatocita secerne in questo spazio; ed è la forza della secrezione che spingerà lentamente la bile dai punti più interni sino alle superfici esterne. L'epatocita ha quindi una polarità sviluppatissima, nel senso che le superfici che guardano al sinusoidale (c'è uno spazio tra sinusoidale ed epatocita: spazio di Disse, in cui vi è immissione del plasma proveniente dal sangue che qui circola, ma anche delle sostanze prodotte dall'epatocita e che dovranno entrare nel sangue circolante per immettere in circolo una serie di prodotti: un esempio per

tutti sono le somatostatine che sono prodotte dal fegato e vanno ad agire su i tessuti periferici, sono importanti per la crescita per la determinazione dei volumi degli organi; ci sono molecole a funzione non regolativi ma importanti per il sangue circolante: le albumine prodotte dal fegato ed un'ampia popolazione di globulina non immunologicamente attive ma importanti per il trasporto di sostanze liposolubili; quindi il fegato ha un ruolo importantissimo nel mantenimento della omeostasi proteica del plasma circolante: quando abbiamo una patologia epatica uno dei primi segni è dato dall'alterazione del quadro proteico del sangue circolante), la polarità degli epatociti da cui siamo partiti è sviluppatissima perché sul polo a contatto con il sinusoidale avviene assorbimento di materiale dal sangue circolante, pensate a tutti i prodotti di risulta della emocateresi di provenienza lienale dalla milza, la popolazione di lipidi provenienti dal digerente, che ha fatto il percorso del sistema linfatico entrando nel circolo del sangue e poi si è fatta un giro per la circolazione sistemica per raggiungere finalmente il fegato dove questo materiale viene riassorbito. L'altro polo dell'epatocita è quello della secrezione esocrina: sali biliari che vengono immessi nel dotto, prima non lo chiamiamo dotto, ma semplicemente spazio perché non ha una parete propria, è uno spazio tra gli epatociti. Il sinusoidale è alimentato dal sangue arterioso che proviene dal ramo dell'a. epatica e dal sangue venoso della v. porta, i flussi si uniscono e abbiamo poi un sangue misto che raggiunge la v. centrolobulare. Vedete anche che sono rappresentate delle zone sia di parenchima epatico specifico bilaminare (2 strati di epatociti) o monolaminare. Nella bilaminarità lo spazio portale si trova tra i due strati di cells, raggiunge il dotto biliare nello spazio portale, dove abbiamo monolaminarità troveremo lo spazio portale al lato delle cells e percorre lo stesso percorso. Tutte e tre le componenti dello spazio portale mandano diramazioni sui piani esterni del lobulo epatico a raggiungere, a venir raggiunte o inviare, a seconda di cosa siano sangue o bile, la superficie esterna del lobulo stesso.

Qui vediamo epatociti in vari momenti della vita quotidiana di questo organo. Questo è un fegato abbastanza digiunante, questo è un fegato che è stato appena invaso da un sangue ricco di glucosio, per cui ha assorbito glucosio ed ha sintetizzato rapidamente granuli di glicogeno nel citoplasma accumulando questa notevole quantità di zuccheri, qui vediamo il citoplasma dell'epatocita caratterizzato da un'enorme quantità di reticolo endoplasmatico liscio, perché? In primo luogo contiene gli enzimi necessari per la modificazione di molecole insolubili rendendole solubili, quindi defossificazione, e poi è anche centrale nel metabolismo dei lipidi, quindi modifica i lipidi che assorbe dal sangue, li complessa a proteine; in riferimento a questo metabolismo lipidico abbiamo anche una caratteristica dei mitocondri nell'epatocita: i mitocondri hanno le creste tubulari, caratteristico dei mitocondri che si trovano in cells con un attivo metabolismo lipidico, li troviamo anche nelle cells steroideogeniche (corticale del surrene, follicolari dell'ovaio, cells interstiziali del testicolo). In questo caso vedete anche un parenchima di un fegato in cui si sono depositati i granuli di glicogeno. Questo è l'aspetto dello spazio portale, vedete il sinusoidale fenestrato, vedete lo spazio del Disse intorno che è ripieno di queste formazioni tubulari che altro non sono che estroflessioni microvillari dell'epatocita. Qui vediamo grossomodo il va e vieni di componenti lipidiche dal sangue all'epatocita, modificazione, reimmissione nel sangue; quindi qui entrano gli acidi grassi che vengono modificati in lipoproteine e reimmesse nel sangue. Anche l'acido grasso viene modificato, può venir cambiato il suo stato di saturizzazione, va incontro a varie modifiche. Qui invece è rappresentata una polarizzazione diversa della secrezione, sono rappresentato dei prodotti biliari che vengono immessi nel dotto biliare. Qui siamo a livello della cistifellea, ci fa vedere quali sono i semplici meccanismi per portare alla condensazione della bile e cioè: pompare sodio che naturalmente rende ipertonico l'ambiente in cui viene pompato, la fase attiva è pompare sodio dalle superfici laterali delle cells di rivestimento della cistifellea, sotto alla zona apicale in cui abbiamo giunzioni strette che circondano ciascun elemento cellulare (formano una barriera continua); pompare sodio, richiamare acqua dal citoplasma di queste cells, l'acqua viene richiamata poi dalla superficie di queste cellule e quindi viene disidratata la bile.

PANCREAS

Vediamo come dal pancreas prenda origine, o meglio ritorni alla parete post dell'addome il grande omento; questa zona nera è lo spazio tra due foglietti peritoneali, questo è il mesocolon trasverso, che immediatamente sotto a "questo" origina (questo= grande omento) e quindi anche la linea di

riflessione del mesocolon traverso è per un lungo tratto in rapporto con il pancreas. In questa immagine è stato reciso il colon traverso e vediamo il duodeno che avvolge la testa del pancreas, vedete come le riflessioni del grande omento e del colon traverso si dispongono davanti alla testa del pancreas; qui un'altra cosa che vediamo è il rene di sx con questo cappuccio che è il surrene e vedete come la coda del pancreas vi si disponga davanti. La coda non è in contatto diretto, perché il rene ha una capsula che lo separa da tutti gli altri organi. La capsula non è proprietà del rene, ma è fornita dalle fasce connettivali di rivestimento interno dell'addome e all'interno di questo spazio si localizza il rene. Qui vediamo in una sezione sagittale il pancreas avvolto da il tratto orizzontale superiore del duodeno e dall'orizzontale inferiore, e vedete che viene modellato il perimetro della testa del pancreas dal duodeno stesso; quindi in genere forma una doccia, in quanto il duodeno ha una superficie convessa ed assume quindi una morfologia a doccia. Vedete come il mesocolon traverso ed il grande omento terminino sulla superficie del pancreas stesso. Molto a dx della linea mediana dell'addome vediamo parte della retrocavità epiploica. Sappiamo che il pancreas origina da due abbozzi: il ventrale e il dorsale, il dorsale è il maggiore, il ventrale è più piccolo e migra durante la rotazione dello stomaco e poi con il sollevamento del duodeno verso l'alto si adatta nella posizione retro-posteriore dell'addome. Presenta una profonda incisura il margine inf del pancreas; l'incisura duodenale che è delimitata sotto da una zona di parenchima pancreatico che viene detta uncino pancreatico; a delimitare questo uncino c'è uno spazio in cui viaggiano l'arteria e la vena mesenterica superiore. La vena (mesenterica sup) sta salendo per raggiungere il tronco comune della alienale e della mesenterica sup con cui formerà la vena porta; l'arteria mesenterica sup è originata dall'aorta addominale dietro al pancreas e sta venendo su di un piano più ventrale, sta portandosi al davanti del duodeno (tratto orizzontale inf). Quindi l'incisura duodenale è modellata a far sì che questi grandi vasi si portino su un piano anteriore rispetto alla loro punto di partenza che è proprio la parete posteriore dell'addome. Il pancreas ha come doti escretori un dotto minore superiormente ed un dotto maggiore inferiormente. Vediamo la vascularizzazione del pancreas. E' a contatto con i grandi vasi del tronco celiaco ma anche della mesenterica superiore e partecipano entrambi: la alienale che percorre il margine superiore sino alla milza, sappiamo che qui si forma il legamento pancreatico-lienale attraverso cui passano i vasi alienali che raggiungono appunto la milza; durante questo percorso l'a. lienale lascia rami per irrorare corpo e coda. A livella di testa abbiamo che gli si pone superiormente l'a. epatica comune che lascia l'a. gastrica di dx, la gastroepiploica e la pancreaticoduodenale. La pancreaticoduodenale sup che vediamo qui e che già abbiamo citato, dà i rami pancreatici anteriori e posteriori, che irrorano la metà superiore del pancreas. Un'altra coppia identica di rami viene dal basso, dalla pancreaticoduodenale inf che è un ramo della mesenterica sup. anche questi danno rami post e ant per la testa del pancreas. Quindi abbiamo un'irrorazione molto articolata, che consente anche delle compensazioni in caso di interruzione di circolo. In questa immagine è denudato tutto il sistema (asportazione visceri) e mette in evidenza l'uncino pancreatico attraverso il quale passano i vasi mesenterici. Vedete il rene di sx con il suo surrene, qui si dispone la coda del pancreas ed è evidente come si costituisca una doccia perimetrale all'altezza del pancreas che accoglie il duodeno. Questa è la superficie post del pancreas che vede il costituirsi della v. porta quindi: mesenterica inf e alienale, tronco comune, che si collegano alla mesenterica sup. Questo ci dà ragione di come un tumore del pancreas possa determinare una costrizione della v. porta, possa essere causa di ipertensione portale; ci dà anche conto di come una sintomatologia: ittero, si tratta di un'inversione di flusso della bile, si crea la situazione per cui la bile non può fluire attraverso i suoi normali doti, quindi si accumula nei canalicoli intraepatici, la nuova bile prodotta invade gli spazi di Disse, in pratica viene vinta la polarità di cui parlavamo prima e si inverte questo flusso; quindi bile in circolo, viso giallo, fluorescenze etc. Il dotto biliare è un'altra struttura che ha importantissimi rapporti con il pancreas. Il coledoco che ha raggiunto il margine post del duodeno mediante il legamento epatoduodenale, si porta dietro il duodeno, dietro la testa del pancreas (vi forma addirittura una doccia, può costituire addirittura un canale nel caso in cui il parenchima pancreatico gli cresca attorno); quando vi sia una infiammazione o tumore pancreatico si può chiudere il coledoco e quindi i tumori pancreatici danno sintomatologia solo per via indiretta, non si hanno neanche difetti digestivi, perché la parte sana del pancreas continua a lavorare normalmente, avremo solo malfunzionamento del sistema circolatorio e del sistema escretore del fegato. Vediamo il dotto principale e il dotto secondario, qui sono collegati ma possono non esserlo; e il dotto del

Santorini; queste sono le papille duodenali: maggiore e minore. La maggiore include lo sbocco del coledoco. Il pancreas è una ghiandola esocrina ed endocrina. La parte esocrina è sierosa, quindi sono cells con un importante basofilia citoplasmatica e abbondante accumulo di granuli all'apice. Una peculiarità della ghiandola è che i dotti escretori sembrano nel loro punto di inizio, dove si costituiscono i sistemi acinosi secernenti, non c'è una continuità tra gli epiteli e appaiono circondati dalla componente secretiva, e la componente secretiva sembra incappucciare le estremità del punto di partenza del dotto escretore. In certe sezioni si vedono degli elementi cellulari secernenti nel lume dell'acino secernente, sono le cells centroacinose che sono nient'altro che il punto di partenza del dotto escretore che è circondato dall'acino secernente. Questa ghiandola ha una componente endocrina che vedete è dispersa in gruppetti di cells più chiare nel parenchima del pancreas: le insule pancreatiche. Le insule sono di origine embrionale ancora abbastanza discussa, possono essere considerate gemmazioni della ghiandola esocrina che perdono contatto con la componente escretiva e mantengono rapporto soltanto con i capillari sanguigni, pare che ci sia anche una possibilità della loro origine dal tubo neurale, ma ancora non è definito. Le cells delle isole si distinguono in cells secernenti insulina, glucagone che l'antagonista, sono peptidi a basso peso molecolare. Questa è la parte escrettrice del pancreas, questi sono dei grandi dotti pancreatici; in questo caso ci sono sia dei piccoli dotti rivestiti da cells cubiche sia un grande dotto rivestito da cells cilindriche, quindi con l'aumentare delle dimensioni l'epitelio che li riveste si modifica in senso di ispessimento. Rimane sempre un epitelio monostratificato però acquista maggiore spessore. Il colore rossastro alterato corrisponde alla parte apicale delle cells contenente granuli, in azzurro sono i nuclei. Si distingue benissimo la parte endocrina, una cell con scarso reticolo plasmatico e soprattutto non hanno una polarità distinguibile.

gestione Diamo un rapidissimo sguardo a quelli che sono gli eventi funzionali a livello del digerente, cioè come si comportano i vari distretti nell'assunzione degli zuccheri, delle proteine e dei grassi. Il nostro organismo è attrezzato verso gli amidi, siamo in grado di introdurre gli zuccheri anche sotto alter vestì, i disaccaridi che possiamo produrre artificialmente o ricavare da alcune piante. Nel caso degli amidi il primo evento digestivo avviene nella bocca in questo caso è vero che la prima digestione avviene nella bocca (non vale per nient'altro). Vale in un certo senso anche per il resto nel senso che la masticazione rompe in modo grossolano il materiale introdotto e lo rende più attaccabile dagli enzimi a livello di stomaco e dei tratti successivi. A livello orale c'è l'enzima ptialina presente nella saliva che porta gli amidi a frammenti polimerici. Una volta che mandiamo il nostro boccone nello stomaco la digestione degli zuccheri cessa, riprende solo più avanti a livello di duodeno. A livello di duodeno compare la ptiasi pancreatica che lavora a pH alcalino nel e porta sino ad 80% dell'amido ad essere degradato a frammenti polimerici. La vicenda continua nel digiuno e anche in parte dell'ileo ad opera di enzimi più specifici (amaltasi etc) che attaccano i frammenti e li degradano a glucosio; questi enzimi sono prodotti da cells secernenti presenti nelle ghiandole tubulari del digiuno e in parte anche dell'ileo. Il glucosio viene assorbito dalla parete intestinale con un processo attivo: all'interno della cell lo zucchero viene fosforilato, quindi viene sottratto dal gradiente di concentrazione del glucosio. Se gli zuccheri invece sono introdotti come lattosio a livello di cavo orale non succede niente, a livello di stomaco niente, al livello di intestino la lattasi porta alla formazione di galattosio e glucosio; il galattosio segue un suo percorso, il glucosio è ottenuto già a livello di digiuno. Il saccarosio a livello intestinale viene scisso in glucosio e fruttosio.

Le proteine non vengono attaccate a livello di cavo orale; il primo attacco alle proteine avviene nello stomaco, fatto dalla pepsina gastrica che è molto attiva a pH acido. La pepsina in alcuni casi porta anche ad amminoacidi, ma comunque a frammenti proteici: polipeptidi e peptoni. Questi prodotti arrivano nel duodeno dove entra in azione una batteria di enzimi attivi a pH alcalino e l'alcalinità è data dall'acido carbonico pompato dall'anidrasi carbonica in direzione inversa (?); formiamo amminoacidi e piccoli peptici. Piccoli peptidi vengono trasformati in amminoacidi solo lungo il percorso del digiuno e dell'ileo, dove oltre agli enzimi che scindono i polimeri di glucosio abbiamo peptidasi specifiche per determinati accoppiamenti che scindono il legame peptidico.

Per i grassi ancora una volta bocca nessuna attività, stomaco nessuna attività; bisogna aspettare il duodeno e bisogna aspettare la bile; a livello dello stomaco gli elementi cellulari sono stati disgregati, i lipidi, se già non lo erano vengono impacchettati in goccioline, in micelle, arrivano nel duodeno

micellari e si legano alla bile che li emulsiona, grazie anche al movimento è possibile l'incontro di bile e grassi. Le lipasi pancreatiche portano alla degradazione dei grassi in acidi grassi e glicerolo. Il duodeno è ben attrezzato contro l'acidità dello stomaco sia in termini di tamponamento che dall'enorme quantità di muco con ghiandole mucipare anche nello strato sottomucoso.

13/12/2007

LA MILZA TAV. 289 e seq.

In questo preparato scorgiamo il margine anteriore della milza, che è alloggiata integralmente nell'ipocondrio sinistro coperta dalla grande curvatura dello stomaco, a meno che essa non venga spostata con un divaricatore, in modo da rendere visibile la milza, appunto. La milza è volta verso la loggia sinistra, al di sotto dell'emitorace sinistro ed è appoggiata completamente al diaframma. Presenta una superficie laterale, di cui qui scorgiamo l'inizio, convessa e adattata alla superficie del diaframma. Della milza noi vediamo il colore rossiccio-bruno e, inoltre, vediamo che è scollata sia dal peritoneo parietale che riveste il diaframma, sia dal peritoneo che riveste lo stomaco: dunque, possiamo dire che è un viscere intra-peritoneale. ^{tra peritoneo stomaco e pancreas} Prende rapporti posteriormente con il rene di sinistra, e in basso vediamo la flessura colica di sinistra. ^(culotta di Chiquena, oltre spleno) Vediamo anche le catene dei linfonodi gastrici, situati lungo l'inserzione del grande omento e lungo l'inserzione del piccolo omento e lungo il legamento epato-duodenale, dove sono situati i linfonodi che ricevono linfa dal fegato. In questa sezione trasversale, stiamo guardando dall'alto il piano di taglio della metà inferiore del tronco: vediamo la milza e i suoi rapporti con le superfici laterali dell'addome, con la loggia che si forma dagli archi-costali di sinistra, vediamo i rapporti con il rene di sinistra, quindi ha una superficie di contatto con la loggia renale (stiamo parlando di un contatto non diretto con il viscere rene, ma con le fasce che lo circondano); vediamo anche i rapporti con la grande curvatura dello stomaco e con la coda del pancreas, che termina contro la milza stessa ed è disposta davanti al rene. La milza è un viscere completamente intra-peritoneale, con le sue superfici mediali a contatto con il rene e con lo stomaco, con le sue superfici laterali a contatto col diaframma. E' collegata però con due legamenti, uno che va verso il pancreas e l'altro verso lo stomaco: quindi, c'è il peritoneo della milza che va a continuarsi verso la coda del pancreas, ma anche con lo stomaco, formando i due legamenti pancreatico-lienale e gastro-lienale. La milza si è formata nel mesogastrio dorsale: il mesogastrio dorsale si è formato lateralmente, quindi anche la milza. Essa, però, ha mantenuto dei legamenti con la parete posteriore dell'addome, da cui originava il mesogastrio dorsale: un legamento è poi risalito verso il pancreas durante il suo sviluppo, e uno verso lo stomaco. Anche la milza ha un suo ilo, che è il punto di ingresso dell'arteria lienale, punto di uscita per le vene e di passaggio dell'innervazione per questo viscere. L'ilo vero della milza è il legamento pancreatico-lienale, che è quello rivolto verso la regione posteriore dell'addome, da dove arriva effettivamente l'arteria lienale che, durante lo sviluppo, si è adagiata sulla parete posteriore dell'addome, ma prima viaggiava in perpendicolare, col mesogastrio e verso lo stomaco (incontrava prima la milza ma poi continuava verso lo stomaco), dando origine alla arteria gastro-epiploica di sinistra. Dunque, lungo il mesogastrio dorsale viaggiano la gastro-epiploica di sinistra, che è un ramo della lienale, e le gastriche brevi, che vanno al fondo dello stomaco. Una cosa molto importante da notare è che la milza, con questi suoi due legamenti, fa da estremità sinistra alla cavità retro-epiploica, che termina con questi due legamenti che le fanno da parete. La cavità retro-epiploica ha davanti lo stomaco, a destra è aperta nella grande cavità retro-peritoneale, in cui si apre attraverso il forame epiploico. Descrivendo le superfici della milza bisogna ricordare: una superficie esterna convessa verso il diaframma e le arcate costali (si vedono un po' le impronte delle arcate costali); una superficie mediale, divisa in una parte posteriore (che ha l'impronta del rene di sinistra) e una anteriore (che ha l'impronta della grande curvatura dello stomaco); in basso e medialmente ci sarà l'impronta della flessura colica di sinistra. Qui vediamo la milza estratta ma con i suoi legamenti sulla superficie mediale lasciati in sede: vediamo i due foglietti del legamento gastro-lienale e il legamento pancreatico-lienale, riccamente vascolarizzato, in quanto vi passano l'arteria lienale, la vena lienale e le arterie gastriche dirette allo stomaco. Questi due legamenti tendono ad unirsi verso l'alto e verso il basso: verso l'alto danno origine al cosiddetto legamento

V.304

frenico-lienale, verso la volta diaframmatica; verso il basso si uniscono al grande omento. Questo è un dettaglio che riguarda il peritoneo: vediamo il peritoneo parietale che va a rivestire il rene di sinistra e che si ripiega, a livello della coda del pancreas, per andare ad avvolgere la milza e poi lo stomaco; il foglietto della cavità retro peritoneale chiude il sistema. Inoltre, crea il secondo foglietto del legamento pancreatico-lienale e il secondo foglietto del legamento gastro-splenico. Dopo aver asportato lo stomaco, notiamo l'impronta, la concavità lasciata dalla grande curvatura dello stomaco sulla parte anteriore della superficie mediale della milza. Sempre sulla superficie mediale della milza notiamo, inoltre, l'impronta della flessura colica di sinistra. Qui la flessura colica ha un legamento (legamento colico) che viaggia al di sotto della milza, fa da supporto ad essa e ancora la flessura colica alla parete posteriore dell'addome. Qui è stata completamente asportata la milza e si può osservare il legamento pancreatico-lienale con i suoi vasi; inoltre, possiamo osservare anche il rene di sinistra, completamente coperto da peritoneo. Qui (TAV. 289) osserviamo la milza, con la superficie laterale convessa e la superficie mediale concava con le sue impronte (gastrica, colica e renale). Dunque, parliamo di superficie mediale, anteriore, posteriore e inferiore. La milza, una volta sezionata trasversalmente, presenta una capsula spessa che, se analizzata microscopicamente, presenta delle caratteristiche peculiari: è una capsula fibrosa che presenta una componente importante di muscolatura liscia, che permette alla milza di contrarsi, di spremersi, di tirare fuori il sangue che contiene. La milza è l'organo fondamentale per il processo della emocateresi, per l'asportazione di globuli rossi invecchiati; presenta una componente di reticolo endoteliale importantissima, necessaria per questo evento emocateretico, ed è anche la sede di centri germinativi linfocitari. Funziona anche da accumulo di sangue (funzione secondaria della milza) e può contenere fino a 200-250 ml di sangue, che viene fornito da quest'organo in situazioni di emergenza, in cui vi sia una brusca perdita di volume ematico (emorragie). In questo caso vi è una spremitura della capsula della milza, che fornisce il sangue necessario all'organismo prima che si verifichi uno shock ipovolemico. Il parenchima è abbastanza omogeneo e in esso si possono distinguere una componente bianca e una componente rossa (si parla, infatti, di polpa rossa e polpa bianca). Prevale la polpa rossa, che è presente in lobuli assolutamente irregolari, separati da setti connettivali che derivano dalla capsula esterna e che si riuniscono al livello dell'ilo. Quando parliamo di polpa rossa e polpa bianca stiamo parlando, ovviamente, di un organo fresco. Se lo fissiamo, la componente rossa si colora pochissimo, quella bianca di più, essendo principalmente connettivale. Lungo i setti viaggiano arteriole, di vario diametro a seconda della distanza a cui ci troviamo dall'ilo. Nei setti più sottili, in cui la componente connettivale comincia a scomparire, ci sono arteriole ricoperte da una guaina continua di linfociti: in alcune zone di tale guaina i linfociti possono essere in proliferazione si possono notare centri germinativi ed espansioni follicolari. Proprio questa componente di linfociti dà conto della polpa bianca. La polpa rossa, invece, è formata da un reticolo continuo di tessuto reticolo-endoteliale con cellule di natura macrofagica ed endoteliale collegate da un reticolo (qui rappresentato in nero per l'impregnazione argentea) di fibre reticolari a cui sono appoggiate le cellule e nell'ambito del quale viaggiano le arteriole che abbiamo visto. La parete di molte arteriole è formata anche da cellule muscolari lisce che, in alcuni punti, formano dei veri manicotti (rivestimenti) intorno alle arteriole stesse che si possono chiudere per bloccare l'afflusso di sangue: è quello che succede quando bisogna spremere il sangue fuori dalla milza, si ha sia una chiusura di afflusso di sangue, sia una spremitura della capsula muscolare. Nell'ambito del reticolo endoteliale abbiamo cellule del sangue, che possono essere riversate direttamente dall'arteriola, la quale si apre direttamente nel tessuto reticolare, senza passare attraverso la rete capillare (o sinusoidale): diciamo che il suo sinusoidale diventa l'intero reticolo endoteliale. Questa è chiamata circolazione aperta, perché il sangue viene riversato direttamente nella milza. Oppure, terminano in una sorta di contenitore, un sinusoidale, che ha una forma peculiare nella milza. Abbiamo visto i sinusoidi del fegato, con una parete formata da epatociti, cellule appiattite e con sparse qua e là cellule fagocitarie del Kupffer.

Qui sono cellule che assumono una forma allungata (si parla di "doga di botte"), fusate, che in questa figura vediamo rappresentate sia trasversalmente che tangenzialmente. Dunque, la forma di un sinusoidale nella milza è fusata, con cellule endoteliali anch'esse fusate e con grossi spazi tra una cellula e l'altra. Quindi, anche qui il sangue entra in maniera regolabile attraverso il manicotto di muscolatura liscia, fuoriesce tra gli ampi spazi tra una cellula e l'altra e invade il reticolo endoteliale. Qui ristagna ore (la presenza media di ogni singola cellula all'interno della milza può essere di ore, ma naturalmente c'è un flusso continuo, un ricambio continuo), e abbiamo il fenomeno della emocateresi. Il sangue che deve entrare in circolo ritorna semplicemente all'interno dei sinusoidi e lo vediamo uscire attraverso un percorso venoso. Sui vari controlli che regolano l'ingresso e l'uscita del sangue, sulla prevalenza di utilizzazione della circolazione aperta (in cui il sangue si riversa nella polpa) o della circolazione chiusa (in cui il sangue passa e solo parzialmente si scambia con la milza) non si sa ancora molto. Si pensa che con una milzectomia si possa vivere bene lo stesso, anche se in realtà, perdendo la milza, si perde una buona parte della capacità di risposta immunitaria. L'emocateresi viene ereditata dal tessuto emopoietico del midollo osseo e dalle cellule del Kupffer del fegato, anche se non con la stessa efficienza della milza. La risposta immunitaria, invece, viene vicariata dal sistema dei follicoli linfatici ed enterali a livello intestinale, anche se non integralmente.

APPARATO UROGENITALE

I RENI (TAV. 319)

Siamo sempre nella cavità addominale. La funzione dell'apparato urogenitale è emuloria, cioè di asportazione dei prodotti di rifiuto idrosolubili. I reni svolgono una funzione importante anche nella omeostasi degli elettroliti: regolano, cioè, la ricaptazione o la eliminazione dei sali a livello delle urine e regolano la quantità d'acqua da eliminare. Il rene è sottoposto ad un finissimo controllo per stabilire il volume di liquidi da eliminare. Vi è un ormone, l'ormone antidiuretico, che regola la capacità di ricaptazione dell'acqua da parte del rene. Vi sono anche dei controlli sulla quantità di sodio e potassio da ricaptare o da lasciare nelle urine stesse. Dunque una regolazione dell'eliminazione di tutto ciò che è idrosolubile o materiale di rifiuto, ma anche una regolazione degli equilibri idrosalini dell'organismo. Qui (TAV. 319) vediamo i reni proiettati sulla parete anteriore dell'addome, nell'ipocondrio destro e sinistro; il destro è leggermente più basso del sinistro. Si trovano nelle due logge vertebro-costali posteriori: per circa i 2/3 della loro estensione nell'asse longitudinale sono addossati alla gabbia toracica. Per quanto riguarda la parte inferiore, invece, sono addossati alla muscolatura addominale posteriore, cioè quadrato dei lombi e psoas. Anteriormente sono in rapporto con il duodeno (tratto discendente e piccola parte dell'orizzontale superiore), che copre l'ilo del rene di destra, posto sulla sua superficie mediale. Sull'ilo del rene di sinistra, invece, si appoggia la coda del pancreas. L'estremità superiore del rene di destra sarà completamente sovrastata dal lobo destro del fegato, mentre la parte inferiore dalla flessura colica di destra e dall'inizio della parte destra del colon trasverso; per quanto riguarda il rene di sinistra, la parte superiore sarà sovrastata dalla grande curvatura dello stomaco e dalla superficie posteriore mediale della milza, quella inferiore ancora dallo stomaco, dalla milza e dalla flessura colica di sinistra. I reni sono su un piano più dorsale: infatti, andando a fare dei piani di sezione frontale della parete posteriore dell'addome, si trovano i reni nella posizione più dorsale possibile, addossati alla volta del diaframma, alle arcate costali e ai muscoli addominali. Spesso, infatti, in alcuni interventi chirurgici, si preferisce intervenire da dietro, aprendosi dei varchi tra i muscoli quadrato dei lombi e psoas: questo ha un vantaggio, in quanto, in tal modo, non si vanno a disturbare i peritonei o gli organi che si trovano appoggiati davanti al rene, ma si interviene direttamente sul rene stesso. Naturalmente, se si deve intervenire per indagare sulla eventuale presenza di un tumore ed è necessario prelevare linfonodi ilari per trovare linfonodi sentinella,

risulta difficile intervenire da dietro. Tuttavia, se c'è una cisti renale o altro, si può intervenire da dietro. Embriologicamente, il rene è un derivato del metanefro (rene definitivo), che si trova più caudale rispetto alle creste genitali (da cui derivano i testicoli e l'ovaio); però, durante lo sviluppo, il rene lo ritroviamo quasi nel torace, separato da esso dalla volta diaframmatica, mentre le gonadi le troviamo più in basso (le ovaie intra-addominali, i testicoli extra-addominali). Dunque, durante l'embriogenesi ci sono forti migrazioni di questi organi, e ci sono delle vie che si sono allungate per mantenere i contatti con quelle strutture da cui aveva originato l'embrione. Il metanefro viene raggiunto da due gemme che provengono dalla parete posteriore del seno urogenitale, ovvero le gemme ureterali, da cui si è formato anche il dotto di Wolff (da cui origineranno le vie gonadiche). La gemma ureterale cresce dorsalmente dal seno urogenitale e si porta dorsalmente per arrivare ai blastemi metanefritici che stanno sulla volta dell'embrione, dorsalmente. A questo punto inizia il processo differenziativo: dalle gemme si formeranno gli ureteri (TAV.327), che vediamo allungarsi dalla regione in cui è presente la vescica (quello che era il seno urogenitale, dalla sua parete posteriore). Gli ureteri si allungano su strutture della parete posteriore dell'addome, appoggiandosi sui grandi vasi, sulle vene iliache, percorrono la superficie dell'addome per raggiungere il rene. All'interno del rene, le gemme costituiscono il sistema dei dotti e, espandendosi, i calici (calici maggiori e calici minori), ciascuno dei quali riceve i tubuli collettori (che prima stavano nel metanefro ed ora nel rene definitivo). Per ora, il lavoro è svolto unicamente dalla gemma: il metanefro che gli sta intorno sta solo ospitando questo processo proliferativo. Dopo tre o quattro generazioni di tubuli, arrivati ai tubuli collettori, il blastema metanefritico risponde formando le vescicole renali: ciascun tubulo collettore, cioè, si vede formare una vescicola di materiale metanefritico sulla sua estremità. Poi, tuttavia, questo tubulo collettore si ramifica e altre vescicole si formano al di sopra di queste ramificazioni. Da queste vescicole nascono, finalmente, tubulo e capsula del nefrone, il quale prende rapporti con i vasi sanguigni. Qui (TAV.322) vediamo la situazione nell'adulto e vediamo i due reni addossati alla parete posteriore dell'addome e li vediamo in rapporto diretto con i grandi vasi addominali. Sono arterie provenienti dall'aorta addominale (non c'è niente a che vedere con la circolazione portale): sono le arterie renali, che entrano nell'ilo (sarà più breve l'arteria di sinistra perché l'aorta è spostata verso sinistra; sarà più lunga l'arteria di destra, che passa dietro alla vena cava). Subito al di sopra dei rami renali c'è la formazione del tronco celiaco e della mesenterica superiore: infatti, la mesenterica superiore passa davanti alle renali. In basso, c'è la mesenterica inferiore. Entrambi i reni sono sovrastati dalle ghiandole surrenali, che formano un cappuccio (chiamato "cappello frigio"), di forma triangolare allargata. Entrambi i reni sono retro-peritoneali: il peritoneo che si vede qui (TAV.319, in basso) piegarsi ad andare a costituire dei mesi o dei legamenti non è a contatto diretto con il rene, perché il rene è contenuto in capsula. Vediamo la capsula e poi i rapporti, osservando una sezione sagittale paramediana, in posizione tra la parete posteriore dell'addome e laterale (TAV.335). Vediamo i muscoli laterali dell'addome (l'obliquo e il trasverso), l'inizio della volta diaframmatica e la fascia addominale aderente alla superficie interna dell'addome, fascia connettivale, circonferenziale tutta intorno all'addome. La fascia, osservata in questa sezione sagittale paramediana, si sdoppia quassù: un foglietto viaggia aderente alla parete dell'addome, l'altro si scolla da questo e va a rivestire la parete anteriore del rene, delimitando lo spazio che contiene il rene, che è la loggia renale. Vedete che questo foglietto che si è scollato (quando la lamina si sdoppia) in realtà non torna a fondersi col foglietto parietale, ma "muore" nel connettivo sottoperitoneale. Questo significa che questa capsula risulta aperta verso il basso: è comprensibile che sia aperta, se pensiamo che il metanefro, dopo aver formato il rene, è risalito verso l'alto, sempre trascinato contro la parete posteriore dell'addome e, in pratica, ha costituito un'invasinazione nella parete posteriore dell'addome, entro cui si è andato approfondendo gradualmente. Questa invaginazione ha costituito, alla fine, la capsula del rene. Quindi il metanefro, risalendo dal basso e portandosi dietro i suoi rapporti con la vescica, trascina con sé gli

CAPSULA RENI = derivata dallo sdoppiamento della fascia addominale aderente alla parete interna dell'addome 145

ureteri: quell'apertura verso il basso, infatti, serve proprio per far arrivare l'uretere alla vescica. Se osserviamo la stessa situazione in una sezione trasversale della cavità addominale (TAV.332-336), vediamo che dei due foglietti che si distaccano, quello anteriore passa anteriormente al rene, quello posteriore è continuo ed aderente alle vertebre; anche il foglietto anteriore è continuo, ma passa davanti ai grandi vasi (è giusto che sia così, perché dai grandi vasi devono arrivare arteria e vena renale al rene, quindi non ci può essere una capsula chiusa) → lo si esano per gli ureteri

Osservando la parte posteriore dell'addome (TAV.320), notiamo come sia accessibile la loggia renale incidendo a livello del quadrato dei lombi e dello psoas. Qui (TAV.320, in basso) vediamo in colori diversi le strutture cui si appoggia il rene. Il rene di destra è più in basso e circa un terzo verso l'alto si trova la dodicesima costa e lo spazio intercostale, mentre nel rene di sinistra vi sono sia la dodicesima che l'undicesima costa che si sovrappongono e lo spazio intercostale. Inferiormente a ciò vi sono i vari muscoli a cui il rene è sovrapposto: vi è l'aponeurosi del muscolo trasverso, il quadrato dei lombi e lo psoas. E' evidente il rapporto di lunghezza dei vasi renali: per il rene destro è più lunga l'arteria e più breve la vena, viceversa per il rene di sinistra. Tornando alla loggia, guardiamo una sezione trasversale verso il basso: a destra vi è il fegato (si nota il suo rapporto con il rene), è messa in grande evidenza la capsula (che sembra sia isolata dalla fascia trasversale, ma in realtà è in rapporto con essa). E' presente il ricco pannicolo adiposo interposto fra la capsula e il rene stesso; questo grasso perirenale è contenuto in un fitto reticolo di fibre collagene, che collegano la capsula renale propria con la capsula esterna. Se si riduce il tessuto adiposo, le fibre tendono ad orientarsi in modo diverso, i reni cominciano a scivolare verso il basso e si hanno le ptosi renali, in seguito a dimagrimenti molto forti. Queste ptosi possono provocare problemi nel flusso delle urine, in quanto l'uretere può non seguire il rene nella sua discesa e può andare incontro ad inginocchiamenti. Questa (TAV.336) è una sezione in cui vediamo il rapporto del rene di sinistra con la milza e il rapporto con il fegato, quello con il duodeno e la flessura colica saranno, ovviamente, molto più in basso. (TAV.321) La superficie del rene è caratterizzata dalla presenza di caratteristici solchi, che dividono il rene in 5 segmenti; 5 sono i rami dell'arteria renale che alimentano tali segmenti. Sono parzialmente isolati l'uno dall'altro e non sono raccordabili concettualmente ai segmenti nel caso del polmone, in cui c'è un vero isolamento aereo e vascolare tra segmenti contigui. Il rene è un organo tendenzialmente piatto ed ha uno spessore di 2 o 3 cm, con un perimetro convesso supero-latero-inferiormente, concavo medialmente, la posizione dell'ilo è mediale, lì dove il parenchima racchiude il punto di entrata e di uscita dei vasi e dei nervi. In una sezione trasversa, si nota che il rene tende ad essere cavo. Il parenchima renale è localizzato tutto intorno ad uno spazio centrale aperto nell'ilo; tale spazio centrale è occupato dal calice e da varie diramazioni (calici maggiori e minori), mentre tutto intorno c'è parenchima. Notiamo qui come lo spessore renale sia inferiore rispetto agli altri assi. Abbiamo detto che il rene è diviso in segmenti ed è rivestito da una capsula fibrosa che è scollabile dal parenchima sottostante. Questo è un preparato fresco ed ha una tonalità cromatica diversa: la parte periferica, immediatamente al di sotto della capsula fibrosa, è detta "corticale" del rene e risulta un po' più chiara; la parte che si approfonda in pilastri (pareti di tessuto simile a quello corticale) va a delimitare spazi più colorati, le cosiddette "piramidi" (qui siamo a livello della sostanza "midollare" del rene, dove vi è una ricca vascolarizzazione). Dunque, il parenchima del rene è disposta tutta intorno alla parte ilare profonda, dove vi è il "bacinetto", ed è organizzata in una corticale e in una midollare. Il tutto è rivestito dalla capsula. All'interno dello spazio del bacinetto vi sono arterie e vene. Nel neonato (TAV.321) i segmenti sono molto più evidenti e identificabili facilmente ad occhio nudo.

→ (cappello fingo del rene)

Al di sopra del rene c'è il surrene (TAV.333), all'interno della capsula, che ha un aspetto di organo adiposo, giallastro, in quanto zona di deposito ed elaborazione del colesterolo (trasformato in

M.B. = Midollare del surrene è raggiunto da fibre pregangliari ortosimpatiche ma da esso non partono fibre post-gangliari perché le cellule endocrine del midollare producono adrenalina e la immettono in circolo

progestinici, androgeni ed ormoni steroidei). Il surrene ha una regione midollare, che ha un ganglio del sistema nervoso ortosimpatico: esso è raggiunto dalle fibre pregangliari dell'ortosimpatico e da qui non partono componenti di fibre postgangliari, in quanto vi sono cellule modificate che secernono in circolo il mediatore chimico, che è l'adrenalina. Tali cellule endocrine che secernono adrenalina, mettono il soggetto in condizione di poter affrontare una situazione di stress. Il surrene, sebbene sia una ghiandola piccola, ha una vascolarizzazione privilegiata, ricevendo sangue da tre diverse fonti: direttamente dall'aorta (dall'alto, sono piccoli rami che terminano sulla superficie mediale del surrene), dall'arteria renale e dall'arteria frenica inferiore (primo tronco arterioso che origina dall'aorta addominale). La perdita di quest'organo è letale.

Torniamo al rene. Questo è il bacinetto, questi sono i calici maggiori (che dovrebbero essere in numero di 5) e i calici minori (da ciascun calice maggiore). Il calice minore tende ad avvolgere il parenchima renale. Se si osserva il calice minore in sezione (TAV.321) si nota che la membrana che lo costituisce circonda una introflessione del parenchima renale, della midollare che, sporgendo all'interno del calice, forma la cosiddetta "papilla renale". La struttura in cui termina tale papilla è la "piramide renale" (in realtà è più un cono che una piramide). Nella papilla renale c'è lo sbocco dei dotti collettori, dunque l'ingresso dell'urina (parliamo invece di pre-urina quando è elaborata nel parenchima renale). Da ciascun calice maggiore si sviluppano i calici minori in tutte le direzioni, in modo da raccogliere tutte le formazioni piramidali. Tra le piramidi vi è una ricca vascolarizzazione: lungo i pilastri che fiancheggiano il tessuto capsulare e corticale viaggiano dei vasi diretti verso la corticale. Nella corticale c'è la maggior parte dei glomeruli renali, cioè i capillari che filtrano la pre-urina nel sistema dei nefroni (dunque, il sangue deve raggiungere quella destinazione). Mediante introduzione di resine colorate, può essere rappresentato l'albero arterioso all'interno del rene: vediamo (TAV. 323) il dividersi in arterie segmentarie, poi arterie interlobari tra le piramidi, poi arterie che formano degli archi: sono le arterie arcuate, che sono arrivate attraverso le interlobari, alla base dei pilastri della midollare e che spediscono alla corticale che sta sopra una serie di arterie che viaggiano nella corticale stessa, chiamate interlobulari che, viaggiando attraverso la corticale, lasciano tutta una serie di arteriole (qui non visibili), per raggiungere il glomerulo renale (sono le arterie afferenti del nefrone). Dunque, vi è una rete distributiva estremamente complessa. Qui (TAV.323, in basso) vediamo la suddivisione dei reni in segmenti. Questi, all'inizio, si sono suddivisi in cinque tronchi segmentari, ciascuno dei quali dà le arterie interlobari, che viaggiano tra le piramidi, formano le arciformi e qui partono le interlobulari, che vanno verso la capsula, lasciando ai loro lati dei ramuscoli che sono le arterie dirette al nefrone. Quindi, i nefroni sono localizzati essenzialmente nella regione corticale; mentre nella regione midollare scendono le anse. Dalla arcuata, oltre alle arterie interlobulari, originano anche le arterie rette che scendono nell'ambito delle piramidi e creano delle reti capillari a più livelli. La stessa arteria retta manda una rete capillare verso la base della piramide, ma anche altre che formano reti più apicali, fino alle reti vicino alla papilla. La presenza di diverse reti capillari, alimentate indipendentemente l'una dall'altra, fanno sì che ciascuna di queste reti crei un equilibrio idrico-salino, di concentrazioni saline all'interno del tessuto interstiziale, diverso livello per livello. Non c'è un liquido interstiziale a componente unica nell'ambito della piramide, ma a componente variabile. Si assiste, infatti, ad una crescita di osmolarità, cioè di concentrazioni saline, andando dalla base della piramide verso l'apice. Questa è la chiave per spiegare il processo della concentrazione delle urine nel rene. Quindi, queste arterie rette sono fondamentali nel creare la situazione morfo-funzionale affinché il rene funzioni in questo modo. Le arterie rette, che sono numerose, non sono tutte originate dall'arteria arcuata: molte (la maggior parte, in realtà) derivano dalle arterie efferenti del glomerulo. Abbiamo visto l'arteriola afferente del glomerulo, c'è una rete capillare, ma (peculiarità del rene) il ramo in uscita da tale rete capillare è anch'esso un'arteriola, arteriola efferente. E' importante, perché tale arteriola può essere contratta, creando un aumento

A. Ren
→ A.
- toria
A. int
→ A.
→ A.
- Ren
→ Gl
Ren

di pressione a monte di questa costrizione (dunque, nel letto capillare del glomerulo), facendo aumentare la fuoriuscita di liquidi a livello del glomerulo. Si può agire anche sull'arteria afferente al glomerulo, costringendola: in questo caso si genera il caso opposto, riducendo la pressione all'interno del glomerulo e riducendo la filtrazione. Una parte delle arteriole in uscita dal glomerulo va a formare un letto capillare nella corticale de rene che viene drenato da vene lobulari, che diventano vene arciformi e se ne vanno via; la maggior parte, invece, va a costituire arterie rette, che scendono nella midollare a svolgere la stessa funzione delle altre. In questa immagine si osserva l'organizzazione anatomico-microscopica del nefrone e dei tubuli collettori. Abbiamo detto che la capsula del Bowman, cioè la parte del nefrone che avvolge il glomerulo vascolare, è nella corticale. Ci sono alcuni glomeruli che si trovano molto periferici, altri più vicini alle piramidi, i cosiddetti glomeruli iuxtamidollari, molto vicini alla midollare. Da questi parte un tubulo, che forma una zona convoluta vicino alla capsula del Bowman (è il "convoluto prossimale"), poi un'ansa che scende nella piramide, svolgendo percorsi di diversa lunghezza (possono affacciarsi nella midollare e tornare indietro, oppure continuare il loro percorso). Poi vi sono il tratto discendente e quello ascendente dell' "ansa di Henle", che termina in un "convoluto distale", dove finalmente si instaura il rapporto con il collettore (il singolo collettore riceve tubuli a vari livelli). Questi collettori poi si uniscono a formare dei dotti comuni. I tubuli retti svolgono lo stesso percorso: vi è l'arteria discendente, reti capillari a diversi livelli, vene rette di ritorno, ascendenti, che tornano alla vena arcuata. Ricordiamo perché il glomerulo è a doppia parete: originariamente vi è una vescicola, a cui il glomerulo renale si accosta e da cui viene avvolto "a coppa" con la sua doppia membrana. Dunque, in queste capsule a doppia membrana (capsule del Bowman) vi è un polo vascolare, in cui entra un vaso afferente e da cui esce uno efferente. Il vaso all'interno è circondato da questa membrana interna della originaria vescicola renale. Tale vescicola, mentre da una parte faceva un'opera di avvolgimento del vaso, dall'altra parte si allungava, formando il convoluto prossimale, l'ansa, il convoluto distale: tutti questi elementi derivano dal blastema metanefritico. Il convoluto distale si fonde poi con il tubulo collettore, che origina dalla gemma ureterica. Se la saldatura non si è costituita, il nefrone, nonostante si sia formato, non immette il suo prodotto all'esterno e si formano cisti renali. Questi sono ingrandimenti, fotografie di preparazioni semifine: si osserva il convoluto prossimale, in cui c'è un iniziale assorbimento attivo di sodio, cloro, acqua, amminoacidi, carbonato e glucosio (recuperato integralmente). Il rene riesce a recuperare il glucosio finché la sua concentrazione non supera i 180 mg/100 ml: quando il glucosio supera tale concentrazione, resta all'interno del tubulo e, avendo un forte potere osmolare, trattiene acqua, determinando un aumento del volume urinario. E' la situazione del diabete mellito (il diabete insipido, invece, determina una poliuria, a causa di assenza di ormone antidiuretico). Le cellule, che sono cellule di assorbimento, hanno una superficie interna caratterizzata da microvilli, per aumentare la superficie di assorbimento, ed un apparato energetico formato da una quantità non indifferente di mitocondri, disposti verso la base delle cellule e spesso separati tra loro da lamelle di invaginazione della membrana plasmatica. Tale disposizione è dovuta al fatto che le pompe sono disposte prevalentemente verso la base di queste cellule e il recupero di materiali avviene per osmosi dal filtrato verso la cellula e da essa vengono pompati nell'interstizio. Scendendo verso i collettori, vi sono tratti più spessi ed altri più sottili. Queste strutture sono tutte circondate da vasi retti e capillari, elemento che determina la tonalità più intensamente rossa delle piramidi e della midollare rispetto al tessuto circostante che, invece, ha grossi vasi (i quali colorano meno dei capillari). Lungo i tubuli collettori vi sono eventi attivi di continua asportazione di sodio e cloro, e passivi (per diffusione) che riguardano l'acqua. Proprio qui agisce l'ormone antidiuretico, che consente o meno l'uscita dell'acqua dal tubulo collettore. Anche nel convoluto distale vi sono fenomeni di assorbimento, soprattutto di protoni, ammonio, cloro; qui agiscono gli ormoni mineralcorticoidi (come l'aldosterone), che modulano il recupero di questi sali. I collettori hanno diverse strutture: quelli di dimensioni maggiori, che sboccano a livello di papilla, hanno cellule cilindriche, non

svolgono quasi più funzioni di pompaggio; quelli piccoli, invece, hanno ancora cellule cubiche in cui si hanno fenomeni sia di diffusione d'acqua che di pompaggio di alcuni ioni.

LEZIONE SPLANCNOLOGIA 09-01-2008

L'organizzazione del nefrone

L'organizzazione microscopica è costituita da calici maggiori e minori su cui si avvolgono gli apici delle piramidi renali. ^(nella zona papillare) Le piramidi sono avvolte dalle colonne renali che sono continue alla corticale.

Sul margine esterno si trova la capsula. Abbiamo visto come i rami arteriosi che provengono dalla aorta formano dei rami segmentari prima e interlobari che viaggiano nell'ambito delle colonne, poi arcuati che viaggiano alla base delle piramidi e da questi vasi interlobulari. Infine questi vasi interlobulari danno l'arteriola afferente che forma il glomerulo renale, cioè un nido di capillari sanguigni che è all'interno della capsula del Bowman. Abbiamo visto come dalle arterie arcuate e soprattutto dall'arteriola efferente originino i vasi retti (quelli provenienti dall'arteriola efferente vengono chiamati "vere" invece quelli che provengono dalle arterie arcuate sono chiamate "spurie") che si approfondano nelle piramidi. Di questi vasi retti abbiamo una componente discendente arteriosa e una venosa che fa il percorso inverso. Il flusso del sangue venoso è inverso al flusso del sangue arterioso (si crea un meccanismo chiamato concentrazione controcorrente che serve a concentrare le urine) e torna alle vene arciformi e alle vene interlobari. I vasi retti formano pareti capillari a diversa profondità all'interno delle piramidi ciascuna con la sua indipendenza. Quest'organizzazione è la base morfologica della caratteristica delle piramidi e cioè di avere una concentrazione salina che varia in termini crescenti dalla base della piramide verso l'apice. Il liquido interstiziale di questa regione ha una concentrazione salina crescente. Questo gradiente è essenziale per la funzione del nefrone. Il nefrone è costituito da una capsula, da un tubulo contorto prossimale, dall'Ansa di Henle a sua volta formata da una ansa discendente e da un ansa ascendente, da un tubulo contorto distale e infine dai tubuli collettori che si collegano ai dotti collettori i quali sboccano all'apice delle piramidi. La parte finale dell'apparato emuntorio deriva embriologicamente dalla gemma renale che viene dai dotti del Wolf ed entra nel blastema metanefritico formando così i calici e i dotti collettori. Invece dal blastema metanefritico deriva tutta la restante parte del nefrone. L'ansa di Henle si approfonda all'interno delle piramidi e viene sottoposta a crescenti concentrazioni saline così si ha un graduale recupero di liquido dall'interno dei tubuli. Questo liquido verrà poi raccolto dal sistema capillare dei vasi retti e portato all'esterno. Ricordiamo che la capacità di riassorbimento del rene è enorme infatti dei 300 litri di filtrato che vengono prodotti quotidianamente dal sistema glomerulare ne vengono recuperati 298 cosicché le urine prodotte non superino il litro e mezzo. Nelle diverse porzioni del nefrone le funzioni variano. nel tubulo contorto prossimale c'è la capacità di recuperare molecole di una certa dimensione come il glucosio, gli aminoacidi, gli elementi proteici che possono essere sfuggiti dal filtro glomerulare. Nel tratto ascendente e discendente invece prevale il riassorbimento dei sali. A livello del dotto collettore è presente un sistema di controllo della diffusione dell'acqua basato sulla presenza dell'ormone antidiuretico che garantisce la permeabilità dell'ansa di Henle e del dotto collettore. In assenza o in carenza di questo ormone sia una impermeabilità all'acqua e perdita di liquidi con le urine. Nei segmenti del nefrone dove è massimizzato il riassorbimento attivo abbiamo cellule di rivestimento del tubulo che saranno in grado di produrre una grande quantità di energia grazie alla presenza mitocondri. Questo avviene nel tubulo contorto prossimale dove troviamo cellule tubulari con mitocondri stipati in invaginazioni della membrana basale. Negli altri distretti la componente mitocondriale progressivamente si riduce. Nell'ansa di Henle le cellule di rivestimento progressivamente riducono il loro spessore divenendo quasi piatte. Invece nel prossimale e nel distale hanno forma cubica. Queste differenze possono essere messe in evidenza grazie alla microscopia elettronica dove si può anche studiare morfologicamente il filtro glomerulare. Il glomerulo renale è costituito da un polo vascolare e da un polo opposto dal quale fuoriesce il tubulo prossimale. Dal polo vascolare si pianifica una rete capillare anastomotizzata che è circondata dalla

conc. salina alta nel centro della piramide

membrana interna della capsula del Bowman. La membrana esterna della capsula si discosta da quella interna formando così uno spazio nel quale si raccoglie il liquido filtrato. Le cellule della membrana interna, i podociti, sono a diretto contatto con l'endotelio capillare e formano dei prolungamenti citoplasmatici che sono chiamati pedicelli. Questi pedicelli avvolgono i capillari e si interdigitano gli uni con gli altri formando così una delle tre barriere che regolano il passaggio dell'ultrafiltrato dal lume capillare allo spazio del Bowman. Le tre barriere procedendo dal capillare verso l'esterno sono: l'endotelio fenestrato, la membrana basale, i podociti. La membrana basale è prodotta dall'endotelio e dai podociti ed è abbondantemente fenestrata così da lasciar passare le diverse componenti plasmatiche. Poi abbiamo nel polo vascolare un ulteriore componente cellulare, originata dalle cellule della capsula, chiamata mesangio. Agisce come una sorta di micro-meso, come quello che abbiamo visto nell'apparato digerente, e che lega le strutture vascolari alla capsula. Abbiamo poi a livello del polo vascolare una struttura chiamata sistema iuxtaglomerulare composto da un gruppo di cellule a livello della arteriola afferente che prende contatto con delle cellule del tubulo contorto distale. Queste ultime sono delle cellule specializzate, chiamate macula densa, e sono in grado di percepire la concentrazione del sodio e di stimolare le cellule a contatto dell'arteriola a secernere renina. Questo è un ormone proteico ed è contenuto all'interno di granuli nel citoplasma. La renina è importante nella regolazione della pressione sanguigna, essa è un enzima che è liberato in circolo e taglia un preormone circolante chiamato angiotensinogeno convertendolo in Angiotensina I. la Angiotensina I è poco attiva e deve essere ulteriormente tagliata da parte di un enzima che si trova aderente all'endotelio, in particolare dei capillari polmonari, che è l'ACE (angiotensin converting enzyme). L'ACE la trasforma in angiotensina II che stimola la costrizione della muscolatura liscia delle arteriole periferiche, la secrezione di aldosterone (che è prodotto al livello della corticale del surrene e che a sua volta agisce sul tubulo contorto distale e determina il riassorbimento di sodio e quindi di acqua), la secrezione di ormone antidiuretico (che è prodotto dalla neuroipofisi e determina nel dotto collettore il riassorbimento di acqua). Queste tre azioni cooperano all'aumento della pressione sanguigna. L'aumento della pressione sanguigna è importante per far aumentare il filtrato glomerulare. Ad una discesa del filtrato si determina una maggiore concentrazione dell'urina, la macula densa percepisce una maggiore concentrazione di sodio e determina la secrezione di renina. La renina a sua volta è in grado di aumentare il filtrato glomerulare tramite un aumento della pressione sanguigna. Questo è un sistema che agisce come feedback per mantenere un'adeguata filtrazione. All'aumento della pressione sanguigna si determina un aumento della pressione all'interno della arteriola afferente e all'interno dei capillari glomerulari che determinano un aumento della filtrazione glomerulare con maggiore produzione dell'ultrafiltrato. Ci sono situazioni patologiche in cui la renina viene prodotta in eccesso essi hanno le cosiddette ipertensioni maligne, quindi ipertensioni di origine renale. Vengono contrastate tramite l'utilizzo di inibitori degli enzimi del sistema renina-angiotensina-aldosterone, in particolare dell'ACE. Il rene quindi è un sistema molto importante nella regolazione dell'omeostasi dei liquidi e di Sali all'interno del sangue. Un danno al rene porta velocemente a squilibri non solo elettrolitici ma anche proteici all'interno del sangue e dei liquidi interstiziali. Ad esempio quando vi è un danno della membrana basale, in nefriti o nefrosi, si ha una perdita di proteine, cominciando dalle più piccole che sono le albumine, e che poi può colpire elementi proteici di maggiori dimensioni, ad esempio del sistema della coagulazione del sangue. Come prima cosa però abbiamo una perdita di osmolarità del sangue con ridotta capacità di richiamo dell'acqua dai liquidi interstiziali verso i capillari. Si creano così ristagno dei liquidi nei tessuti periferici ed edemi. Si ha una perdita di liquidi con le proteine stesse all'interno delle urine perché queste hanno una proprietà osmotica sia di dati liquidi nella periferia dei tessuti perché i capillari richiamano meno acqua. Le alterazioni renali possono portare a perdite selettivi di alcuni ioni o di zuccheri.

Gli ureteri sono strutture di connessione tra i reni e la vescica, partono dalla pelvi renale, scendono sulla parete posteriore dell'addome aderenti ai muscoli della parete posteriore rimanendo retroperitoneali. Passa inizialmente sul muscolo psoas, poi scendendo scavalca anteriormente i vasi iliaci entrando poi nella pelvi e portandosi anteriormente fino alla vescica che è l'organo di

Angiot
II
- costriz
sist
- secre
aldost
- aldost
ormone
diuret

accumulo delle urine. La vescica superiormente è ricoperta da peritoneo, anteriormente è separata da una sottile lamina di tessuto lasso dalla superficie posteriore del pube e dall'inserzione dei muscoli retti sul margine superiore del pube. Gli ureteri vanno ad inserirsi nella parte più bassa chiamata base della vescica. Gli ureteri sono composti in sezione dall'esterno all'interno da una tonaca avventizia fibrosa, da uno strato di spessa muscolatura liscia e infine da uno strato di rivestimento che è un epitelio pseudostratificato. È un epitelio che può espandersi e passare da un pluristratificato colonnare a un pluristratificato piatto quando è sotto tensione. In stato di rilassamento presenta numerose pieghe. La parte superiore dell'uretere è vascolarizzata da rami discendenti dell'arteria renale, la parte inferiore invece riceve rami dalle arterie vescicali. La muscolatura liscia si dispone in uno strato circolare interno ed uno longitudinale esterno. L'uretere ha un'attività peristaltica e favorisce la discesa delle urine dal bacinetto renale fino alla vescica. Per svolgere coordinatamente questa funzione l'uretere è innervato dal sistema orto e para simpatico. Il percorso dell'uretere può essere visualizzato tramite un UROGRAFIA. Questo esame consiste nell'iniezione endovenosa di sostanze radio opache che diffondono attraverso il rene e si concentrano nell'urina. Si può così vedere il rene, la pelvi renale con il sistema caliceale, l'uretere e la vescica. Si può eseguire un UROGRAFIA ASCENDENTE introducendo un catetere nell'uretere e iniettando mezzo di contrasto, così si visualizza solamente la parte superiore delle vie escrettrici. L'uretere penetrando all'interno della pelvi scavalca il legamento tra vescica e sacro che aggira lateralmente il retto. Questo legamento forma una piccola fossa ai lati del retto che è chiamata fossa lateroretale di destra e di sinistra ed è rivestita da peritoneo. Osservando una pelvi maschile possiamo notare la mancanza dell'utero e degli annessi uterini e la presenza di dotti deferenti che dal testicolo risalgono il funicolo spermatico all'interno del canale inguinale. I dotti deferenti si portano al di sotto della vescica per entrare all'interno della prostata. L'uretere incrocia il dotto deferente al di sopra del legamento che congiunge sacro e vescica. Nel maschio alla base della vescica troviamo la prostata. La vescica durante il riempimento si espande posteriormente lateralmente e superiormente, questo è possibile grazie alla presenza di un tessuto connettivo lasso che ne permette lo scorrimento rispetto alla superficie posteriore del pube. La vescica così può portarsi superiormente al pube. Questo ha un'importanza clinica perché può essere eseguita una EPICISTOSTOMIA cioè una connessione tra la cute e la vescica facendo penetrare una cannula al di sopra del pube stesso senza andare a prendere contatti con il peritoneo. Si perforano la cute, i muscoli della parete, il connettivo lasso e la parete della vescica. Questa è una via d'accesso alla vescica alternativa all'uretra. Al di sopra della vescica si trova un legamento che congiunge la parte superiore della vescica stessa, la cupola, alla parte interna dell'ombelico. Questo legamento è il residuo embrionale dell'uraco a sua volta derivato dall'allantoide. L'allantoide è la cavità dalla quale si forma anche la vescica, segue lo stesso percorso del sacco vitellino portandosi all'interno dell'anello ombelicale raggiungendo poi verso la regione cloacale e dividendo la cloaca in una porzione urogenitale anteriormente e una anorettale posteriormente. Quindi il residuo dell'uraco forma il legamento vescicale mediano, poi abbiamo altri due legamenti chiamati legamenti vescicali laterali che dalla vescica si portano all'ombelico e che sono i residui delle arterie ombelicali. Queste nell'embrione provengono dalle arterie iliache e si portano tramite l'ombelico e il cordone ombelicale alla placenta. Questi legamenti sollevano delle piccole creste sulla parete anteriore del peritoneo. La parete della vescica presenta uno spesso strato muscolare costituito da cellule muscolari lisce che formano dei tralci che si incrociano. Questi possono ipertrofizzarsi per ripetuti sforzi, come può avvenire nel maschio anziano per ipertrofia prostatica che determina un'ostruzione al deflusso dell'urina nell'uretra, possono divenire visibili sulla superficie interna della vescica. Tra le maglie della muscolatura che si porgono si possono formare molte fossette nelle quali può ristagnare urina e si possono verificare dei fenomeni infiammatori. L'insieme dei fasci muscolari della vescica viene chiamato detrusore e la sua contrazione, stimolata da un'eccessivo riempimento, determina lo svuotamento della vescica attraverso l'uretra che è il condotto che connette la vescica all'esterno. L'uretra si connette alla base della vescica. Sempre sulla base della vescica, ma in una posizione posteriore allo sbocco dell'uretra, sboccano gli ureteri. Esiste un fascio di fibre

SANGUE
 URETERI
 parte superiore è vascolarizzata da rami dell'arteria renale
 parte inf. delle arterie vescicali

SACCO - VESCICALE

muscolari che fanno parte della vescica e che uniscono questi tre punti. Questo fascio viene chiamato TRIGONO VESCICALE. Il trigono forma attorno allo sbocco dell'uretra un anello di tessuto muscolare che è chiamato sfintere uretrale interno. La muscolatura dello sfintere interno è controllata dal sistema ortosimpatico che mantiene la contrazione durante la fase di un riempimento vescicale e determina la continenza. Il sistema parasimpatico innerva il detrusore e il trigono. Questo attiva la contrazione quando è presente un particolare stimolo che l'eccessivo riempimento vescicale. La contrazione del detrusore determina lo svuotamento della vescica, la contrazione del trigono determina la chiusura degli osti ureterali impedendo così che l'urina possa risalire verso gli ureteri stessi e il sollevamento dello sfintere interno determinandone l'apertura. Durante la contrazione del detrusore si ha il rilasciamento dello sfintere vescicale interno per un'inibizione del sistema ortosimpatico da parte del sistema parasimpatico. Esiste un altro sfintere ureterale che si trova nel punto di passaggio dell'uretra all'interno del piano della muscolatura pelvica (localizzato al di sotto della prostata e che sostiene tutti gli organi pelvici). Questo è uno sfintere di muscolatura striata a controllo volontario. Il suo rilasciamento è quindi un atto volontario. Durante la fase della minzione vengono rilasciati entrambi gli sfinteri. Ricordiamo che la vescica durante lo sviluppo postnatale modifica progressivamente i rapporti con le strutture circostanti. Nel neonato si trova inizialmente in posizione sovra pubica e quindi basta una leggera pressione sull'addome per determinare la minzione. Con la crescita la posizione vescicale raggiunge quella definitiva.

FINE

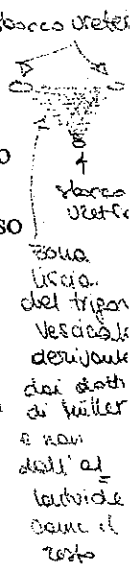
Anatomia 10/01

Eravamo arrivati alla descrizione della posizione della vescica nel neonato, che va modificandosi durante la crescita per poi arrivare alla posizione definitiva retropubica. Nel maschio, (qui vediamo una vescica vista medialmente e notiamo uraco) addossata alla parete posteriore alla vescica abbiamo queste formazioni che altri non sono se non l'arrivo delle (non si sente 1 parola) dallo scroto e quindi dal testicolo localizzato nella posizione extraddominale, l'arrivo dei deferenti e alla base della vescica stessa, base della vescica che poggia sulla prostata; quindi abbiamo addossato alla parete posteriore della vescica l'arrivo dei dotti deferenti che in questo punto hanno una caratteristica espansione cioè l'ampolla dei dotti deferenti che contiene una notevole quantità di spermatozoi, gli spermatozoi che verranno eiaculati durante l'eiaculazione. Altra struttura che si trova parzialmente addossata alla parete posteriore della vescica e che poi si dilata lateralmente sono le vescichette seminali, questi elementi sono quindi deferenti, ampolle deferenziali, e vescichette sono strutture retro vescicali e sesso specifiche. Cioè del maschio poggia il tutto sulla prostata che vedremo essere attraversata dal primo tratto dell'uretra prostatica, dove si immette il dotto di fusione tra deferente e vescichette seminali che va sotto il nome di dotto eiaculatore che si immette nell'uretra prostatica; al di sotto dell'uretra prostatica abbiamo un breve tratto di uretra membranosa che attraversa il piano muscolare. In questa regione abbiamo diaframma pelvico (...non si sente...) che si organizza lo sfintere volontario dell'uretra, perché stiamo attraversando un piano di muscolatura scheletrica controllata dal sistema nervoso volontario ovvero dal nerve pudendo, e si organizza un anello muscolare scheletrico che è lo sfintere volontario dell'uretra.

Nel sesso femminile dietro alla regione basale della vescica avremo l'estremità profonda della vagina e l'inizio dell'utero che sale più in alto separato dal peritoneo e della vescica stessa. Se noi andiamo ad aprire la vescica stessa, e questo vale per entrambi i sessi facendo un taglio circonferenziale lungo le pareti laterali e lungo l'apice della vescica e poi l'apriamo a conchiglia, vediamo la parte interna della superficie posteriore della vescica. Qui la parte interna della superficie anteriore della vescica qui in basso. Questa è la base della vescica dove abbiamo l'orifizio uretrale che si continua nell'uretra e vedete che è localizzato all'apice di un triangolo che va sotto il nome di trigono vescicale, questa è l'unica regione della parete vescicale (di cui vediamo qui la superficie interna) ad avere un aspetto perfettamente liscio e non presenta la caratteristica reticolare tipica della vescica stessa, la muscolatura è disposta ordinatamente in senso laterolaterale, la mucosa sovrastante è pianeggiante e si ritiene che abbia un'origine diversa (questa porzione di vescica) e infatti sarebbe un residuo dei dotti del Muller (e non di derivazione allantoidea come il resto della vescica), che restano aderenti alla parete dell'allantoide stesso. Qui vediamo la base del triangolo rovesciato, all'estremità della base abbiamo gli sbocchi degli ureteri ^{e quindi dei due ureteri provenienti dall'?} ^(?eretore?) anale, lo spessore della parete è dato tutto dal ^{muscolo elevatore dell'ano} ^{?del muscolo?} della vescica che viene spinto da una fascia intorno e dal peritoneo nel caso della superficie posteriore e la mucosa interna alimentata da un epitelio pseudostratificato con cellule globose in superficie. Vedete la sottomucosa, le fibre muscolari lisce disposte in modo reticolare. Vediamo ora alcune differenze nello sbocco dell'uretra tra il maschio e la femmina. In sezione schematica vediamo: vescica, uretra, muscolatura liscia e attraversamenti del piano muscolare che è (non si sente.....), il muscolo trasverso profondo e qui all'estremità di questo trigono abbiamo il muscolo trasverso superficiale, il trasverso profondo è perforato dall'uretra membranosa nel sesso maschile.

Nel caso del sesso maschile vi sono delle ghiandole blbo-uretrali che secernono un secreto che va a combinarsi con il secreto prostatico e delle vescichette seminali per comporre lo sperma insieme agli spermatozoi. Nel caso del sesso maschile questo piano muscolare è perforato solo dall'uretra invece nel sesso femminile sarà perforato anche dalla vagina.

Nel caso del sesso femminile lateralmente allo sbocco dell'uretra a livello del vestibolo vaginale si trovano delle formazioni cavernose di tessuto erettile, sono i corpi spugnosi che si localizzano a



TAV.
353

livello delle piccole labbra e vanno poi anteriormente a costituire il clitoride; nel caso del maschio, questi 2 corpi separati nel corpo femminile sono racchiusi in un corpo spugnoso unico che è perforato dall'uretra dopo che questa ha attraversato il piano muscolare e, questo corpo spugnoso, che è attraversato dall'uretra accompagnerà tutta la lunghezza del pene fino al livello del glande che è l'estremità peniena.

Nel caso del sex maschile l'uretra attraversa tutto il piano muscolare del diaframma urogenitale, viene circondato da questo corpo erettile e spongioso che segue per tutta la lunghezza il pene fino al livello del glande. L'uretra peniena ha funzione urinaria ma raccoglie anche i dotti eiaculatori e porta all'esterno l'eiaculato, mentre nel caso del sesso femminile non abbiamo nessuna associazione funzionale tra via urinaria e genitale.

La complessità delle vie urinarie nel sex maschile sta nella presenza della prostata e di questo corpo spugnoso penieno che porta l'uretra fino all'estremità del pene: il corpo spongioso ha diametri variabili, quando è in stato di erezione tende ad occludere l'uretra stessa quindi la minzione viene resa impossibile; allo stato di erezione si accompagna una contrazione contemporanea dello sfintere vescicale viscerale (regolato dal sistema ^{senere involontario} ortosimpatico) che è importantissimo che sia mantenuto chiuso se no gli spermatozoi incontrerebbero una resistenza maggiore a scendere piuttosto che a risalire e sfociare nella vescica, così tenderebbero a risalire l'uretra. Questo è importante perché l'eiaculazione che avviene per immissione di spermatozoi, secreti dalle vescichette seminali nell'uretra prostatica, se questa ^{senere involontario} valvola vescicale non fosse completamente chiusa visto l'ostacolo di passare attraverso l'uretra per l'erezione del pene, sarebbe molto più facile per questo eiaculato, risalire in vescica anziché farsi tutto questo percorso. Per questo è fondamentale che la valvola dello sfintere vescicale sia mantenuto perfettamente chiuso durante l'eiaculazione. Vi sono situazioni patologiche in cui la valvola dello sfintere vescicale non sia perfettamente funzionante e si ha un'eiaculazione retrograda, quindi con mancata emissione all'esterno dell'eiaculato. (non si sente....) tra prostata e corpo spongioso, lì dove è localizzato il piano del diaframma urogenitale ci sono fasci muscolari che tirano l'uretra in avanti.

Vediamo ora l'irrorazione di questi sistemi:

la parte superiore degli ureteri è irrorata dalle arterie renali, mentre gli ureteri finali da un ramo delle vescicali inferiori. Le arterie vescicali inferiori ~~non~~ ^{sono} delle (?) interne. Esistono vescicali inferiori e superiori, le vescicali inferiori mandano anche un ramo ureterale, le superiori no, poiché hanno un ramo connettivizzato: ecco la vescicale superiore che ha un ramo chiuso che va a formare il legamento vescicale laterale che è, nell'embrione, l'arteria ombelicale. Vedete (...) qui abbiamo un uretra interposta tra vescica e retto, quindi quello che è un cavo unico che separa (....non si sente... x 5 sec.). Qui vediamo che nel sesso femminile l'utero si frappone tra vescica e retto, dove la cavità unica maschile, detta scavo del Douglas, nella femmina è separata dall'utero (non si sente.....) dove sono rappresentate anche le arterie uterine che non sono presenti nel maschio, dove sono presenti delle arterie dirette alle vescichette seminali, che sono rami delle vescicali inferiori.

Innervazioni:

Per quanto riguarda l'innervazione manca qui l'innervazione della vescica che è riportata in schemi successivi, il parasimpatico è vagale fino a tutto il rene quindi il rene ha un'innervazione parasimpatica trasportata dal nervo vago mentre gli ureteri ricevono rami parasimpatici sacrali che fanno tutto questo percorso. Sempre sacrali sono i rami parasimpatici diretti alla vescica e a tutto l'apparato genitale sia maschile che femminile.

Ricordiamo che il sistema ortosimpatico ha origini pregangliari nell'ultimo tratto di vertebre toraciche (da T10 a L1); i nervi di origine toracica innerveranno la porzione renale e ureterale, quelli lombari innerveranno la componente genitale.

Apparato genitale

Qui sono rappresentati gli elementi dell'apparato genitale maschile, la gonade, cioè la sede della produzione delle cellule germinali maschili, è in posizione extraddominale ciò è importante. Questo è il testicolo qui rappresentato in un preparato che mette in evidenza vari strati tessuali che circondano il testicolo, costituendo lo scroto, cioè la sacca rivestita da epitelio e rivestita da alcuni strati di muscolatura e connettivo, e quindi all'interno di questo scroto abbiamo la gonade maschile: il testicolo, che mantenuta a questo livello a temperature inferiori rispetto a quella corporea, tra i 32 e i 34 gradi. E' molto importante questa differenza di temperatura, non è a livello di significati del tutto chiaro, tuttavia è un controllo fondamentale: basta pensare che se noi non abbiamo una regolare discesa del testicolo dallo scroto, che si origina all'interno dell'addome poi già durante la vita interembrionale passa attraverso il canale inguinale per portarsi all'esterno dell'addome nella sacca scrotale, se ciò non avviene regolarmente quindi il testicolo rimane all'interno dell'addome, abbiamo la situazione di criptorchidismo che ha delle conseguenze drammatiche, nel senso che non è che non inizia la spermatogenesi all'interno di questo testicolo, ma quelle cellule germinali che sopravvivono all'interno del testicolo criptorchide, quindi a 37 gradi, vanno incontro a con quasi certezza a trasformazione tumorale. Quindi quando si identifica che i genitori non hanno seguito il problema nel bimbo, quindi quando si scopre molto tardivamente uno stato di criptorchidismo, in genere monolaterale, si tende ad eseguire un'emicastrazione, cioè asportazione del testicolo criptorchide, perchè evolverebbe quasi certamente in tumore.

Quindi componente esterna è la gonade, collegata con un condotto deferente con elementi interni delle vie germinali, poi abbiamo l'ultimo tratto della via genitale maschile, rappresentata dal condotto dell'uretra prostatica, membranosa e peniena.

L'organo erettile è il pene, che è l'organo della copulazione quindi che consente l'immissione del pene nelle vie genitali femminili. Qui viene ben rappresentato che il dotto deferente sia sottoperitoneale, quindi aderisce alla parte posteriore della vescica. Qui vedete il peritoneo che si riflette sul retto che forma lo scavo del Douglas, quindi la parte posteriore della vescica è a contatto con la parte superiore del retto, però separati dallo scavo.

Il pene per esempio che è un organo esterno è ancorato a queste sono le radici dei corpi cavernosi che compongono il pene. E' aggrappato al bacino ^{organo al bacino del pene} (?), che è la regione dove uno dei corpi cavernosi ^(quello spongioso) del pene riceve l'uretra e sarà il corpo spongioso che riceve l'uretra che sbocca a livello glande.

Andiamo a vedere il testicolo che è rivestito da una guaina di connettivo fibroso molto denso: la tonaca albuginea che mantiene una sorta di tensione al contenuto del testicolo, posteriormente è fissato l'epididimo che raccolge le cellule germinali prodotte nel testicolo, gli spermatozoi non ancora maturi, che qui maturano e ciò vuol dire che acquisiscono la motilità percorrendo il dotto epididimale. L'epididimo è una massa di tessuto, formato da un cordone appiattito anteriormente e piuttosto espanso sopra, tanto che si parla di testa, che si assottiglia e in basso si parla di corpo e poi di coda. All'inizio è rappresentato da più dotti e poi diventa un unico dotto estremamente convoluto che va costituire l'intero corpo e l'intera coda dell'epididimo, quindi vediamo testa e corpo, coda nascosta dalla tonaca di rivestimento del testicolo, che risale all'interno di una serie di foglietti che compongono il cordone spermatico. ^(e il piccolo spermatico) Questo quassù, il cui contenuto centrale è il deferente, abbiamo una serie di tessuti che lo circondano quindi il cordone spermatico risale verso il foro inguinale esterno, il testicolo, quindi l'epididimo associato al deferente che risale attraverso il cordone spermatico è in realtà accolto in una cavità sierosa con rivestimento del tutto simile a quella del peritoneo e della pleura ed è infatti un derivato peritoneale, infatti è una estroflessione del peritoneo che il testicolo si porta dietro durante la sua discesa attraverso la parete addominale e la sua discesa nello scroto. Questa estroflessione si separa dalla cavità peritoneale e rimane un sottile cordone, rimane questa vescicola che viene schiacciata da un lato da un testicolo e si sviluppa una vaginale ^(vagina), una viscerale e una parietale che circonda la cavità peritoneale, come abbiamo visto nel caso del cuore, dei polmoni e del peritoneo. Questo è un epitelio continuo, il foglietto viscerale

aderente al testicolo si continua con la formazione di un meso e c'è un punto di adesione proprio qui a livello dell'epididimo. (*reflessione di viscerale in parietale*)

Qui abbiamo una sezione trasversale di testicolo, questo è il corpo dell'epididimo che è sezionato trasversalmente questo è il testicolo sezionato trasversalmente, qui vedete rappresentata la vaginale(?) che si riflette in parietale e viene fuori una sorta di meso cioè questo spesso strato connettivale. Poi c'è questo meso o mediastino che collega le strutture parietali a quelle testicolari sarà infatti questa zona la via del deferente, ma arrivano tutti i vasi quindi i vasi sanguigni arterie in arrivo vene di ritorno viaggiano in questa porzione. Vedete che l'interno del testicolo è separato in parti dette lacune da setti connettivali che qui sembrano partire tutti dal margine posteriore del testicolo, in realtà partono dall'albuginea esterna e si radunano al livello del meso. Gli spazi compresi tra le varie lamelle comprendono i tubuli seminiferi che sono la sede della produzione degli spermatozoi. (ripete ciò che ha già detto.) Il tubulo seminifero vero e proprio è rappresentato da gomitoli contenuti nelle lacune che si gettano in singoli dotti tutti diretti che vanno a terminare in quello che si dice mediastino o meso del testicolo, in quella porzione, i tubuli perdono la parete propria nel senso che l'epitelio di rivestimento dei tubuli è a stretto contatto con il connettivo che costituisce il meso del testicolo quindi questi si chiamano la rete testis, in cui entrano questi tubuli retti. Nella rete testis si vede una direzionalità di flusso degli spermatozoi prodotti verso la testa dell'epididimo, verso l'alto la rete testis li convoglia nei dotti deferenti, escono dall'epididimo e si crea questo flusso che avviene per una forza di a tergo (da dietro), nel senso che ci sono nuovi spermatozoi che subentrano e creano questo flusso continuo della spermatogenesi, grazie all'attività peristaltica della muscolatura liscia. La spermatogenesi è un evento continuo perché c'è produzione in ogni unità di tempo che non si consideri(?... ?) è un ciclo che prende le mosse dal fatto che nel testicolo ci stanno cellule staminali. Da poco tempo a questa parte si è visto che le cellule staminali testicolari sono in grado di dare vari tessuti cioè sono vere cellule staminali totipotenti, anzi ad oggi sono le uniche cellule staminali totipotenti che si riescono a coltivare. La premessa è di avere delle cellule staminali germinali mature che siano in grado per tutto l'arco della vita fertile dell'individuo (in realtà non c'è limite netto, ma potenzialmente per tutta la vita c'è fertilità), la seconda premessa è che queste cellule staminali, chiamiamoli spermatogoni, che sono queste cellule mitotiche dell'epitelio seminifero e che si trovano alla periferia del tubulo, la seconda caratteristica è che queste cellule staminali danno a tempi regolari fissi e mutabili nell'ordine dei giorni una generazione più differenziata di cellule che sono state imprimate a entrare nel processo spermatogenico irreversibile, e questo succede a tempi fissi. Nel topo ogni 8,45 gg da una colonia di cellule staminali origina uno spermatogonio A1 che poi dopo la meiosi diventerà spermatozoo. A tempi fissi queste cellule staminali danno cellule differenziate che sincronamente evolvono verso il percorso della spermatogenesi, queste cellule differenziate hanno una tempistica rigidissima nell'evolvere verso spermatozoi (numero di giorni prestabilito), questo processo così sincrono prende un tempo molto superiore a quegli otto giorni e mezzo o nove giorni passati i quali una nuova generazione di cellule entra nella spermatogenesi, quindi le particolari associazioni cellulari che noi vediamo in un testicolo sono legate a questa contemporanea presenza di varie generazioni di cellule su più strati, però c'è (lo sfaso?) dell'onda, cioè per tutta la lunghezza di tutto l'epitelio dei tubuli seminiferi non avviene questo processo in contemporanea, succede in alcuni segmenti in altri non sta succedendo in altri magari succede un giorno più tardi. Se prendo in considerazione i pezzi continui del tubulo seminifero vedrò che nel periodo che intercorre tra una immissione di cellule differenziate e le successive, cioè 8,5 giorni, in tutto il resto dei tubuli a tempi vari sono cominciati vari processi ma in tempi diversi, quindi significa che io ho l'onda cioè vedrò stati di maturazione diversa nei segmenti diversi (certo che è stato davvero confusionario!). In ogni momento perciò avremo una di queste porzioni di tubulo seminifero che sta spermiando, cioè liberando gli spermatozoi nel lume del tubulo stesso.

Il testicolo, che ha questa funzione di produrre spermatozoi, è una ghiandola endocrina molto importante perché negli spazi compresi tra i tubuli seminiferi abbiamo il cosiddetto tessuto

interstiziale che contiene una serie di cellule del Leydig di tipo steroideogeniche. Queste producono testosterone e altri ormoni. ←

Il testosterone è un ormone molto importante a livello generale per lo sviluppo dei caratteri sessuali secondari, ma ha anche un ruolo locale importantissimo: ha una azione diretta su una popolazione di cellule che stanno all'interno del tubulo seminifero, che sono la componente somatica, che sono le cosiddette cellule del Sertoli, che sono delle cellule a pilastro sulle cui superfici irregolari si associano in rapporti di continuità e non di fusione le cellule germinali.

Le cellule del Sertoli presentano recettori per il testosterone e sono stimulate dal testosterone e quest'azione è importantissima per mantenere la spermatogenesi cioè la normale maturazione delle cellule germinali. Queste cellule del Leydig e del Sertoli, sono anche bersaglio di altri ormoni: la cellula del Leydig è il bersaglio dell'ormone LH (cioè dell'ormone luteinizzante (che veniva anche chiamato il CSH), ed è l'ormone che regola la sintesi del testosterone ed è questa un'azione fondamentale per innescare il processo spermatogenico alla pubertà, dopo di che può anche mancare, ma la spermatogenesi va avanti comunque; a livello della cellula del Sertoli, oltre al recettore per il testosterone, abbiamo i recettori per l'FSH (cioè follicolo stimolante), che ha azione differenziativa su queste cellule.

La spermatogenesi nel suo complesso è sotto controllo finissimo di vari sistemi: un controllo ormonale generale di origine ipofisaria che è l'LH e l'FSH, che si usano tantissimo per innescare la spermatogenesi a livello puberale; e un controllo da parte del testosterone che è intrinseco all'organo, ma in mancanza di uno qualsiasi di questi fattori la spermatogenesi non c'è.

La mancata spermatogenesi è una delle cause più comuni di sterilità; ci sono le sterilità idiopatiche nel senso che gli spermatozoi ci stanno ma sono incapaci (sterilità più frequenti) e poi ci sono delle forme di sterilità in cui gli spermatozoi sono legati a tocchi nella fase di meiosi, si trovano nel testicolo solo cellule in una fase (le trovi nel vestibolo(?....) oppure all'inizio della spermatogenesi), oppure manca una normale inseminazione di cellule staminali durante la vita embrionale per cui si hanno le cosiddette "Sertoli cell only".

Il testicolo possiede una barriera ematotesticolare che ha significato sia funzionale contro l'azione di organismi esterni che potrebbero essere dannosi alle cellule germinali, sia funge da barriera per il sistema immunitario, che se no scatenerebbe una reazione autoimmune contro le cellule germinali. Si costituisce questa barriera, che ha carcerato le cellule germinali, durante la vita fetale, se no ci sarebbe stata una reazione immune.

Nella parotite, che è un'infezione testicolare, si possono avere rotture della lamina che circonda il testicolo, con fuoriuscita di cellule germinali che potrebbero innescare una reazione immune che porterebbe a una sterilità permanente.

Sulle cellule del Sertoli, vedete, si formano invaginazioni profonde dove alloggiano le cellule germinali immature, accolte in queste invaginazioni finché sono spermatidi e non spermatozoi. Qui ci sono elementi mioepiteliali che contraggono tubulo e espellono gli spermatidi.

L'epitelio seminifero è separato da lamine congiunte mediante giunzioni tight che formano una parete continua tra spermatogoni e cellule che hanno iniziato la meiosi.

Finita mitosi la cellula può attraversare la barriera ematotesticolare lasciando il livello basale.

Quelle che stanno a livello di epididimo sono cellule cilindriche e sono cellule dotate di ciglia molto lunghe, sono stereo ciglia, in realtà non sono mobili, ma hanno dei prolungamenti ciliari con cui prendono contatto gli spermatozoi e qui avvengono scambi di informazioni tra spermatozoi ed epitelio. C'è tutto uno scambio di proteine di superficie tra epididimo e spermatozoi che innescano una azione per rendere lo spermatozoo mobile. 24.35

Vedete che ha una lamina di muscolatura liscia nella parte di epididimo, questo per quanto riguarda il testicolo e l'epididimo, per quanto riguarda il deferente comunque l'epitelio del deferente è un epitelio cubico semplice in cui si ha il passaggio degli spermatozoi, qui in questa immagine vediamo la composizione interna del cordone spermatico partito dallo scroto che vedete passa, qui è stata eliminata tutta la componente muscolare della parte anteriore dell'addome e lasciato in sede soltanto il legamento inguinale, qui cercate di ricordare come è organizzato il canale inguinale qui c'è poi l'utilità di conoscere il canale inguinale (1,08,02), quindi il canale inguinale c'ha come parete inferiore il legamento inguinale, le pareti invece posteriori e anteriori rappresentate da elementi muscolari e elementi aponeurotici quindi connettivali dei muscoli nella parete dell'addome quindi l'obliquo esterno, interno e trasverso che formavano delle arcate libere che delimitano per l'appunto il canale. Qui abbiamo questo passaggio attraverso il canale inguinale, una volta completato questo attraversamento, non abbiamo più a che fare con un cordone spermatico. Ora torniamo indietro a vedere quali sono le sue componenti ma il cordone spermatico lo chiamiamo così perché ha varie lamine, vari vasi sanguigni, i residui del peritoneo e etc fino a tutto il canale inguinale dal foro interno del canale inguinale questi rivestimenti non ci sono più e abbiamo solo a che fare con il deferente che passando per le superfici laterali o posteriori della vescica raggiunge la prostata. Questo vuol dire che sono le componenti del canale inguinale che forniscono i rifornimenti tipici del cordone spermatico, e anche i vasi sanguigni che troviamo all'interno del cordone spermatico vengono immessi nel cordone spermatico stesso qui al livello del foro interno del canale inguinale e lo accompagnano fino al testicolo ritornano indietro qui.

FOGGETTO PARIETALE (obli
FASCIA CREMASTERICA (obli
MUSCOLATURA UROA (obli
VAGINALE

Questo, torniamo un attimo indietro, è il cordone spermatico aperto e vedete vi sono varie membrane che lo rivestono, difficilmente identificabili in una preparazione anatomica. Qui la preparazione è schematica quindi si riconoscono bene, allora abbiamo una fascia cremasterica cosiddetta che prende origine dalla aponeurosi dell'obliquo esterno; sempre dall'obliquo esterno prende origine una fascia più esterna che vediamo qui che è un foglietto parietale, che è più esterno della fascia cremasterica ed origina sempre dall'obliquo esterno. Dall'obliquo interno invece, origina uno strato più profondo che qui è lasciato a contatto del testicolo e nel cordone spermatico mentre qui è stato sezionato, lo vediamo qua nel margine di taglio il muscolo cremastere che è un prolungamento dei fasci dell'obliquo interno che all'origine in prossimità dell'obliquo interno vediamo è muscolatura scheletrica ma viene sostituito scendendo verso il basso da muscolatura liscia, quindi abbiamo uno strato di muscolatura liscia che circonda il testicolo. Questo elemento muscolare è importante perché è uno degli elementi termoregolatori del testicolo quindi quando è esposto ad una temperatura troppo bassa si contrae e viene sollevato il testicolo contro la parete addominale e viene riscaldato dalla parete addominale questo serve a mantenere la temperatura. Poi ancora in profondità ma visibile solo intorno al testicolo abbiamo la membrana vaginale che è interrotta lungo il cordone spermatico di fatto è un derivato della estroflessione del peritoneo che poi si chiude e rimane una vescicola periferica al livello di testicolo, un aumento di parti di liquido all'interno della vaginale del testicolo da situazione di idrocele cosiddetta, che sono situazioni anche dolorose poiché comprimono la tonaca albuginea. Poi all'interno di questo muscolo cremastere vedete che abbiamo una rete vascolare molto particolare, abbiamo un'arteria molto discendente che è appena visibile e che è l'arteria testicolare che è originata direttamente dall'aorta al di sotto delle arterie renali sappiamo che il testicolo è asceso dalla (1,14,40) e quindi è disceso e si è portato via la vascolarizzazione, quindi l'arteria testicolare origina e entra nel cordone spermatico a livello del foro interno del canale inguinale, intorno alla arteria testicolare vedete questa rete estremamente anastomizzata che è il cosiddetto plesso pampiniforme che è un altro sistema regolativo importante perché è in pratica il sangue di ritorno dal testicolo da una zona fredda quindi ha un percorso abbastanza lento di ritorno perché ha questa rete anastomotica che circonda l'arteria testicolare in arrivo; questa rete pampiniforme raffredda il sangue che sta viaggiando attraverso l'arteria testicolare e quindi abbassa a questo la temperatura per favorire il livello di temperatura ottimale all'interno del testicolo stesso, qui in questa immagine abbiamo poi anche un'altra arteria detta

deferenziale che invece arriva dalle vie interne,arteria deferenziale che arriva al livello di epididimo e dei tessuti che circondano il testicolo stesso e il dotto deferente;al di là di tutto questo qui sotto in giallo abbiamo il dotto deferente che è in prossimità del plesso pampiniforme dell'arteria testicolare e della arteria deferenziale ed è circondato dal muscolo cremasterico dalla guaina cremasterica e da una tunica esterna:tutti questi sono elementi che arrivano da componenti del canale inguinale e da strutture che entrano all'interno del canale inguinale,così una volta che il deferente esce dal foro interno del canale inguinale è solo e non è più un cordone spermatico ma un dotto deferente diretto alla base della vescica ,che vediamo qui,a passare a cavallo della ipogastrica e gastrica inferiore e scendere giù verso la vescica qui vedete che riceve dei vasi dalla ..(1,18,04) interna. Questo è l'arrivo del deferente alla parte posteriore della vescica e l'espansione come ampolla dei due deferenti è l'arrivo che era originalmente una gemmazione delle vescichette seminali sui deferenti, e qui in basso la prostata queste sono delle sezioni che ci fanno vedere come a livello di ampolla la cavità interna del deferente si sia spiralizzata e si sia sedimentata e quindi siano aumentati gli spazi in cui si vanno accumulando gli spermatozoi in preparazione all'eiaculazione. La presenza degli spermatozoi qui è una condizione che si va a creare in preparazione all'eiaculazione ,non si tratta di accumulo vero e proprio poiché l'accumulo è la coda dell'epididimo,questi sono accumuli per tempi brevi e qui vedete l'interno della vescichetta seminale che presenta delle grosse cavità normalmente piene di liquido con componenti caratteristiche che sono oggetto di analisi da parte del chimico che analizza la composizione dello sperma in quanto è ricco in fruttosio e di enzimi fosfatasi,di alcuni ioni che sono presenti in modo caratteristico etc..il liquido viene accumulato e c'è una grossa componente muscolare che viene attivata durante la contrazione quindi l'ortosimpatico ne determina la contrazione. Qui vedete la prostata ove è stata asportata una porzione in realtà cioè il lobo posteriore,sono presenti lobi laterali è messa in evidenza la cavità centrale cioè l'uretra prostatica,non vediamo in questa immagine il percorso che fa il dotto che non chiamiamo più deferente ma eiaculatore dopo che si è unito alle vescichette ghiandolari,dovremmo vederlo in prossime immagini. Vediamo una sezione trasversale della prostata dove cominciamo a vedere come la prostata sia rappresentata da elementi ghiandolari che sono ghiandole tubulari complesse quindi abbiamo circa un ventina di tubuli escretori che si versano nel lume dell'uretra prostatica provenienti dai lobi laterali della prostata dal lobo posteriore della prostata e in minima parte dall'anteriore. Qui sezionati trasversalmente 1 e 2 vediamo i dotti eiaculatori che sono entrati alla base della prostata in corrispondenza con il punto di contatto della vescica l'apice della prostata guarda in basso verso il diaframma urogenitale,i dotti eiaculatori viaggiano in modo obliquo nel lobo posteriore della prostata per raggiungere l'uretra prostatica. Qui vediamo in questa immagine sezionati trasversalmente questi dotti eiaculatori che si stanno approssimando all'uretra stessa,il punto in cui i dotti eiaculatori sboccano nell'uretra presenta un rilievo che il collicolo uretrale posteriore in cui al centro c'è una piccola infossatura che sarà il punto di sbocco dei dotti eiaculatori. Questo tessuto rosa che vedete qui a completare in cui sono immersi ghiandole e uretra è essenzialmente tessuto muscolare liscio,quindi la caratteristica di questo organo è ,al di là di essere una ghiandola esocrina ,di avere un prodotto che va a completare la composizione dello sperma unendosi al secreto delle vescichette seminali e poi delle ghiandole bulbo uretrali ed è capace di spremiture per la presenza in notevole quantità di muscolatura liscia. → PROSTATA

La prostata è un organo sessuale secondario è un organo che si sviluppa sotto stimolo del testosterone e quindi è un organo testosterone dipendente ,ed è tenuto funzionale attraverso la presenza di testosterone,va incontro con l'invecchiamento a fenomeni di irrigidimento e di ingrandimento in questo caso si parla di ipertrofia prostatica che può portare,quasi sempre nei soggetti anziani ,a compressioni uretrali e quindi a difficoltà di (1,15,17) e quindi a ritenzione urinarie quindi a iperlavoro da parte della vescica a cedimenti della parete vescicale.La prostata è una sede estremamente frequente di trasformazione tumorale,il tumore alla prostata è uno dei più comuni nel sesso maschile con forme meno differenziate dei tumori mantengono dei recettori androgeni quindi sono stati tumori che possono essere mantenuti silenti grazie ad antiandrogeni

quindi dando inibitori degli androgeni così manteniamo stimolata la prostata e il tumore non evolve, nelle forme più indifferenziate si perde la dipendenza dagli androgeni e il tumore cresce anche di fronte agli inibitori degli androgeni.

poggiate sul muscolo trasverso profondo dell'addome
Come abbiamo visto prima l'apice della prostata è poggiato al muscolo trasverso profondo nell'ambito del quale abbiamo l'ultimo componente ghiandolare di questa via genitale maschile che è la ghiandola bulbo uretrale, sono due ghiandole che vengono spremute dal muscolo trasverso profondo al momento dell'eiaculazione. Tutto questo ambaradam di ghiandole per costruire lo sperma è importante perché questi spermatozoi devono affrontare un ambiente ostile nel meso e devono starsene ore e ore in attesa fiduciosa della loro uscita, dopo che sono stati fatti maturare all'interno dell'epididimo hanno una motilità che viene mantenuta abbastanza silente fino a che non entrano nelle vie genitali femminili lì dove sappiamo per contrazione dell'utero vengono aspirati, gli spermatozoi comunque fanno un'attività di motilità propria, si devono fare il percorso degli ovidotti e devono arrivare a livello ormonale e aspettare fiduciosi l'arrivo dell'ovocita perché l'ovocita ha una vita molto breve una volta ovulato la fecondazione è garantita dalla presenza già in loco degli spermatozoi, quindi c'è un tempo lungo che può essere anche di qualche ora prima che si abbia la fecondazione e questo liquido di accompagnamento, cioè lo sperma, è fondamentale per la fecondazione.

→ COMPOSIZIONE DEL CORDONE SPERMATICO: vena - arteria - fascia spermatica (con obliquo est. dell'addome) - fascia cremasterica (obliquo int. addome) - fascia spermatica interna (fascia trasversale dell'addome) - testicolo (vicoli e parietali) - testicolo allungato.

ANATOMIA 16/1/2008

APPARATO GENITALE MASCHILE

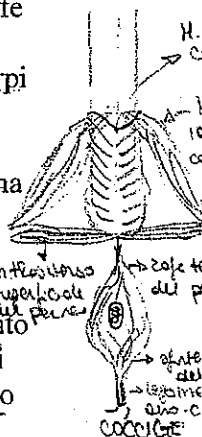
Abbiamo visto la sede della produzione dei gameti quindi il testicolo, descritto rapidamente l'epididimo e il deferente, abbiamo parlato del controllo della temperatura, di come il cordone spermatico sia rappresentato dai rivestimenti ottenuti dagli strati muscolo aponevrotici che costituiscono il canale inguinale e quindi forniscono sia elementi connettivali sia muscolari per costituire il cremastere, di come superato il canale inguinale non si parli più di canale spermatico ma di dotto deferente che arriva a livello della superficie posteriore della vescica dilatandosi in ampolla e ponendosi alla vescichetta feminale e andando a costituire il dotto eiaculatore (che sono due naturalmente) e che si trovano nel lobo posteriore della prostata e che viaggiano obliquamente dall'alto in basso, per raggiungere la superficie posteriore dell'uretra prostatica. La prostata è rappresentata da una notevole abbondanza di muscolatura liscia: anteriormente vi è una regione con scarsissima componente ghiandolare e con prevalente muscolatura liscia, mentre lobi laterali e posteriori sono rappresentati da un'abbondante presenza di ghiandole tubulari composte e con un tessuto interstiziale sempre rappresentato da muscolatura liscia che va incontro a contrazione al momento dell'eiaculazione per emettere all'esterno il secreto che è accumulato all'interno dei vasi. L'organo prostatico è uno degli organi che dipendono dal testosterone per lo sviluppo e per la loro conservazione strutturale e anche la sua attività ghiandolare è sotto il controllo del testosterone. Mi sembra di avervi anche accennato che le trasformazioni in termini tumorali della componente ghiandolare prostatica possono avere vari gradi, in presenza di forme meno trasformate quindi più differenziate presentano recettori per il testosterone quindi la loro crescita può essere inibita dagli antiandrogeni; invece quando lo stato differenziativo è limitato, la crescita tumorale diventa insensibile agli androgeni quindi le ghiandole crescono sia in presenza che in assenza per cui il trattamento antiandrogenico perde di significato. Qui vedete la ghiandola rappresentata da globuli da una prevalenza di componenti secretorie specifiche, sono ghiandole dall'aspetto mucoso avendo un'abbondante citoplasma chiaro con accumuli di prodotto in vescicole piuttosto dilatate e i nuclei schiacciati verso la base dell'epitelio. comunque i lumi della componente ghiandolare sono molto espansi proprio perché è una ghiandola che non secerne costantemente ma accumula al suo interno il prodotto. Vi sono dei corpi amiloidi (aggregazioni di materiale organico nel lume) in residui addensati che aumentano con l'invecchiamento.. Questa è un'immagine che abbiamo già visto parlando di apparato urinario, andando ad osservare la presenza di legamenti vescico-sacrali che collegano le pareti laterali della vescica con il promontorio del sacro e abbiamo osservato questa immagine per seguire il decorso degli ureteri dalla parete posteriore dell'addome, questi scavalcano le iliache comuni, portandosi poi al di sopra di questi legamenti fino alla vescica. Qui vediamo come nello scavo pelvico osservato in questo modo non si possa identificare la presenza della prostata che si trova su un piano sottostante a questi legamenti, appoggiata (e qui stiamo guardando un pavimento pelvico avendo rimosso tutta la componente viscerale) al diaframma urogenitale; gli elementi muscolari che stiamo osservando qui sono quelli che compongono il diaframma pelvico quindi l'elevatore dell'ano, i fasci pubici, ischiatici e coccigei. Qui vedete il triangolo rimasto aperto tra i margini mediali della componente pubica dell'elevatore dell'ano parzialmente chiusi da questo diaframma sottostante (si tratta del diaframma urogenitale). Posteriormente abbiamo il foro anale, anteriormente il posizionamento del muscolo trasverso che qui risulta coperto da una fascia connettivale bianca quindi non vediamo il muscolo vero e proprio con questa apertura che è per il passaggio dell'uretra membranosa. Guardando la stessa area dal sotto, avendo però asportato il diaframma urogenitale che altrimenti ci risulterebbe collegato al centro tendineo del perineo con lo sfintere anale, vediamo la prostata che si affaccia e la parte terminale del canale

URETRA MEMBRANOSA → è quel tratto che attraversa il diaframma

anale che si spinge verso il vero e proprio sfintere. Quindi questa è la prostata e questo è lo sbocco dell'uretra prostatica che diventa membranosa attraversando appunto il diaframma urogenitale. Questo è il diaframma urogenitale visto sempre dal basso con la descrizione dei muscoli che si collegano al sistema dei corpi cavernosi dei genitali esterni; corpi cavernosi che portano allo sviluppo del pene nel caso del maschio e del clitoride e dei corpi spongiosi che affiancano il vestibolo vaginale nel caso della femmina. Sono le strutture quindi che embriologicamente hanno la stessa modalità di insorgenza salvo poi che vanno incontro ad una mancata saldatura mediana nel maschio infatti si costituisce una sorta di rafe mediano, mentre rimane beante nel sesso femminile. Qui vediamo la parte muscolare del diaframma urogenitale parzialmente nascosta da fasci superficiali e mette in evidenza un elemento muscolare posteriore del diaframma urogenitale che sono due fascetti muscolari che partono dall'ischio e si portano al centro tendineo del perineo che è il trasverso superficiale; il trasverso profondo è nascosto da questa fascia bianca; naturalmente questo fascio risulterà aperto per il passaggio della vagina e dell'uretra oppure per il passaggio dell'uretra soltanto per il sesso maschile. Vi sono poi due elementi muscolari che fiancheggiano le branche ischiopubiche del bacino e che sono muscoli ischio cavernosi perché in realtà originano dalla superficie ossea (periostio) ma poi vanno a rivestire le radici dei corpi cavernosi del pene che prendono origine proprio qui sulle branche ischiopubiche, sono fissati con fibre connettivali alle branche ossee stesse. Quindi al muscolo trasverso profondo (che è quello perforato dall'uretra) si devono aggiungere i trasversi superficiali posteriori; si devono aggiungere i muscoli ischiocavernosi laterali (che rivestono le radici dei

corpi cavernosi) ed infine questa coppia di muscoli che si uniscono al centro lungo questo rafe che sono i muscoli bulbo cavernosi che circondano il corpo spongioso del pene. Vediamo il pene che è rappresentato da tre elementi cavernosi, due elementi superolaterali che sono i corpi cavernosi veri e propri e uno mediano inferiore che è il corpo spongioso, il quale posteriormente è molto espanso ed è rivestito da questo muscolo. Qui è rappresentato molto bene il centro tendineo del perineo e vediamo una continuità tra apice del coccige e diaframma urogenitale e in questo punto vediamo incontrarsi i fasci esterni dello sfintere dell'ano, fasci muscolari del trasverso superficiale e da qui prendono poi origine alcuni fasci del bulbo spongioso. Qui cominciamo a vedere l'organizzazione del pene, rimossi gli strati cutanei superficiali, che presenta un sottocutaneo particolarmente lasso per cui consente lo scorrimento della cute sul rivestimento dei corpi cavernosi e anche l'adattarsi alle variazioni dimensionali dell'organo. I corpi cavernosi sono rivestiti da connettivo fibroso, da una fascia che è del tutto simile alla tonaca albuginea presente nel testicolo quindi è un connettivo denso, ordinato, nel senso che abbiamo fibre disposte circonferenzialmente e che costituisce in pratica la struttura semirigida contro la quale premeranno i corpi cavernosi nella fase di erezione. Qui vedete i muscoli ischiocavernosi che si portano verso l'alto per terminare alla base della parte libera del pene. Qui vediamo il pene sezionato trasversalmente e sono evidenti i due corpi cavernosi superolaterali e il corpo spongioso inferiore, i corpi cavernosi presentano trabecole connettivali chiare che delimitano gli spazi liberi, sono lacune che vengono riempite di sangue durante l'erezione. Naturalmente c'è sempre flusso di sangue anche in stato flaccido però aumenta durante l'erezione. Le guaine e le trabecole dei corpi cavernosi sono di spessore maggiore (rispetto a quello spongioso). il corpo cavernoso è caratterizzato da una lamina connettivale di rivestimento più sottile quindi va incontro ad un grado di rigidità molto inferiore rispetto ai corpi cavernosi. A livello fisiologico è abbastanza comprensibile perché comunque a livello di uretra peniena che viaggia all'interno del corpo spongioso avviene transito di urine in stato flaccido e passaggio di sperma in fase eiaculatoria quindi cmq deve essere consentito un

transito. A livello penieno troviamo dei vasi periferici, sono le arterie e le vene dorsali che sono quelle di diametro maggiore; ma abbiamo anche arterie profonde. Le vene sono tutte superficiali mentre le arterie tutte profonde: questo è molto importante per consentire



l'erezione del pene; l'erezione avviene per un aumentato flusso di sangue arterioso sia superficialmente sia in profondità che si accompagna ad un ridotto efflusso di sangue venoso, in realtà quel che avviene è che si verifica un brusco aumento dell'afflusso di sangue che determina una compressione, al di sotto della tonaca albuginea, delle vene di ritorno. In stato flaccido sono operanti delle anastomosi artero-venose dirette per ridurre l'afflusso di sangue ai corpi cavernosi. Durante il processo di espansione del corpo cavernoso e l'aumento del flusso di sangue le anastomosi vengono schiacciate in pratica e in questo modo il sangue non torna più indietro e si ha un ulteriore incremento del flusso di sangue al pene. Vediamo come il corpo spongioso sia dilatato alla sua base e qui vedete le radici dei corpi cavernosi dalle quali è stato tolto il rivestimento muscolare ischio cavernoso; qui viene isolato solo il corpo spongioso che è caratterizzato da una tipica espansione a scale, ha una parte globosa che è il bulbo, una parte cilindrica che è a livello dell'asta e apicalmente si espande nel glande che incappuccia praticamente le estremità libere dei corpi cavernosi. Sono molto importanti questi muscoli basali ischiocavernosi per far aumentare la pressione del sangue a livello del corpo cavernoso durante l'erezione, magari si può immaginare che comunque sia la pressione all'interno del corpo cavernoso non superi i 120 mmHg, invece si possono raggiungere pressioni di 250 - 200 mmHg. Questo grazie alla compressione sul corpo cavernoso della muscolatura ischio cavernosa e in parte anche del bulbo centrale ma maggiormente dai corpi cavernosi. Questo è la parte membranosa dell'uretra che attraversa il diaframma urogenitale cioè il trasverso profondo e qui vediamo l'ingresso dell'uretra nei corpi spongiosi; c'è una leggera dilatazione dell'uretra a livello del bulbo, questa prosegue lungo tutto il corpo spongioso; vi è una leggera dilatazione anche a livello del glande e poi l'apertura esterna. Questa sezione bulbare è sottoposta a contrazioni ritmiche proprio durante l'eiaculazione; durante l'eiaculazione si ha da un lato la spinta delle vescichette seminali sotto lo stimolo del sistema nervoso simpatico, dall'altro la spremitura dei liquidi seminale e del liquido delle ghiandole seminali nel dotto eiaculatore, si ha inoltre la contrazione delle ampole deferenziali che spingono gli spermatozoi, la contrazione della prostata e il tutto porta questa miscela a livello del bulbo del corpo spongioso dove il muscolo bulbo cavernoso spreme per emettere all'esterno lo sperma. Quindi vi è una collaborazione di più unità muscolari. Le componenti interne e quindi vescichette seminali, ampolla, prostata sono sotto il controllo del sistema nervoso ortosimpatico; la muscolatura del diaframma urogenitale è sotto il controllo del nervo pudendo (che è un ramo del plesso sacrale; che è un nervo misto). Il nervo pudendo si porta al di sotto del muscolo elevatore dell'ano, lascia rami sfinterici per lo sfintere anale, infatti controlla anche lo sfintere volontario dell'ano mentre l'involontario è regolato sempre dall'ortosimpatico, si porta poi al di sopra del diaframma urogenitale tra il diaframma pelvico e il diaframma urogenitale per distribuirsi infine a tutta la regione peniena. Qui è rappresentata anche l'arteria pudenda che si porta a livello del diaframma urogenitale, lasciando rami a livello dello sfintere che va a costituire il plesso emorroidario inferiore, poi rami che si portano in avanti, e che si dividono in alcune vie che si mantengono sul piano esterno del diaframma urogenitale e vanno a penetrare all'interno dei corpi cavernosi costituendo le arterie profonde del pene. Quindi le arterie sono originate dall'arteria pudenda, la quale ha lasciato prima rami per lo sfintere anale, poi si è portata avanti arrivando al trasverso superficiale del diaframma urogenitale dove alcuni rami si portano sopra il piano superiore al diaframma urogenitale mentre altri rami sul piano inferiore. I rami sul piano inferiore vanno a costituire le arterie profonde dei corpi cavernosi, mandando rami anche verso il corpo spongioso mentre quelle che rimangono superiori al diaframma urogenitale vanno a costituire le arterie dorsali e altre che vanno a costituire le arterie scotali posteriori. (Mentre quelle anteriori provengono dalle femorali). Qui abbiamo l'innervazione che per quanto riguarda la componente parasimpatica è tutta di origine sacrale, qui sono rappresentati i plessi sacrali, non è rappresentato il midollo, però è comunque da questi rami che fuoriescono le componenti parasimpatiche. Questa è l'alimentazione ortosimpatica che

Il ischio-cav
nosi con
la loro
compressione
aumentano
la press. fino a
250-200 mmHg
nei corpi
cavernosi.
Importante
nell'erezione

Eiaculazione

origina sempre dal midollo spinale a livello degli ultimi metameri toracici quindi a livello t9-t10 - t11-t12, si porta ai gangli laterovertebrali dell'ortosimpatico e seguendo il decorso dei vasi sanguigni arriva alle varie componenti dell'apparato genitale. Il parasimpatico origina invece dalla componente sacrale che si prende carico dell'apparato genitale e urinario a partire dagli ureteri, vescica compresa. Inoltre qui vediamo rappresentato da S3 in giù il nervo pudendo che è la componente somatica, motoria e sensitiva che si prende carico di tutte le strutture del piano pelvico e del piano urogenitale. (tutti gli sfinteri: anali e uretrali volontari e della muscolatura collegata). Sappiamo che la minzione è una funzione parasimpatica, l'ortosimpatico determina la chiusura dello sfintere involontario della vescica, d'altro canto interviene nel fenomeno dell'ejaculazione, nella stimolazione della muscolatura liscia di tutto ciò che è coinvolto nell'emissione dello sperma. La parte libera del pene presenta un legamento superiore che fissa il pene al pube, un legamento triangolare che è importante per mantenere in posizione flaccida il pene. In casi di micropenia questo legamento viene reciso e anche se cambia un po' forma e protenderà in avanti invece che in alto durante l'erezione, si sfrutterà tutta la sua lunghezza consentendo la copula. (dettaglio clinico interessante). Altro dettaglio: l'irrigazione della prostata che è garantita dai vasi vescicali inferiori.

FINE

Apparato Genitale Femminile

Queste sono le componenti dell' Apparato Genitale Femminile: Ovaio, che vediamo qui addossato alla parete anteriore della cavità dello scavo pelvico, Ovidotto, che vedete qui (la zona in azzurro è il rivestimento peritoneale) quindi l'Ovaio che sappiamo che in pratica non è rivestito da peritoneo tant'è che l'ovulazione, la fuoriuscita dell'ovocita avviene all'interno della cavità peritoneale, questo peritoneo che riveste l'ovaio in realtà viene aperto, degenera in pratica al momento dell'ovulazione nel punto in cui c'è il follicolo. Mentre per quanto riguarda l'Ovidotto è tutto rivestito da peritoneo tranne la sua estremità che risulta aperta nella cavità peritoneale, non vediamo l'ingresso in utero di questo ovidotto perché la sezione è sagittale, quindi vediamo invece l'Utero che delimita le due fosse: l'Uterovescicale anteriormente e la Rettouterina posteriormente separando quindi quello che è lo Scavo del Douglas nel maschio. L'Utero, è un organo muscolare e contenente anche uno strato mucoso, innestato l'utero nella vagina che sbocca a livello del vestibolo vaginale nel piano perineale; quindi queste sono le componenti che ora andremo a descrivere. Visto in una preparazione in cui sono lasciate tutte le componenti della pelvi in sede dall'alto si vede la vescica anteriormente, questa è l'estremità superiore della vescica quindi questa è la parete anteriore dell'addome aperta con i lembi ripiegati lateralmente, posteriormente alla vescica l'utero di cui vediamo il fondo, l'estremità alta dell'utero da cui si distaccano gli ovidotti ne vediamo uno soltanto quello destro, quello sinistro è ricoperto dalla ricaduta del colon sigmoideo che lo nasconde; quindi il retto si trova posteriormente all'utero. La fossa Uterovescicale che si spinge lateralmente fino alle pareti laterali della pelvi, avendo come parete anteriore questa fossa la vescica prima e poi la parete anteriore dell'addome, e come parete posteriore corpo dell'utero prima ma poi un legamento che vedremo che discende dall'ovidotto verso le pareti coniche della pelvi stessa; quindi abbiamo l'utero, corpo dell'utero da cui si distaccano gli ovidotti con dei legamenti che scendono verso il basso che fanno da parete posteriore alla fossa quindi utero vescicale. Posteriormente sempre questi elementi descritti ora faranno anche da parete anteriore di questa seconda cavità che è chiusa posteriormente dal retto. Questa è un'immagine più schematica e detagliata in acquarello in cui vediamo i rapporti, intanto se ricordate parlando dell'apparato urogenitale e del sesso maschile abbiamo potuto vedere come dalla vescica partono dei legamenti ad arco che sono un sollevamento in pratica del peritoneo che sono i legamenti vescicosacrali, qui sono nascosti questi legamenti vescicosacrali per la presenza di un secondo arco di legamenti che è il legamento uterosacrale che parte dalle pareti inferiori dell'utero e si porta posteriormente al sacro, questi legamenti uterosacrali vanno a delimitare uno spazio in cui penetra il retto. Lateralmente invece all'utero, che abbiamo visto è sollevato e c'è uno spazio qui davanti che è il vescicouterino, vedete che partono dei legamenti, vediamo meglio qui sulla destra perché stiamo guardando dall'alto quindi questa è la destra anche del preparato, discendono verso il basso dall'ovidotto, scendono verso il basso questi legamenti per raggiungere il pavimento pelvico; legamenti che si fissano quindi sia sulle pareti laterali della pelvi che sul pavimento stesso. Questo è il cosiddetto legamento largo dell'utero, da questo legamento largo posteriormente si distacca un altro

stove
dell'utero
ovario
piano
scavo
pelvi
della



legamento, che è stato tirato all'indietro questo legamento tant'è che l'ovidotto risulta spostato indietro, sulla superficie posteriore di questo legamento se ne distacca un altro, che ora vedremo in sezione e potremo capirlo meglio, che è il cosiddetto Meso dell'ovaio, Mesovoaio, a cui è attaccato l'ovaio. Questo legamento Largo porta superiormente l'ovidotto e in una piega anteriore che forma questo stesso legamento viene raccolto l'ovaio, che viene quindi a trovarsi sulla superficie posteriore dei legamenti larghi o laterali dell'utero stesso. L'estremità dell'ovidotto che vediamo qui è stato tirato all'indietro e la vediamo qui l'estremità della tuba uterina è aperta, vedremo poi le fimbrie, gli elementi che delimitano l'apertura dell'ovidotto che si appoggiano proprio all'ovaio queste fimbrie, per cui una volta che avvenga l'ovulazione che avviene proprio nella cavità peritoneale viene immediatamente, se tutto funziona regolarmente, raccolto dalle fimbrie ovariche che presentano un secreto mucoso vedremo, presentano delle cellule con ciglia quindi sono in grado di raccogliere l'uovo appena ovulato; se ciò non avviene e può avvenire il fatto, e se oltretutto quest'uovo è stato fecondato s'instaura quella che si chiama la gravidanza extrauterina che comunque può avvenire sia all'interno dell'ovidotto perché l'uovo fecondato non arriva al corpo dell'utero, oppure di cadere in fuori nella cavità uterina e impiantarsi nei visceri. L'ovaio, come viene trattenuto verso l'alto questo ovidotto? Viene trattenuto verso l'alto dai legamenti, intanto dal fatto che questo legamento seppur lasso è fissato lateralmente, e poi dal legamento che fissa l'ovaio stesso alle pareti laterali della pelvi, c'è un legamento ovarico proprio che mantiene trattenuto verso l'alto l'ovaio e connesso tutto il resto di questa struttura. In quest'immagine è stato lasciato in sede il rivestimento peritoneale della superficie sinistra di questa preparazione e rimosso il peritoneo da tutta la superficie destra dei visceri pelvici e vedete quindi ci compare il retto che è addossato al sacro e al coccige, è stato rimosso il peritoneo e ci consente di vederlo, è stato rimosso il peritoneo laterale alla vescica per cui vediamo l'ingresso degli ureteri in vescica liberamente, è stato tagliato in prossimità della parete laterale dell'utero il legamento Largo, che vedete è una piega del peritoneo che riveste la superficie anteriore dell'utero, la superficie posteriore dell'utero e si porta, si stacca dall'utero lungo queste due linee di riflessione ed è piegato in alto intorno all'ovidotto; questo è quindi l'intero legamento Largo che si porta lateralmente e vedete quindi chiaramente come si crei questo spazio anteriore all'utero e al legamento stesso che è il vescicouterino e questo spazio posteriore all'utero che è il vescicoretale. Naturalmente attraverso questi legamenti abbiamo vie di transito per i vasi e per i nervi che devono raggiungere l'organo. Questa è la nomenclatura delle strutture in questione, poi vedremo l'ovaio adesso intanto vediamo utero e vagina: quindi l'utero distinguiamo un collo che sporge all'interno dell'estremità superiore della vagina, qui siamo in ^{dal bava verso l'alto} area vaginale, collo, corpo e fondo. La cavità uterina presenta delle variazioni di diametri laterali e anteriori andando dal collo verso il fondo, c'è una prima dilatazione nel passaggio tra collo e corpo, si restringe nuovamente per dilatarsi superiormente il dove abbiamo l'origine delle tube uterine questo è il cosiddetto Isthmo, ci sono due istmi, due ingressi alle tube uterine che sono descritte successivamente, le tube uterine hanno una zona, una porzione quindi all'interno dello spessore dell'utero chiaramente e questa è la cosiddetta porzione intramurale della tuba uterina e questa è tutta la porzione che si trova a marginare superiormente i legamenti larghi per arrivare a livello ovarico. Questa è la posizione fisiologica dell'utero a vescica vuota viene sollevato, quindi il suo asse si modifica con il riempimento della vescica in quanto è proprio appoggiato alla vescica.

Questa è la posizione anomala in un utero retroflesso, in questo caso, trascinato all'indietro, ricade all'indietro per problemi collegati ai legamenti che trattengono l'utero in posizione; questo quindi è l'angolo fisiologico che fa con la vagina. L'utero è quasi interamente intraperitoneale, perlomeno la sua superficie posteriore lo è completamente, mentre l'anteriore può in parte essere sottoperitoneale e a contatto diretto con la vescica. Per quanto riguarda la vagina è quasi interamente, tranne una piccola porzione posterosuperiore, sottoperitoneale, quindi è immersa completamente al di sotto del piano del peritoneo. Qui vediamo la prosecuzione del nostro ovidotto l'avevamo visto fino a questa posizione, quindi una posizione intramurale poi si continua sul margine superiore del legamento largo, sono distinguibili varie zone la prima parte è l'istmo, questa è l'ampolla dell'ovidotto e questo è l'infundibolo lì dove si apre, si dilata e si apre verso la cavità peritoneale. Gli spermatozoi arrivano con movimenti muscolari da parte dell'utero e dell'ovidotto stesso e con movimenti propri arrivano a livello ampollare, comunque in prossimità dell'istmo. Il numero di spermatozoi che arrivano in questa zona è una percentuale infima rispetto al numero degli spermatozoi eiaculati, entrati al livello dell'utero, delle centinaia di milioni di cellule qui arriviamo prima alle migliaia fino alle centinaia, quindi c'è una caduta numerica enorme di cui non si sa ancora assolutamente niente, le modalità di selezione probabilmente c'è una selezione della popolazione degli spermatozoi al livello dell'istmo soprattutto perché fino all'istmo in pratica è un trasporto legato alle contrazioni uterine dell'utero stesso, poi qui l'ingresso e la prosecuzione dipendono molto dall'attività dello spermatozoo stesso, quindi probabilmente siamo di fronte a un'attività di selezione della popolazione stessa. Nell'uomo questo è molto importante essendo la percentuale di anomalie di spermatozoi estremamente elevata, può raggiungere anche e superare il 50% le anomalie degli spermatozoi, anomalie di forma, anomalie di movimento etc. quindi c'è una selezione importante da svolgere. In quest'immagine abbiamo asportato l'ovidotto con i legamenti larghi, l'utero, gli ovidotti e l'ovaio e il taglio è stato fatto lungo l'inserzione del legamento largo sulla parete laterale dello scavo pelvico, vedete che ha una forma a coppa il taglio, cioè è una linea curva rivolta verso l'alto, questa è tutta la parete della pelvi. Il mesovario sta dietro all'ovaio che qui è mantenuto sollevato e lo vediamo bene qui: questa è la superficie anteriore dell'utero, questa è la superficie posteriore dell'utero, questo è il legamento largo e vedete che si distacca una piega di peritoneo dietro al legamento largo qui siamo sulla superficie posteriore dell'utero quindi superficie posteriore del legamento largo si forma questo piccolo meso che è il mesovario a cui è fissato l'ovaio stesso; quindi è qua dietro, questi sono i due ovaio, è lì dietro che sta il mesovario. Vedete come l'ovaio risulta ricoperto dalle fimbrie dell'istmo degli ovidotti. Qui vediamo anche due legamenti importanti, due cordoniformi quindi sono legamenti di tenuta: il legamento ^(o di Pons) proprio dell'ovaio che va a fissarsi sulle pareti laterali dell'addome e quindi trattiene teso verso l'alto non solo l'ovaio ma anche la struttura e il legamento largo stesso in pratica viene trattenuto verso l'alto e poi abbiamo anche questo legamento sempre dell'ovaio posto medialmente che collega l'ovaio alla parete laterale dell'utero, quindi un unico in pratica legamento che parte dall'utero fissa l'ovaio medialmente, poi lateralmente lo fissa finalmente alle pareti laterali dell'utero. Dall'utero e dal legamento largo si forma un altro legamento cordoniforme che vediamo comparire qui che è il legamento rotondo dell'utero e che qui non s'intende bene in questa sezione ci compare come in profondità al legamento largo stesso e lo vediamo

viaggiare in vicinanza della ^{legamento rotondo dell' utero} superficie anteriore del legamento largo ed è così difatti, TAV. 269
 perché questo è un legamento che parte dall' utero viaggia lungo il legamento largo
 portandosi un po' verso l'alto quindi è rivestito dal legamento largo, poi entra a far parte
 della parete anteriore dell' addome quindi scende lungo il legamento largo, più che
 scende si porta lateralmente raggiunge la parete posteriore dell' addome e va al forame
 inguinale, quindi va al foro interno del canale inguinale, attraversa il canale inguinale e va
 a terminare nella regione delle grandi labbra; quindi è una struttura analoga, fa lo stesso
 percorso che fa il deferente e il cordone spermatico, pur avendo un significato
 completamente diverso, è un residuo embrionale. Tornando qui quindi, questo in pratica è
 l'ovaio che è tirato verso il basso e ci mette in evidenza la superficie superiore di quello
 che è il mesovario che è una piega quindi che parte dal legamento largo, quindi dal
 peritoneo di rivestimento del legamento largo. Nell'ambito del mesovario si trovano più o
 meno evidenti dei residui mesonefrici, si parla di Epooforon che sono dei residui embrionali
 presenti al livello della regione di formazione dell'ovaio, sapete che si forma sia l'ovaio che
 il testicolo al livello della cresta genitale in prossimità del mesonefro, nel caso i dotti del
 Wolff che si formano per il confluire dei nefrotomi del mesonefro stesso che daranno
 origine a strutture epididimali nel caso del sesso maschile, mentre danno un residuo che
 è l'Epooforon nel sesso femminile. Qui vedete il legamento ovarico che si spinge
 medialmente verso il corpo dell'utero e lateralmente, l'ovaio è stato tirato verso il basso
 quindi il legamento parte al davanti a noi ci sembra dietro ma in realtà anatomicamente
 è al davanti dell'istmo della tuba uterina. Ancora un'immagine dall'alto della stessa
 situazione: questo è il mesovario, questo è l'Epooforon e questo è l'ovidotto tirato un po'
 verso il basso, l'ovaio è molto di più tirato verso il basso, questo che vediamo comparire qui
 è il legamento ovarico, legamento sospensore dell'ovaio reciso e questo il tratto mediale
 del legamento ovarico stesso. In quest'immagine dove la tuba e l'ovaio sono state tirate
 all'indietro, qui rimangono in posizione anatomica mentre qui sono tirate
 all'indietro, vediamo che il peritoneo rimane naturalmente nella sua posizione mentre
 tiriamo il legamento largo all'indietro, il peritoneo quindi va a creare una piega intorno al
 legamento rotondo che viaggia in prossimità del foglietto anteriore del peritoneo di
 rivestimento del legamento largo, che si porta sulla parete lateroanteriore
 dell'addome, poi verso l'alto per raggiungere il forame inguinale, nel canale inguinale.
 Quindi è un legamento comunque importante per mantenere questa posizione verso
 l'avanti dell'utero, per ridurre al massimo la retroflessione. In quest'immagine siamo a livello
 del collo dell'utero, quindi siamo nella regione sottoperitoneale dell'utero stesso e vedete
 l'ispessimento connettivale è rappresentato al di sotto del legamento che va sotto il
 nome di legamento trasverso, cervicale trasverso dell'utero che si apre poi a ventaglio
 diretto verso il sacro indietro e verso la vescica in avanti; e mette in evidenza questo piano
 di taglio anche i legamenti che dall'utero si portano in avanti verso il pube, uteropubici
 quindi e che viaggiano lateralmente alla vescica, siamo sempre sotto al piano del
 peritoneo naturalmente, al di sopra c'è peritoneo e si perde, lo vediamo bene qui che
 siamo sotto al piano del pavimento pelvico vi ricordate avevamo visto come l'utero sia
 quasi interamente intraperitoneale, questa è la sua porzione sottoperitoneale dove sono
 presenti i legamenti. In quest'immagine è stato rimosso tutto il peritoneo, tutto il grasso
 sottoperitoneale siamo arrivati al piano dei legamenti che sono presenti al di sotto del
 piano peritoneale; questa è la vescica, è una piccola porzione di vescica lasciata in
 sede, è la superficie da cui lateralmente partono i legamenti vescicosacrali che

TAV.
 351

viaggiando lateralmente arrivano fino al sacro, dietro a questo l'utero con il legamento cervicale trasverso dell'utero, che sta sotto al legamento largo, che fa un arco più piccolo e che anche questo si dirige verso il sacro e le superfici laterali del retto e qui è delimitato lo spazio vescicouterino e qui posteriormente lo spazio uterorettale, questa è la fascia che riveste il retto e questo il legamento, base del legamento largo, che è il legamento Cardinale, il legamento trasversocervicale dell'utero, che si chiama anche legamento Cardinale. Vedete che attraverso questi addensamenti connettivali viaggiano i vasi che devono raggiungere le strutture, quindi viaggiano in profondità provenendo alcuni dalle arterie iliache, lo vedremo, ma arrivano anche qui però non possiamo vederlo perché il margine superiore che si spinge verso l'alto del legamento largo lì dove c'è l'ovaio non lo vediamo in quest'immagine, quindi manca ma non la possibilità di reperire in quest'immagine l'arrivo dell'arteria ovarica, che l'arteria ovarica ha la stessa origine delle arterie testicolari cioè l'aorta in prossimità dell'origine dell'arteria renale, ricordiamo che son discesi questi organi sia il testicolo che l'ovaio, l'ovaio si è fermato all'interno dell'addome il testicolo ne è uscito ma entrambi sono scesi, hanno avuto una discesa. Questa è una sezione trasversale dell'ovaio, tant'è che vediamo il mesovario che lo attacca al legamento largo e ha l'arrivo dei vasi attraverso questo meso e sono i vasi ovarici di provenienza aortica; si viene a costituire una regione midollare nell'ovaio ricca di connettivo, riccamente vascolarizzata e possiamo considerare questa porzione del legamento del mesovario come il suo ilo, in quanto entrano arterie e escono vene e poi sulla superficie, nelle zone corticali dell'ovaio stesso abbiamo i follicoli ai vari livelli di maturazione. Quindi più maturi, primari in cui avete soltanto uno o pochi strati di cellule follicolari, poi via via entrano in maturazione quindi aumenta la stratificazione delle cellule, si creano le cavità all'interno del follicolo stesso fino ad arrivare alle fasi maturative finali del follicolo del Graaf, in cui vediamo l'uovo confinato a un polo del follicolo stesso in una regione rivestita da cellule cosiddette della granulosa fino a venire ovulato all'esterno; quindi vediamo come in realtà ci sia un epitelio continuo di rivestimento dell'ovaio che è una prosecuzione del rivestimento peritoneale, però vedete la differenza: si passa da un epitelio chiaramente piatto delle sierose, sono cellule appiattite, a un epitelio tendenzialmente cubico che è quello che riveste l'ovaio stesso, quindi c'è questa modificazione morfologica che ci fa vedere che qualcosa è successo e questo rivestimento peritoneale viene interrotto ogniqualvolta ci sia un'ovulazione e rimane interrotto lì dove si formano i corpi lutei, cioè l'esposizione verso la superficie delle cellule follicolari che sono trasformate da cellule follicolari secernenti estrogeni in cellule luteiniche secernenti progestinici. Se c'è un inizio di gravidanza questo corpo luteo rimane per mesi anzi s'ingrandisce nel corpo gravidico che è chiaro, di colore molto chiaro perché le cellule che lo compongono sono steroide sintetiche molto ricche in lipidi, in steroidi per cui ha questa colorazione chiara. Infine avete la regressione di questi corpi, sia corpi lutei che corpi gravidici in residui cicatriziali chiari e albicanti, difatti vengono detti che sono tutti i residui delle passate ovulazioni. Questo è il follicolo maturo ha degli strati connettivali ricchi di vasi sanguigni e uno strato proprio di cellule follicolari, questa è la granulosa che circonda all'interno il follicolo, questa zona dell'uovo è il cosiddetto il cumulo ooforo che trasporta l'uovo e quello che viene ovulato è proprio questo cumulo ooforo. Questo è l'ovidotto, è l'aspetto che presenta la parete interna dell'ovidotto, presenta una notevole quantità di pieghe non dipendenti da uno stato di riempimento o meno, l'ovidotto non va incontro a dilatazioni ma ha una geometria stabile

e abbiamo la mucosa che s'introflette in sottili pieghe, è un epitelio monostratificato cilindrico con stereo ciglia, le stereociglia sono in realtà immobili tendenzialmente, queste sono mobili invece tant'è che sono il sistema di trasporto dell'uovo fecondato o non verso il fondo e il corpo dell'utero. La fecondazione, l'abbiamo già detto avviene nella porzione terminale dell'ampolla o nell'istmo e poi il trasporto del prodotto avviene nei giorni successivi. Questa è una radiografia, vedete un catetere che è stato immesso in vagina, dopo aver iniettato del liquido di contrasto attraverso il collo, il corpo, il fondo dell'utero, attraverso gli ovidotti vedete molto sottili, poi vedete come si amplia lo spazio a livello di ampolla e di istmo dove il liquido di contrasto uscirà in peritoneo e difatti qui è colato fuori nel peritoneo e vedete come l'istmo disegna l'ovaio qui abbiamo l'istmo in cui è arrivato il liquido di contrasto delimitare l'ovaio, poi s'intravedono delle striature di contrasto che è l'uscita in peritoneo del liquido di contrasto. Queste invece sono delle tomografie, delle tac che fanno vedere la posizione molto anteroflessa, piegata verso il basso dell'utero in questo caso e questa è una riproduzione poi grafica per far vedere meglio quella che è la struttura, si riesce a vedere poi in quest'immagine quella che è la cavità dell'utero. Queste sono ecografie, anche qui c'è la cavità dell'utero, questo dovrebbe essere il corpo dell'utero, questa è la superficie posteriore dell'utero, questo è visto dall'alto in basso dovrebbe essere l'ovaio, tuba, ovaio, collo dell'utero quindi si può interpretare. Per quanto riguarda la vascolarizzazione, lungo il legamento proprio dell'ovaio scendono i rami, scende l'arteria Ovarica, la vediamo partire dalla VASCOLARIZZAZIONE
TAV. 330

volta, scendere lungo la parete laterale del peritoneo, arrivare al legamento proprio dell'ovaio e quindi mediante il mesovario arrivare all'ovaio stesso; mentre dall'iliaca interna abbiamo le vaginali, che vediamo qua sotto, che si distaccano dalle vescicali inferiori e vediamo l'uterina che è qui riportata e si forma una rete primaria nell'ambito delle superfici laterali dell'utero lì dove si riparte il legamento largo. In quest'immagine vi sono delle anastomosi tra l'arteria ovarica proveniente dall'aorta e l'arterie uterine provenienti dall'iliaca interna, vi sono anche anastomosi tra uterine e vaginali. Questo è un preparato dopo aver iniettato una sostanza di contrasto nelle arterie, qui vedete l'arrivo attraverso il legamento proprio dell'ovaio dell'arteria ovarica, e vedete le ampie anastomosi con l'arteria uterina che forma quest'enorme rete lateralmente; vasi dell'ovarica ma anche vasi dell'uterina vanno a irrorare le tube. Potete immaginare quanto sia dinamica la situazione vascolare a livello uterino nel senso che in corso di gravidanza quest'arterie vanno incontro ad aumenti di flussi di decine di volte quindi anche i diametri di queste arterie cambiano notevolmente. Sulla mucosa uterina, penso che abbiate le informazioni da istologia. In quest'immagine vediamo il passaggio della vagina attraverso il piano del diaframma urogenitale, al di sotto del piano dell'elevatore dell'ano e vediamo l'arrivo delle arterie vaginali sulle pareti laterali della vagina stessa. Qui vediamo la parete della vagina circondata da muscolatura liscia, la mucosa che presenta notevoli pieghe trasversali, la regione del vestibolo della vagina separata dal corpo principale dalla posizione dell'imene nella donna vergine. Lateralmente vedete che c'è una cresta qui rilevata a segnare la presenza passata di questa membrana che separa in pratica quello che è la componente originata dall'ectoderma rispetto alla componente originata dall'endoderma di questa struttura. Lateralmente al vestibolo della vagina sono presenti dei corpi spongiosi, dei corpi quindi che sono l'analogo del bulbo del corpo spongioso del pene, qui separato da questo bulbo in due porzioni distinte che delimitano appunto il vestibolo vaginale, rivestiti i due corpi spongiosi dal muscolo TAV. 34

bulbocavernoso che nel maschio è fissato medialmente lungo un rafe, quindi i due corpi laterali del muscolo si fissano medialmente a ricoprire completamente il bulbo. Qui vediamo la posizione delle piccole labbra, che aprono verso l'esterno appunto il vestibolo vaginale, lateralmente siamo sulla superficie inferiore del pavimento del diaframma urogenitale, la comparsa di quello che nel maschio sono le radici dei corpi cavernosi, queste sono radici di corpi cavernosi che vanno a costituire il clitoride anteriormente nel vestibolo della vagina; anche qui questi corpi cavernosi sono ricoperti dal muscolo ischiocavernoso che abbiamo visto già precedentemente nel maschio, quindi abbiamo un'organizzazione che ci dice che l'incipit organo-genetico è stato lo stesso poi ci sono state queste variazioni che hanno portato alle differenze che sappiamo. In questa preparazione della superficie inferiore del perineo vediamo il diaframma urogenitale femminile, vediamo il trasverso superficiale, vediamo l'ischiocavernoso che ricopre i corpi cavernosi che si riuniscono anteriormente a questo livello in clitoride e vediamo il bulbo cavernoso, ne vediamo uno ma sappiamo che è presente anche sull'altro lato, che circonda il vestibolo vaginale e qui vediamo le piccole labbra, qui sull'estremità anteriore dello iato dell'apertura della vagina abbiamo lo sbocco dell'uretra che quindi nella donna è breve e termina posteriormente al clitoride, anteriormente alla vagina, questo è appunto il clitoride che vede l'unione dei due corpi cavernosi, manca nel clitoride un'organizzazione come c'è del maschio di un glande, il glande si forma grazie alla presenza della fusione dei corpi spongiosi che formano il corpo spongioso che si dilata in clitoride all'estremità anteriore dei corpi cavernosi, qui non c'è, qui i corpi cavernosi sono limitati alla regione del vestibolo vaginale e non si portano anteriormente. Qui lo vediamo è stata eliminata la componente epiteliale, connettivale che lo circonda e vedete che i corpi spongiosi eccoli qui in azzurro terminano a questo livello, quello che vedremo ripiegato qui all'indietro è il clitoride che è la fusione dei due corpi cavernosi che provengono dalle branche ischiatiche; qui vedete lo sbocco dell'uretra e questa è l'apertura della vagina e qui vediamo tutto il trasverso profondo scoperto. Questa è una sintesi della vascolarizzazione dell'intero complesso dell'apparato genitale degli organi interni dell'apparato genitale femminile, queste sono le arterie vaginali, qui in basso nel piano del diaframma urogenitale fa la sua comparsa la rete vascolare legata all'arteria pudenda che nel maschio andava a formare l'arteria dorsale del pene e l'arterie profonde dei corpi cavernosi, stessa storia a questo livello semplicemente con sviluppo ovviamente minore, vediamo l'arteria pudenda che lascia i rami rettali per il plesso emorroidario inferiore che arriva al livello del diaframma urogenitale per alimentare con rami superficiali i corpi spongiosi e i corpi cavernosi. Lo stesso dicasi per l'innervazione anche quella dipende dal nervo pudendo e dall'ortosimpatico e dal parasimpatico, qui c'è uno schema: qui siamo per l'ortosimpatico è naturalmente il toracolumbare, per il parasimpatico è il sacrale, per l'innervazione motoria e sensitiva il pudendo. Questo è la mucosa vaginale pluristratificata di tipo desquamante, anzi si usa cellule della desquamazione sia di origine cervicouterina che vaginali per fare test di predizione di forme atipiche che possano far supporre l'insorgenza di tumori, questo è un Pap test. Ci resta da vedere la mammella come organo sessuale secondario, quindi la ghiandola mammaria è rappresentata, qui è rappresentata l'areale occupato dalla mammella nel suo insieme e quindi si trova inferiormente al grande pettorale, lateralmente si porta in una linea medioascellare quindi su una superficie laterale del torace e si spinge fino alla regione ascellare, sottoclavicolare vedete qui e poi

TAV. 260

TAV. 261
(in basso a sx)

MAMMELLA

TAV.

175 -

176 -

177

arriva ai margini laterali dello sterno, inferiormente arriva verso la settima costola²; è rappresentata da una notevole quantità di tessuto adiposo, dalla presenza di una notevole quantità di tessuto adiposo separato in lobi che contengono gli elementi ghiandolari. Le unità ghiandolari sono nell'ordine delle decine, i gruppi di ghiandole che riuniscono i troppi dotti escretori in un dotto principale che si chiama Dotto Galattoforo, e noi troveremo i dotti galattofori riuniti in fascio all'apice della mammella che è l'area del capezzolo della mammella, capezzolo che è un rilievo circondato da una regione epiteliale ricca in ghiandole a secrezione sebacea che l'aureola mammaria. Questa ghiandola mammaria, questa mammella va incontro a notevoli variazioni a seconda che sia una ghiandola mammaria di una nullipara, quindi donna che ancora non è andata incontro a gravidanze o allattamenti, e una in fase di allattamento e anche di una multipara, quindi sono notevoli variazioni legate alle attivazioni della componente secretiva della ghiandola mammaria rimpiazzo del tessuto adiposo da parte della componente secretiva che aumenta quindi cambia anche la consistenza, cambia anche poi alla fine dell'allattamento la forma della mammella stessa. La mammella è circondata da una fascia superficiale che è uno sdoppiamento in pratica, cioè quello che vediamo qui sono piccolo pettorale e grande pettorale davanti alla gabbia toracica, vedete la fascia del grande pettorale, che è sdoppiata contiene il grande pettorale, al davanti di questo c'è un sottile spazio prima di arrivare alla capsula in pratica che contiene gli elementi della ghiandola mammaria quindi abbiamo una fascia profonda della ghiandola mammaria e una fascia superficiale della mammella stessa, la fascia profonda non è comunque la fascia del grande pettorale ma è collegata a questo da una serie di sottili legamenti connettivale che la raccolgono e danno una certa mobilità quindi all'intera mammella sulla superficie del muscolo, quindi non è fissata rigidamente al muscolo, lo spazio retromammario che consente questa mobilità. La mammella si è formata come una qualsiasi ghiandola esocrina, la mammella sapete che è una ghiandola sebacea modificata, la si considera sebacea perché una ghiandola apocrina, cioè si staccano parti di citoplasma al momento della secrezione quindi si forma per formazione di gemme che si approfondano nel connettivo sottostante e poi si completerà con l'aggiunta del tessuto adiposo. Faccio vedere questo disegno perché è interessante come si formi lungo le linee, sapete come si forma, abbiamo le linee del latte si chiamano, linee del latte che originano dalle posizioni ascellari, quindi dalle formazioni degli abbozzi dell'arto superiore fino alla regione pubica; queste linee sono sede di presenza di mammelle topiche sovrannumerarie, a volte si trovano dei capezzoli non tanto ghiandole secernenti, questo è piuttosto raro, la formazione di abbozzi di capezzoli si possono trovare sulla superficie anteriore sia del maschio che della femmina e sono posizionate lungo queste linee. Molto più raro, avevo un'immagine che fa vedere come possano migrare, possano insorgere pseudo capezzoli in pratica nelle regioni più varie del corpo, essendo una sebacea modificata parte un segnale anomalo verso una ghiandola che doveva diventar sebacea, la fa diventare mammaria e quindi con un suo capezzolo e può succedere un po' in altri posti, però le posizioni più frequenti sono lungo le linee del latte. La mammella è irrigata dalle arterie mammarie che sono rami perforanti dell'arteria toracica interna, derivata dalla succlavia, e qui vedete le arterie mammarie che attraversano gli spazi intercostali per portarsi al di sotto, nell'ambito della mammella stessa quindi questa mammaria interna dà sia rami intercostali che rami mammarii; rami che naturalmente si ipertrofizzano e dilatano in corso di allattamento. Importantissima la rete

AN. 177

linfatica della ghiandola mammaria, importantissima come presidio clinico in corso d'indagini a seguito d'insorgenza di tumori, per poter analizzare in dettaglio il grado di diffusione che il tumore ha avuto; i tumori mammari sono estremamente frequenti e sempre più frequenti nel sesso femminile, comunque sempre più precocemente identificati quindi con oramai gradi di sopravvivenza elevatissimi, però per direzionare nel modo più corretto l'intervento e la terapia si va sempre a fare un esame dei linfonodi sentinella quindi dei linfonodi che indicano la diffusione metastatica del tumore. Questi sono i linfonodi che drenano la regione mammaria sono soprattutto quelli ascellari che ricevono anche dotti linfatici dall'arto superiore e sono quelli retrosternale che si trovano a questo livello, quindi abbiamo dei linfatici che attraversano gli spazi intercostali assieme alle arterie e alle vene e raggiungono alcuni pochi linfonodi che si trovano dietro allo sterno, quindi si prelevano dei linfonodi per vedere il grado di diffusione. Grazie alla precocità si assiste oramai molto raramente alle mastectomie totali in caso d'insorgenza tumorale, ma si fanno le cosiddette quadrantectomie, cioè si asportano una regione il più limitata possibile intorno all'area del tumore, questo anche perché abbiamo visto prima che la mammella stessa è separata in lobi e ciascun lobo è segmentato da connettivo per cui se s'identifica correttamente la posizione del tumore primario si può andare a lavorare in termini molto più limitati. Queste sono le variazioni che subisce la mammella nelle varie fasi della sua vita: questo è un soggetto giovane in cui la mammella ha un aspetto oltretutto estremamente conico quasi, quindi è spinto in avanti, questa è una mammella in cui non c'è stato ancor allattamento però è iniziato un processo d'ipertrofia, d'iperplasia ghiandolare, qui siamo in pieno allattamento quindi vedete quanta parte lipidica che qui è rappresentata da vuoti chiari, qui si è ridotta e questa è una mammella a fine di allattamento pronta a iniziare un altro ciclo, questa è una mammella senescente in cui c'è riduzione, c'è atrofia della componente ghiandolare e perdita della componente lipidica, pertanto durante il suo ciclo vitale subisce una serie di modificazioni. Questa è l'organizzazione del capezzolo mammario, questa è l'areola che vedete ai lati e questi sono i dotti galattofori, i dotti galattofori presentano delle piccole dilatazioni in (ampolle) quanto raccolgono il latte proveniente dai dotti ghiandolari e in modo che quando viene spremuto il capezzolo al momento dell'allattamento sono pronte a liberare grosse quote di latte chiaramente, quindi hanno un'organizzazione a questo fine. La cute di rivestimento del capezzolo, dell'areola presenta sottili pieghe e presenta un epitelio scarsissimamente cheratinizzato, molto meno stratificato della cute circostante, presenta anche una grande abbondanza di ghiandole sebacee che mantengono sempre umettata continuamente la superficie, molto importante perché durante l'allattamento non ci siano lesioni non ci sia formazione di lesioni che portano a quelle che si chiamano le lagadi per traumatismo da parte della bocca del neonato. Altra cosa particolare è la presenza di un'enorme quantità di muscolatura liscia, tutt'intorno a formare delle arcate regolari intorno al capezzolo è presente della muscolatura liscia che è quella che determina l'erezione del capezzolo in fase di stimolo o dilatazione, quindi l'erezione del capezzolo è legata alla contrazione della muscolatura liscia che determina un allungamento del capezzolo stesso e un irrigidimento del capezzolo stesso. Questa che vedete qui è la rete muscolare che circonda l'areola e il capezzolo, questo è un dotto galattoforo che raccoglie più dotti escretori di più gruppi di ghiandole quindi di più lobi, e questa è l'aspetto che ha la parte secernente della ghiandola mammaria, presenta una sorta di lacuna rivestita di connettivo con una relativamente abbondante tessuto interstiziale, questa è la massa di

lobuli ghiandolari che si riuniscono con i propri dotti a livello di capezzolo stesso; mentre questa è la situazione di una ghiandola in attiva valutazione, quindi vedete che trasformazioni morfo-funzionali subisce. Caratteristica della componente secernente della ghiandola mammaria è la presenza di, intorno agli acini secernenti, la presenza tutt'intorno di cellule mioepiteliali di cellule muscolari che vediamo sezionate qui trasversalmente e vediamo rappresentate qui tridimensionalmente qui, questa è una cellula secernente e questo è il canestro in pratica intorno di cellule muscolari lisce che chiamiamo mioepiteliali capaci di contrazione per cui spingono il secreto verso i dotti. Qui le rivediamo queste cellule, questo è un gruppo di acini queste sono le cellule secernenti da cui si distaccano le grosse goccioline che contengono sia citoplasma che prodotto specifico delle cellule, questi sono capillari sanguigni questi più grossi e queste cellula stellata che vedete qui è la cellula mioepiteliale che contraendosi determina la fuoriuscita.

Ipofisi è una ghiandola molto importante che produce una grande quantità di ormoni che è localizzata, quasi interamente racchiusa nella sella turcica e a livello dell'ipofisi sono racchiuse una grande quantità di cellule diverse che hanno anche un'origine embrionale diversa e la stessa ghiandola è collegata tramite questo peduncolo, il peduncolo ipofisario all'ipotalamo superiormente. Possiamo distinguere nell'ipofisi diverse parti che sono: la pars tuberalis che è la regione che connette la parte dell'ipotalamo con l'ipofisi; una ipofisi anteriore o ^{pars distalis} adenoipofisi; una ipofisi posteriore o neuroipofisi. La parte anteriore o adenoipofisi è anche chiamata pars distalis. Tra l'adenoipofisi e la neuroipofisi c'è una porzione che si chiama pars intermedia che avrà un'origine embrionale identica a quella dell'adenoipofisi e che tende ad essere connessa però più alla neuroipofisi che non all'adenoipofisi. Dal punto di vista embrionale vediamo come hanno origine. L'adenoipofisi origina dall'epitelio del tetto della primitiva cavità orale. A un certo punto questa si stacca e prende contatto con la neuroipofisi... superiormente in corrispondenza di quella parte che diventerà pars tuberalis. Se andiamo a fare una sezione istologica in questa regione noi troveremo una porzione centrale che è la neuroipofisi e l'adenoipofisi che la circonda. L'ipofisi produce una grande quantità di ormoni che sono diversi a seconda dell'adenoipofisi o neuroipofisi, come sono anche diverse le modalità di secrezione. Nel caso della neuroipofisi abbiamo quella che si chiama neurosecrezione ossia una secrezione che dipende dall'arrivo dell'impulso nervoso e in particolare ci sono questi centri localizzati nell'ipotalamo a livello dei quali avviene la produzione di questi ormoni che sono l'ADH e l'ossitocina i quali poi vengono trasportati legati a glicoproteine lungo gli assoni delle cellule nervose e arrivano fino alle espansioni terminali che si trovano a livello della neuroipofisi. Qui queste sostanze, l'ADH e l'ossitocina si accumulano e nel momento in cui arriva il potenziale d'azione generato dall'impulso nervoso, vengono rilasciate nella porzione interstiziale e giungono a livello della porzione capillare dove vengono rilasciate ed entrano all'interno della circolazione sistemica. A che cosa servono questi due ormoni: l'ADH è un ormone molto importante che agisce soprattutto sul rene e che è detta anche vasopressina o ormone antidiuretico ed avrà la funzione di permettere il riassorbimento dell'acqua a livello del tubulo distale del rene; l'ossitocina è un ormone che ha influenza sia sulla prostata, in particolare sulla muscolatura liscia della prostata, sia sull'apparato riproduttivo femminile, sulla ghiandola mammaria in quanto provoca la contrazione della muscolatura liscia della ghiandola mammaria durante l'allattamento e anche sull'utero, in quanto l'ossitocina determina le contrazioni che aiutano la fuoriuscita del feto durante il parto. Per quanto riguarda l'adenoipofisi, questa produce invece una quantità di ormoni molto più ampia: ci sono: l'acth, il gh, il tsh, la prolattina e poi gli ormoni sessuali che sono fsh e lh. L'ACTH in particolar modo agisce sulla corticale del surrene stimolando la produzione di ormoni. Il TSH stimola la tiroide a produrre gli ormoni tiroidei T3 e T4. Poi c'è l'ormone della crescita che è un ormone che ha una funzione metabolica molto importante soprattutto sulla muscolatura. La prolattina è invece l'ormone che stimola la produzione del latte da parte della ghiandola mammaria. Il TSH e l' LH agiscono sul testicolo e sull'ovaio perché inducono questi due organi, che sono anche due organi endocrini, a produrre gli effettivi ormoni prodotti da questi due organi. Per quanto riguarda la regolazione, come è stato già detto, la secrezione della neuroipofisi è una neurosecrezione. La secrezione della adenoipofisi è regolata dall'ipotalamo attraverso fattori di rilascio: l'ipotalamo produce questi fattori di rilascio e a livello del peduncolo ipofisario li rilascia nella porzione interstiziale. Qui questi fattori entrano all'interno del sistema ipotalamo ipofisario, per cui vengono a contatto con le cellule secretorie dell'adenoipofisi dove vengono a contatto con le cellule secretorie e determinano il rilascio dell'ormone dalle specifiche cellule bersaglio. Soltanto quando è presente il fattore di rilascio viene rilasciato l'ormone. L'ormone a sua volta entra nel circolo sanguigno sistemico e agisce a distanza su organi endocrini o su altri organi. In una posizione al livello del peduncolo ipofisario si può vedere la neuroipofisi, più chiara al centro, e la adenoipofisi, che la circonda e che appare più scura. Ad un maggiore ingrandimento la adenoipofisi

Neuroipofisi:
ADH
ossitocina

Adenoipofisi:
Acth
gh
tsh
prolattina
fsh
lh

è costituita da cordoni cellulari più o meno organizzati e che sono costituiti da diversi tipi cellulari. Questi possono essere distinte con specifiche colorazioni istologiche, ma che in parte si possono distinguere anche sui cui comuni preparati ematossilina-eosina. Si possono distinguere due tipi di cellule: cromofobe, che si colorano poco con i normali coloranti; cromofile, a loro volta distinte in acidofile e basofile. Queste hanno funzioni diverse. Le cellule cromofobe sembrano una sorta di cellule quiescenti, dei precursori delle cellule cromofile. Le cellule acidofile e basofile sono riconoscibili in questi preparati in base alla loro disposizione. Le cellule acidofile si dispongono in cordoni. Le cellule basofile sono meno abbondanti (acidofile 70%) e si riconoscono perché hanno un nucleo delle stesse dimensioni ma un citoplasma più abbondante. Sono state messe a punto delle specifiche colorazioni che hanno permesso di identificare gli ormoni prodotti dai diversi istotipi. Circa il 50% delle cellule acidofile produce l'ormone della crescita (GH) e il 20% produce la prolattina. Per le cellule basofile circa il 5% produce il TSH, il restante produce FSH LH e si pensa che alcune di esse producano anche ACTH. Nei preparati ad alto ingrandimento possono essere riconosciuti anche i capillari che possono contenere dei residui di globuli rossi. Nei preparati a piccolo ingrandimento si possono riconoscere le tre componenti: adenoipofisi, pars intermedia, neuroipofisi. La pars intermedia presenta caratteristiche simili al adenoipofisi infatti tutte due hanno origine epiteliale. Però nei preparati spesso la pars intermedia tende ad essere più vicina alla neuroipofisi che alla adenoipofisi. In mezzo si può avere una cavità che è il residuo della tasca della cavità orale (tasca di Rackte). Ad alto ingrandimento la neuroipofisi appare più o meno come il adenoipofisi. Possono essere riconosciuti dei nuclei cellulari immersi in fasci di fibre che sono i prolungamenti amielinici dei neuroni che non si trovano all'interno dell'ipotalamo. Questi neuroni si trovano nei nuclei sopraottico e paraventricolare dell'ipotalamo. Il nucleo sovraottico produce l'ADH, il nucleo paraventricolare l'ossitocina. Nella neuroipofisi i nuclei appartengono a cellule di sostegno, chiamate pituiciti, e che sono simili alle cellule di sostegno che si trovano nel sistema nervoso centrale. (tutte le immagini sono on-line)

TIROIDE

La tiroide è una ghiandola che si trova anteriormente alla trachea e che produce gli ormoni tiroidei, quindi gli ormoni T3 e T4. Questi ormoni vengono prodotti in quantità diverse: l'ormone T4 viene prodotto in una concentrazione maggiore rispetto all'ormone T3. Tuttavia l'ormone T4 è convertito periferica mente nel sangue e nell'organo bersaglio in T3 in quanto questo è quello maggiormente attivo a livello cellulare ed è l'ormone tiroideo per eccellenza. La produzione di questi ormoni tiroidei è controllata a livello dell'ipotalamo tramite la secrezione del fattore di rilascio del TSH, chiamato TRH. Il TRH stimola la produzione di TSH il quale a sua volta stimola la produzione di ormoni tiroidei. In una sezione istologica la tiroide appare come un tessuto formato da una serie di follicoli, cioè delle strutture circolari, che contengono al loro interno una materia amorfa che corrisponde al precursore degli ormoni tiroidei. Possiamo distinguere i diversi tipi cellulari: le cellule che circondano i follicoli sono chiamate tireociti o cellule follicolari. Queste formano una proteina che è la tireoglobulina che viene accumulata all'interno del lume dei follicoli e che è il precursore degli ormoni tiroidei. I tireociti sono in grado di prelevare dal sangue lo ione ioduro e concentrarlo nel lume dei follicoli. Tramite un enzima chiamato perossidasi tiroidea lo ione viene coniugato ha i residui di tirosina presenti all'interno della proteina precursore (tireoglobulina). Residui di tirosina si uniscono poi tra di loro. Quando giunge lo stimolo delle TSH i tireociti sono in grado di ricaptare la tireoglobulina iodurata per pinocitosi. La proteina viene degradata in simboli a aminoacidi ed i residui di tirosina condensati e iodurati (che sono di fatto gli ormoni tiroidei con tre atomi di iodio (T3) o quattro atomi di iodio aperta (T4)) sono in grado di diffondere nel citoplasma e poi all'esterno della cellula fino a raggiungere il circolo sanguigno. Gli ormoni tiroidei si legano alle proteine del plasma e vengono trasportati nel circolo sistemico. Raggiungono gli organi bersaglio e hanno l'attività di aumentare il metabolismo dei tessuti. Nei preparati gli riconoscono anche le cellule C o cellule parafollicolari che si trovano tra i vari follicoli o tra i vari tireociti ma

non raggiungono mai la tireoglobulina. Le cellule C producono la calcitonina che ha la funzione di regolare il metabolismo del calcio e in particolare di promuovere il decremento della calcemia. Infatti stimola gli osteoblasti e inibisce gli osteoclasti e stimola al livello renale l'escrezione del calcio. L'attività della calcitonina è contrastata dall'attività del paratormone prodotto dalle paratiroidi. Le azioni del paratormone sono opposte a quelle della calcitonina. Esso stimola gli osteoclasti e inibisce gli osteoblasti. Inoltre il paratormone stimola la produzione di calcitriolo da parte del rene che a sua volta facilita l'assorbimento di calcio al livello intestinale. Il paratormone determina un aumento della calcemia. Questi due ormoni regolano l'omeostasi del calcio. Però c'è una differenza: il paratormone è essenziale per la vita. Questo non vale per la calcitonina in quanto sembrerebbe essere coinvolta solo nelle regolazioni molto fini della calcemia. Le paratiroidi sono normalmente quattro ghiandole di piccole dimensioni che si trovano posteriormente alla tiroide e sono incluse all'interno della capsula della tiroide. L'asportazione della tiroide spesso comporta quindi l'asportazione delle paratiroidi. Nelle paratiroidi sono presenti dei setti fibrosi che dividono le cellule in cordoni. Nei preparati della tiroide di solito è presente una porzione di paratiroidi. Nelle paratiroidi sono presenti due tipi di cellule: le cellule principali che producono paratormone e le cellule ossintiche (appaiono più grandi e con un citoplasma più abbondante ma sono più rare). Nella maggior parte dei casi si trovano solamente le cellule principali.

IL RENE

I reni sono due organi pari che si trovano nella cavità addominale. Sono retroperitoneali e hanno una forma a fagiolo. Sul rene è posizionato il surrene. Il rene ha anche una funzione endocrina. Esso produce renina, calcitriolo e eritropoietina (ormone che stimola la produzione di globuli rossi e che influenza la volemia). La renina è importante nella regolazione della pressione sanguigna, essa è un enzima che è liberato in circolo e taglia un preormone circolante chiamato angiotensinogeno, prodotto dal fegato, convertendolo in Angiotensina I. La Angiotensina I è poco attiva e deve essere ulteriormente tagliata da parte di un enzima che si trova aderente all'endotelio, in particolare dei capillari polmonari, che è ACE (angiotensin converting enzyme). L'ACE la trasforma in angiotensina II che stimola la costrizione della muscolatura liscia delle arteriole periferiche, la secrezione di aldosterone (che è prodotto al livello della corticale del surrene e che a sua volta agisce sul tubulo contorto distale e determina il riassorbimento di sodio e quindi di acqua e l'escrezione del potassio), la secrezione di ormone antidiuretico (che è prodotto dalla neuroipofisi e determina nel dotto collettore il riassorbimento di acqua). Queste tre azioni cooperano all'aumento della pressione sanguigna.

Nei preparati istologici si possono riconoscere i glomeruli che sono delle strutture circolari. Nella porzione corticale si trovano i glomeruli, i tubuli contorti prossimali, i tubuli contorti distali. Nella porzione midollare si trovano l'ansa di Henle, i tubuli collettori, i dotti collettori. Queste strutture hanno una diversa composizione cellulare e possono essere differenziate. I tubuli contorti prossimali contengono delle cellule cuboidali che presentano sul versante luminale un orletto a spazzola. Presentano un lume più piccolo e appaiono come più piene. Sono le più rappresentate nella regione corticale infatti dei tubuli contorti prossimali sono più lunghi dei tubuli contorti distali. I tubuli contorti distali sono sempre formati da cellule cuboidali ma queste appaiono più piccole e sembrano avere più nuclei perché essendo più piccole nella stessa sezione tendono a sovrapporsi. Hanno inoltre un minor numero di mitocondri e appaiono più chiare rispetto a quelle dei tubuli contorti prossimali. Una sezione dei tubuli contorti prossimali si può sempre trovare in corrispondenza del polo vascolare del glomerulo perché rientra nella formazione dell'apparato iuxtaglomerulare. Nella midollare del rene possiamo trovare la ansa di Henle, i tubuli collettori, i dotti collettori. Possiamo riconoscere la ansa di Henle in quanto questa è più piccola ed ha un epitelio sottile, appiattito con un diametro luminale molto piccolo. I tubuli collettori e i dotti collettori presentano un epitelio cuboidale e hanno una differenza. I dotti collettori sono più grandi dei tubuli collettori. Nelle sezioni potremo trovare dei lumi più piccoli che corrispondono alla ansa

di henle, lumi di intermedie dimensioni che corrispondono ai tubuli collettori e infine dei lumi più grandi che corrispondono ai dotti collettori. Al livello del Polo vascolare dei glomeruli si forma l'apparato iuxtaglomerulare. Questo è formato da una sezione dei tubuli contorti distali che prende contatto con la arteriola afferente. Le cellule di tubuli contorti distali in questa posizione sono più grandi e protrudono all'interno del lume. Funzionano come dei chemiocettori e sono in grado di avvertire variazioni della concentrazione di sodio. Abbiamo poi le cellule iuxtaglomerulari che sono delle cellule specializzate dell'arteriola afferente. Nella regione centrale abbiamo le cellule del mesangio. Le cellule iuxtaglomerulari sono in grado secernere renina. Nelle sezioni il polo vascolare dei glomeruli può essere riconosciuto per un maggiore addensamento cellulare rispetto al polo urinario.

SURRENE

Il surrene si trova al di sopra del Polo superiore nel rene. E' una ghiandola molto piccola ma è irrorata da rami delle arterie ^{sup. sup.} freniche, da arterie ^{centr.} surrenali proprie, da rami delle ^{sup. inf.} arterie renali. In sezione può essere distinto nel parenchima una regione più esterna chiamata corticale e una regione centrale chiamata midollare. La corticale è più scura della midollare. Al centro della midollare è possibile trovare una vena che è chiamata vena centrale midollare. La vascolarizzazione del surrene è particolare infatti il sangue arterioso forma al di sotto della capsula esterna un plesso dal quale partono dei capillari allargati chiamati sinusoidi che irrorano la corticale e poi si portano alla midollare. Il sangue viene raccolto da venule che può poi si riversano nella vena centrale midollare. La regione midollare riceve anche dei rami diretti dalle arterie e quindi da sangue ricco di ossigeno. Microscopicamente nella regione corticale si possono distinguere ulteriormente diverse regioni: la più esterna è la regione glomerulare che produce aldosterone, poi abbiamo la regione fascicolata con cordoni di cellule disposti perpendicolarmente alla capsula esterna che producono glucocorticoidi e poi c'è una regione reticolare che ne ha diretto contatto con la regione midollare e che produce androgeni. Nella regione glomerulare le cellule sono disposte in strutture circolari che ricordano i glomeruli renali. Nella regione reticolare le cellule sono disposti in modo irregolare. Infine la regione midollare è distinguibile perché si presenta più chiara.

FINE

	glomerulare	→ aldosterone
fascicolata	→ glucocorticoidi: cortisone, cortisolo	
reticolare	→ androgeni (piccola parte di testosterone)	

149

APPARATO GENITALE MASCHILE:

Fig. 182 atlante

EPIDIDIMO: dai tubi seminiferi gli spermatozoi confluiscono nei tuboli retti e questi (che si trovano all'interno del testicolo) drenano nella rete testis, da qui poi si dipartono altri tubuli che sono i tubuli deferenti che escono dall'ilo del testicolo e vanno a confluire all'interno dell'epididimo. L'epididimo è una struttura a forma di virgola che si dispone posteriormente al testicolo, che decorre dalla superficie superiore alla superficie inferiore del testicolo ed è suddiviso in tre porzioni che sono la testa, il corpo e la coda. Nella testa dell'epididimo ci sono appunto questi ^{tubuli} ~~dotto~~ efferenti che spiralizzano e vanno a costituire la gran parte della testa dell'epididimo, questi confluiscono tutti in un unico dotto, il dotto epididimale che prosegue verso il basso e va a costituire le altre due porzioni dell'epididimo. In questa immagine (sezione condotta a livello del corpo dell'epididimo) osserviamo questo dotto epididimale estremamente convoluto e si possono quindi vedere numerosi lumi che però appartengono ad un unico dotto spiralizzato, il dotto epididimale. Questo è immerso in un contesto connettivale (il rosa che voi vedete interposto tra i lumi) ricco di fibre muscolari lisce. A maggiore ingrandimento possiamo vedere che questo epitelio che riveste i lumi è un epitelio ^{più} ~~pseudo~~ stratificato cilindrico che presenta una serie di pennacchi chiamati stereociglia (impropriamente perché alla fine si tratta di microvilli molto alti), i nuclei sono disposti verso la base dell'epitelio e si trovano a vari livelli. Tra i vari lumi è possibile vedere stralci di fibre connettivali (colorate di rosa intenso, si tratta quindi di muscolatura liscia). Proseguendo nella via spermatica arriviamo alla coda dell'epididimo dalla quale si origina il dotto deferente che si porta verso l'alto percorrendo la regione posteriore dell'epididimo fino al punto in cui al livello dell'ilo dell'epididimo si incontra con altre strutture che sono l'arteria testicolare, l'arteria spermatica interna, le vene testicolari, il muscolo cremasterico (che proviene dal muscolo obliquo interno) e la fascia cremasterica (che proviene dal muscolo obliquo esterno); il dotto continua poi verso l'alto per andare a percorrere il canale inguinale per poi arrivare all'interno della cavità pelvica. In questo percorso il dotto deferente cambia nome e diventa il cordone spermatico.

TAV. 183
atlante

CORDONE SPERMATICO: vediamo una piccola parte che vi mostra i vasi che accompagnano il dotto deferente, i vasi arteriosi sono quelli che hanno il lume più delimitato, più regolare con un endotelio che si introflette all'interno del lume, una parete muscolare piuttosto spessa ricca di fibre elastiche; mentre le strutture venose hanno lumi più irregolari, sembrano più collassati ma comunque con una parete muscolare consistente trattandosi di vasi di grandi dimensioni. Queste strutture vascolari sono immerse in un contesto connettivale ricco di fibre adipose. Accanto a queste strutture vascolari viaggia il dotto deferente.

DOTTO DEFERENTE: possiamo notare una parete muscolare estremamente inspessita che è costituita da uno strato muscolare interno longitudinale, uno strato circolare intermedio e un ulteriore strato longitudinale esterno. Queste fibre muscolari sono innervate dal sistema nervoso simpatico che agisce per promuovere l'uscita del liquido spermatico. Questo è un dettaglio del dotto deferente dove osserviamo l'epitelio che caratterizza il lume che è formato da cellule alte, presentano anche queste dei microvilli e hanno quindi delle caratteristiche simili alle cellule epiteliali descritte precedentemente. All'interno del dotto è presente del secreto. Questo è un dettaglio dei tre strati muscolari, lo strato longitudinale interno è il più sottile.

PAG. 185 e 187 atlante

PROSTATA: la prostata è una ghiandola esocrina di forma triangolare, con una base rivolta verso l'alto e un apice rivolto verso il basso. La base circonda il trigono vescicale. La faccia anteriore guarda verso la cavità vescicale e quella posteriore guarda verso l'ampolla rettale. Questa ghiandola presenta un lobo anteriore, un lobo mediale superiore e dei lobi laterali. È costituita da una cinquantina di elementi ghiandolari costituiti da ghiandole tubulo alveolari. Tutti questi lobi si riversano in doti che poi riversano il proprio contenuto all'interno dell'uretra prostatica. Gli elementi ghiandolari sono tutti immersi in un tessuto connettivo ricco di fibre elastiche e di muscolatura liscia anch'essa sensibile al sistema nervoso simpatico. L'epitelio che riveste i lumi ghiandolari è un epitelio cubico monostratificato. Qualche volta si possono incontrare delle formazioni rosa scuro di secreto prostatico, il quale con l'avanzare dell'età può calcificare e quindi essere presente in maggiore quantità in strutture lamellari concentriche.

APPARATO GENITALE FEMMINILE

PAG. 130 atlante

TUBE DI FALLOPPIO: sono dei condotti suddivisi in quattro porzioni: partendo dall'ovaio: una porzione infundibolare, una porzione ampollare, una porzione istmica e una porzione intramurale. La parte infundibolare è caratteristica perché sembra una corolla di un fiore non perfettamente aperta, costituita da petali che sono le fimbrie, protuberanze di tessuto che si avvicinano alle ovaie; una di queste è più lunga e ancorata all'ovaio ed è la fimbria ovarica. Le fimbrie si addossano all'ovaio per accogliere l'ovulo dopo l'ovulazione. A livello di porzione fimbriale o ampollare si può notare un lume completamente riempito di espansioni della mucosa che si estroflettono all'interno del lume a formare una sorta di labirinto. All'interno permangono gli ovociti e questa è la sede della fecondazione. Se facciamo una sezione a livello di confine tra la porzione ampollare e quella istmica si può notare una minore complessità dell'epitelio di rivestimento rispetto alla sezione esaminata prima. A livello della porzione istmica vediamo che il lume è ristretto e che le estroflessioni si sono ridotte notevolmente di numero, mentre è aumentato il tessuto muscolare liscio che circonda il lume del dotto. Naturalmente le tube di falloppio sono rivestite esteriormente dalla tonaca sierosa che da una parte da origine al mesovario e dall'altra al legamento largo dell'utero. I fasci di fibre muscolari non hanno un orientamento ben preciso ma sono misti. L'epitelio è cubico monostratificato e presenta due tipi di cellule: cellule ciliate (nuclei più rotondeggianti) e cellule secernenti (nuclei diretti perpendicolarmente rispetto alla superficie del lume). Le cellule ciliate hanno la funzione di trasportare il contenuto del lume verso la cavità uterina mentre le cellule secernenti produrranno tutte quelle sostanze utili per la sopravvivenza dell'ovocita.

Settimo con
sezione a
livello fm

Settima ampollare /

PAG. 191-
192
atlante

UTERO: ha una conformazione a pera con la base rivolta verso l'alto e anteriormente e l'apice rivolto verso il basso. La faccia anteriore dell'utero guarda verso la vescica mentre la faccia posteriore guarda verso il retto. L'utero è costituito da varie porzioni partendo dalla base verso l'apice, incontriamo il fondo dell'utero, poi c'è il corpo dell'utero, l'istmo e infine il collo (che è suddividibile in due porzioni la prima al di sopra del canale vaginale e la seconda interna alla vagina chiamato muso di tinca). Istologicamente parlando troviamo dall'esterno all'interno troviamo una tonaca sierosa (che ne avvolge una gran parte escludendo la regione posteriore), una massa muscolare chiamata miometrio ed infine l'endometrio che è costituito da lamina propria e ghiandole. L'endometrio è sensibile alle variazioni ormonali che avvengono durante il ciclo ovarico. L'endometrio, partendo dallo strato muscolare, presenta: lo strato basale, e al di sopra lo strato funzionale.

dell'endometrio il quale subisce tutte le modificazioni durante il ciclo ovarico. L'utero attraversa una fase proliferativa e una fase secretiva: dopo la mestruazione quando lo strato funzionale dell'endometrio viene completamente perso, l'endometrio va incontro alla fase proliferativa che risponde allo stimolo degli estrogeni. Lo strato funzionale è costituito da ghiandole immerse in uno stroma connettivale che proliferano dallo strato basale per aumentare lo spessore dell'endometrio. Vi sono tre immagini dell'endometrio già in fase secretiva, in cui l'endometrio sta già rispondendo agli stimoli provenienti dal progesterone prodotto dal corpo luteo. Le ghiandole dell'endometrio sono ghiandole tubolari semplici durante la fase proliferativa; quando ci si trova in fase secretiva queste ghiandole si vedono modificate, cominciano a spiralizzarsi e a diventare convolute, nella fase secretiva tardiva queste ghiandole sono estremamente dentellate e seghettate. si usa distinguere le due fasi secretive (precoca e tardiva) guardando proprio le caratteristiche delle ghiandole. Nello strato funzionale vengono distinte una zona spugnosa che si trova vicino allo strato basale ed una zona compatta che si trova vicino al lume (quest'ultima presenta una minore concentrazione di ghiandole). la lamina propria è povera di fibre connettivali ma molto ricca di cellule, assomiglia al tessuto mesenchimale immaturo perché questa viene continuamente persa e continuamente rigenerata e non fa in tempo a maturare. Questa è una sezione longitudinale che proviene da un utero increspato, quindi in fase rigenerativa, lo spessore non è grande e vediamo che le ghiandole sono dritte e non spiralizzate. Questa immagine è presa per mostrarvi lo strato basale che è sottile e non ha una demarcazione netta tra strato basale e strato funzionale. Al di sotto continua con la muscolatura liscia. L'epitelio di rivestimento è costituito anche in questo caso da cellule ciliate e da cellule secernenti. Questa è la lamina propria molto ricca in cellule, durante la fase secretiva le cellule diventano grandi ed ipertrofiche. Il miometrio presenta una muscolatura spessa con fasci orientati in varie direzioni quindi non riconosciamo fasci distinti. Se avrà luogo la gravidanza la muscolatura andrà incontro ad ipertrofia e iperplasia.

Utero in
fase
secretiva

PAG 196
atlante

VAGINA: è un canale fibromuscolare in cui troviamo un epitelio di rivestimento pluristratificato pavimentoso che poggia su una lamina propria ricca di fibre muscolari. Nella vagina non sono presenti elementi ghiandolari e il lume della vagina viene lubrificato dal secreto delle ghiandole della cervice. Le cellule dell'epitelio sono anch'esse sensibili alle variazioni ormonali durante il ciclo ovarico, nella fase proliferativa prevalgono le cellule acidofile, mentre in fase progestinica sono prevalenti le cellule basofile.

GHIAINDOLA MAMMARIA: sono delle ghiandole tubolo alveolari composte, in ogni mammella ci sono circa 20-25 elementi ghiandolari (lobi) ognuno di essi confluisce nel dotto galattoforo che va verso l'esterno slargandosi nel seno galattoforo il quale poi si apre a livello del capezzolo. I lobi ghiandolari sono caratterizzati dalla presenza di lobuli ghiandolari. Anche il tessuto mammario è molto sensibile alle variazioni ormonali. Quando va incontro al processo di allattamento vediamo proliferare gli alveoli ghiandolari che durante l'allattamento aumentano di dimensioni conferendo al tessuto un aspetto spugnoso. In primo piano vediamo vari lobuli ghiandolari separati gli uni dagli altri da tessuto connettivale ed ognuno presenta elementi ghiandolari caratterizzati da lumi. Ogni lobulo è drenato da un dotto che poi riverserà nel dotto galattoforo. Qui si può osservare (durante la fase di allattamento) che la parte connettivale è minore rispetto alla parte secernente. I lumi ghiandolari sono pieni di secreto, la ghiandola mammaria è una ghiandola apocrina quindi le cellule epiteliali perdono una parte del citoplasma apicale per produrre il loro secreto.

L'epitelio è monostratificato cilindrico semplice. Alcuni vetrini sono colorati con ematossilinaeosina, altri con la tricromica di masson che mette in evidenza i tessuti connettivali. Tra le cellule epiteliali sono presenti cellule mioepiteliali rotondeggianti con nuclei che sembrano picnotici,, queste sono gli elementi contrattili sensibili all'ossitocina durante l'allattamento. Questa è una ghiandola mammaria in forma inattiva, possiamo notare i lobuli ghiandolari ridotti in numero e che invece è aumentata la massa fibrosa e il tessuto adiposo.

FINE

Esercitazione vetrini

CAVITA' NASALI (PAG. 150 atlante istologia)

1° vetrino: riguarda il tratto superiore delle vie aeree, quindi le cavità nasali.

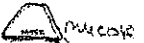
Esse sono costituite dal setto nasale rappresentato al centro e da 2 cavità, dx e sn, all'interno delle quali ~~si~~ protrudono i cornetti nasali, protrusioni ossee che separano le cavità nasali in una serie di camere in cui circola l'aria. Bisogna descrivere come appare il setto nasale, come appaiono queste strutture, il tipo di epitelio che incontriamo in queste regioni.

Superiormente ci sarà la volta delle cavità nasali, che sono strutture ossee.

Centralmente c'è della cartilagine, al centro colorato più rosso intenso, c'è la struttura ossea, tra l'epitelio che riveste internamente le cavità nasali e le strutture ossee e le cartilaginee, è presente del tessuto connettivo che è occupato da vasi sanguigni e ghiandole a secrezione mucosa e sierosa.

All'ingrandimento 5X non si apprezzano i particolari. Vediamo il tratto osseo e la parte cartilaginea.

La sezione è frontale, infatti ha preso la parte del setto cartilagineo e più profondamente la parte ossea. La parte ossea del setto nasale è formata dalla lamina perpendicolare dell'etmoide e del vomere. Si vedono i prolungamenti dei cornetti nasali. Ancora più in basso c'è la parte cartilaginea centrale del setto nasale, e, ad un ingrandimento maggiore, osserviamo l'epitelio, o meglio, la mucosa di rivestimento e poi il connettivo costituito da molti vasi sanguigni, terminazioni nervose e ghiandole. Si può apprezzare la struttura della mucosa: epitelio che ritroviamo in tutte le vie aeree superiori sino ai bronchi, chiamato epitelio respiratorio, che deve filtrare, umidificare e riscaldare l'aria, ed è un epitelio cilindrico pseudostratificato ciliato. Le ciglia permettono di trattenere eventuali particelle immesse con l'inspirazione. L'epitelio ha una colorazione abbastanza variegata con cellule più chiare e più scure, perché intercalate tra le cellule epiteliali dell'epitelio respiratorio sono presenti numerosissime cellule caliciformi che secerono muco e sono chiare per il loro contenuto di mucinogeno. I vasi sanguigni si riconoscono dall'endotelio: si vedono i dotti ghiandolari, in cui le cellule sono cubiche con i nuclei alle base (ghiandola sierosa). C'è una struttura ovale, colorata, con dei nuclei, quelli sono i nervi, terminazioni nervose, in cui i nuclei sono quelle delle cellule di sostegno. Le ciglia sporgono nel lume delle cavità nasali. Le strutture vascolari sono ripiene di Globuli rossi. Le ghiandole sono di 2 tipi: tubulo acinose con cellule piramidali di natura mucosa; ghiandole sierose con cellule cubiche. Sono presenti i recettori olfattivi, che costituiscono nel loro insieme la mucosa olfattiva. Questa nell'uomo, si localizza sulla volta delle cavità nasali quindi bisogna cercarla nel vetrino in alto. L'epitelio è costituito da cellule con uno spessore più elevato, hanno un prolungamento a forma di bastoncino che va verso la cavità ed un altro prolungamento che è la fibra nervosa che va verso l'interno. I nuclei di queste cellule sono in genere abbastanza ovali. All'apice ci sono filuzzi tipo ciglia che servono per la percezione olfattiva.



2° vetrino LARINGE (PAG. 161 atlante)

Laringe: è una sezione frontale di laringe vista per orizzontale a metà. Essa è costituita da vari tipi di tessuti, come cartilagine, legamenti, quindi tessuto connettivo, muscoli che collegano tra loro le varie strutture. Vediamo: cartilagine, tessuto connettivo, muscolo.

Il lume della cartilagine all'interno del quale si proiettano le corde vocali. Individuiamo la corda vocale vera sotto al quale si localizza il muscolo vocale, si vedono anche strutture intensamente colorate che sono aggregati linfoidi molto comuni nel tratto respiratorio. La cartilagine più estesa anteriormente è la tiroidea, poi la cricoidea ed infine le cartilagini aritenoidee verso le pieghe vestibolari.

L'epitelio laringeo è un epitelio respiratorio pseudostratificato ciliato con cellule caliciformi. In corrispondenza delle corde vocali osserveremo una modifica dell'epitelio che da cilindrico diventa pavimentoso pluristratificato (corde vocali vere), anche qui ci sono ghiandole e vasi e il tessuto connettivo, compreso tra la mucosa e la cartilagine.

3° vetrino TRACHEA (pag. 162 atlante)

Trachea può essere paragonata ad un tubo molto lungo sostenuto da anelli cartilaginei. Internamente c'è sempre mucosa respiratoria. C'è a disposizione un vetrino con trachea di scimmia, in cui lo strato di sottomucosa tra cartilagine e mucosa è estremamente ridotto e non si evidenziano molte ghiandole all'interno. Un altro preparato è la trachea di uomo con una sottomucosa molto ampia nella quale ci sono varie ghiandole. Eptelio-lamina propria-sottomucosa-cartilagine sono in sequenza.

4° vetrino PAN. 164 atlante

Polmone: sezione a livello dei: 1) bronchi terziari,

2) alveoli,

3) polmone collassato.

1) Bronchi terziari: quando entriamo nel polmone gli anelli di cartilagine diminuiscono diventando placche che si riducono sempre di più scendendo nell'albero respiratorio, scompaiono nei bronchi e sostituiti da muscolatura liscia che sostiene questi condotti. Ci sono modifiche anche internamente, l'epitelio, da epitelio con cellule caliciformi, ne diventa privo. Assottigliandosi, l'epitelio da cilindrico diventa cubico, prede le ciglia a livello alveolare poiché devono avvenire gli scambi gassosi. L'epitelio diventa quindi pavimentoso e sottile. A livello dei bronchi terziari, vediamo le placche cartilaginee; si osserva il parenchima polmonare con gli alveoli. L'epitelio è ancora un epitelio cubico ciliato e d'intorno ai bronchi si sviluppa muscolatura liscia.

2) Alveolare: si vedono i bronchioli terminali che hanno un epitelio più basso, cioè cubico non ciliato. Si vedono vasi sanguigni e gli alveoli e si trovano anche aggregati linfoidi.

I bronchioli respiratori terminano nei bronchioli terminali e generalmente danno luogo ad una struttura a forma di y, andandosi a ramificare in 2 bronchioli terminali sulle cui pareti si aprono i sacchi alveolari. L'epitelio alveolare è estremamente sottile per far avvenire gli scambi gassosi. Distinguiamo nell'alveolo 3 tipi di cellule: pneumoniti di 1° tipo, cellule piattiformi che rivestono l'alveolo con nucleo più colorato; pneumociti di 2° tipo sono globoiformi e protrudono nella cavità alveolare, secernono surfattante che impedisce il collasso polmonare durante la respirazione; macrofagi alveolari che distruggono gli elementi particolati che hanno superato la barriera di filtrazione ed hanno raggiunto la regione alveolare, e protrudono anch'essi nel lume alveolare.

Ci sono inoltre cellule molto appiattite che fanno parte dell'epitelio dei vasi.

3) polmone collassato: gli alveoli sono indistinguibili, c'è un bronco terziario, placche cartilaginee vasi e bronchioli. I vasi sono riconoscibili dalla muscolatura che hanno intorno.

5° vetrino

Esofago

Tutto l'apparato digerente a livello microscopico è distinguibile in 4 tonache. Pertanto dalla più interna abbiamo:

- tonaca mucosa, formata da epitelio e tonaca propria
- tonaca sottomucosa, formata da tessuto connettivo lasso che può o meno contenere ghiandole a seconda del tratto in cui ci troviamo dell'apparato digerente.
- Muscularis mucosae tra tonaca mucosa e sottomucosa; fascetti di muscolatura liscia molto sottile che non è responsabile della contrazione esofagea, ma serve a mantenere in agitazione la superficie mucosa. Molto spesso i dotti ghiandolari attraversano questa regione e grazie alla contrazione della mucosa queste vengono spremute determinando la fuori uscita del secreto.
- Tonaca muscolare è formata da due strati: il più interno ha fibre muscolari con orientamento circolare, e uno strato esterno con orientamento muscolare longitudinale. Questa strutturazione è molto importante per la peristalsi. In sezione trasversa queste fibre appariranno al contrari.

- Tonaca avventizia.

L'esofago presenta 4 tonache, l'epitelio è pluristratificato pavimentoso. Solo nella sottomucosa dell'esofago si localizzano delle ghiandole dette ghiandole esofagee a secrezione mucosa. Ci sono ghiandole tuboloacinosi a secrezione mucosa, ghiandole a secrezione sierosa. Vediamo il plesso mienterico o di Averbach, le cui terminazioni nervose si trovano al confine tra circolare interna e circolare esterna. Questa è presente non solo nell'esofago ma in tutto l'apparato digerente insieme ad un altro plesso di Meissner che troviamo nella sottomucosa.

sono