

## Lezione 31 (sbobinatori: Erica Belcastro e Bina Salvati)

La proiezione sulla parete anteriore della gabbia toracica, in particolare la porzione di parete toracica che corrisponde alla faccia sternocostale del cuore, si chiama **aia** o **area cardiaca**, oppure **regione** o **area precordiale** (nell'immagine a destra è l'area delimitata in bianco).

Questo è importante perché, quando viene fatta la percussione, il suono cambia proprio

nel momento in cui si entra in questo quadrilatero. Questo perché si sente un suono diverso quando c'è solo il polmone rispetto a quando invece il polmone riveste un po' il cuore.

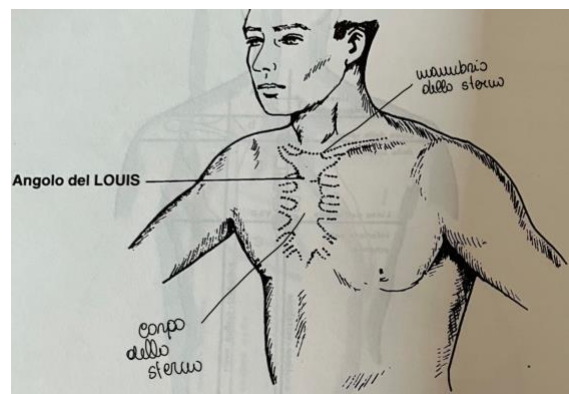
Ci sono dei punti che si devono tenere presenti per tracciare le **linee scheletrometriche** (linee che delimitano l'aia cardiaca):

- **Punto a:** situato sul margine superiore della terza cartilagine costale destra, a 1 cm di distanza dalla linea marginosternale destra.

(Le linee indicate in rosso si chiamano linee marginosternali. Queste continuano i confini dello sterno, indicano quando lo sterno finisce e quando lo sterno comincia.) Come si fa a sapere la posizione della terza cartilagine?

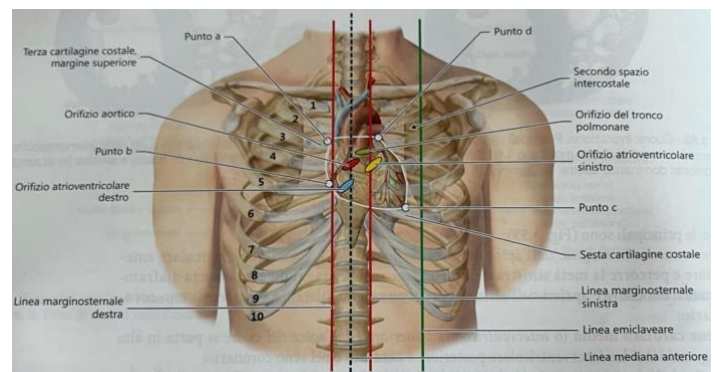
Solitamente (ma non sempre è così) tra il manubrio dello sterno e il corpo dello sterno c'è una piccola protuberanza, si forma un angolo che ha un nome.

Ai lati di questa protuberanza ci si trova, come punto di repere, nel secondo spazio intercostale. Ci si trova quindi al margine superiore della terza cartilagine sternocostale, a più o meno 1 cm dalla margino sternale (la rossa).



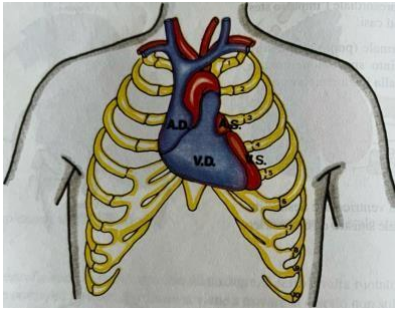
- **Punto b:** situato in corrispondenza della quinta articolazione sternocostale destra.
- **Punto c:** situato sul margine superiore della sesta cartilagine costale sinistra, a 8 cm di distanza dalla linea mediana anteriore. Questo punto corrisponde, nel vivente, all'**itto della punta**. Questo è un piccolo sollevamento della parete toracica anteriore dovuto alla sistole, cioè alla contrazione del cuore. In condizioni normali, se non c'è un'ipertrofia cardiaca (segno di patologia), ci si trova nel quinto spazio intercostale all'interno dell'emiclaveare (in verde, è quella che divide in due parti più o meno uguali la clavicola). La linea a trattini è la linea che divide in due parti uguali lo sterno, mediosternale.
- **Punto d:** situato nel secondo spazio intercostale sinistro, a 2 cm di distanza dalla linea marginosternale.

Il punto d rappresenta con il punto a la base del cuore, dove ci sono gli atri che sono coperti in questa visione anteriore dai grossi vasi. Degli atri si riescono a vedere l'orecchietta di destra e l'orecchietta di sinistra che abbracciano l'aorta e l'arteria polmonare.



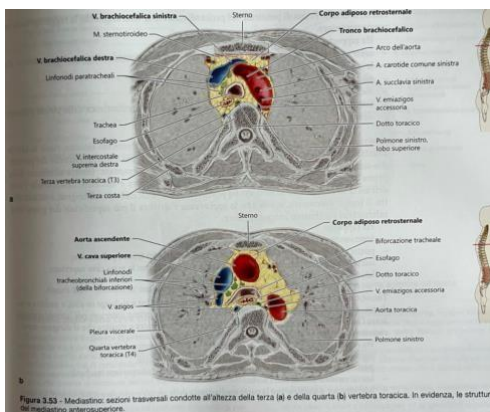
Riunendo questi quattro punti, si ottengono le linee che corrispondono ai margini destro e sinistro e alla base del cuore.

È importante distinguere la proiezione anatomica delle valvole. Queste che si vedono in figura: la tricuspidale (in celeste), l'aorta (in rosso), la polmonare (in verde) e la bicuspidale (in giallo) sono le valvole nella loro posizione anatomica. Non è qui però che si mette la campana del fonendoscopio. Qui si mette la mitrale e così via, l'aortica, la polmonare... (in posizioni un po' diverse da queste perché per esempio il suono di un soffio si disperde in delle direzioni abbastanza caratteristiche).



Nella visione anteriore del cuore si ha soprattutto il ventricolo destro, ma si ha anche un segmento del ventricolo sinistro. La punta del cuore è nel sinistro.

È necessario distinguere ottusità relativa e ottusità assoluta. Il cuore è nel mediastino, nello spazio compreso tra i due polmoni.



È presente una regione di afflusso, dall'atrio destro si va nel ventricolo destro con tutte le trabecole carnee di primo ordine se sono dei binari, se sono degli archi di secondo ordine, e di terzo ordine se sono dei pilastri. Esempi sono i muscoli papillari sui quali si inseriscono le corde tendinee.

L'afflusso del sangue è nella parte trabecolata, poi c'è la parte liscia.

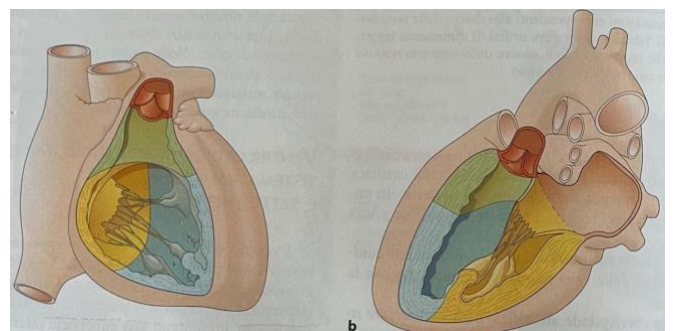
La parte trabecolata dalla parte liscia è delimitata dalla **cresta sopraventricolare** che divide la parte di efflusso che andrà all'arteria polmonare liscia.

A livello del ventricolo sinistro c'è una parte trabecolata di afflusso e una parte liscia che va verso l'arco dell'aorta.



VARIAZIONI DEL SUONO DI PERCUSSIONE NEL TORACE NORMALE  
 - SUONO CHIARO POLMONARE (in giallo ■)  
 - OTTUSITÀ ASSOLUTA CARDIACA ED EPATICA (in rosso ■)  
 - OTTUSITÀ RELATIVA CARDIACA ED EPATICA (in arancione ■)  
 - TIMPANISMO (in marrone ■)

Il polmone abbraccia il cuore ma rimane una specie di triangolo che non ha contatti con il polmone, allora quando si fa la percussione si distingue ottusità cardiaca assoluta e relativa. È assoluta quando il suono è solo quello del cuore, mentre è relativa quando il suono è quello del cuore mediato dal suono che vi trasmettono anche i polmoni.



A livello degli atri è presente la **cresta terminale** che divide la parte liscia (quella posteriore dove scaricano il sangue le vene cave, cava superiore e cava inferiore) dalla parte trabecolata (anteriamente nelle auricole ci sono delle trabecole cave che si chiamano **muscoli pettinati**, è proprio qua che avviene la divisione operata dalla cresta terminale).

Lo **scheletro del cuore** è formato dal connettivo sul quale si inseriscono tutte le valvole, sono presenti poi nel connettivo un trigono posteriore e un trigono anteriore.

Il **trigono anteriore** è un trigono membranoso dove si trova il nodo atrioventricolare, ci si trova a livello dell'inizio del setto interventricolare.

Il setto interventricolare è muscolare, al contrario dell'inizio che è fibroso perché fa parte dell'anello fibroso del triangolo anteriore connettivale.

Nella parte anteriore si vede il **nodo atrioventricolare** che è quello che rallenta la conduzione elettrica per fare contrarre atri e ventricoli consequenzialmente, grazie anche alla presenza di questo connettivo fibroso.

Ci sono due filtri di frequenze: questo appena citato e poi le cellule del Purkinje, le ultime diramazioni del fascio di His del sistema di conduzione del cuore che comincia dal nodo senoatriale vicino alla cava superiore, continua nel nodo atrioventricolare (di cui stiamo parlando ora), e poi inizia il fascio di His che si divide in due branche, la branca di destra si divide prima di quella di sinistra perché va a continuare la cresta sopraventricolare in una **trabecola settomarginale** o **fascio moderatore di Leonardo da Vinci**, è una trabecola carnea che permette la diffusione della frequenza di contrazione al ventricolo di destra.

Il cuore è un muscolo, si parla di scheletro fibroso del cuore perché ci si inseriscono i muscoli dei ventricoli. Sono presenti sia fasci autonomi della muscolatura cardiaca che non sono in comune tra i due ventricoli (ogni ventricolo ha il suo fascio muscolare) sia, per una migliore armonizzazione delle contrazioni, dei fasci che sono in comune tra i due ventricoli.

A destra si può vedere l'atrioventricolare.

Nell'atrio di destra è presente il triangolo di Koch.

È presente poi la fossa ovale che durante la circolazione fetale è aperta in modo che i due atri comunichino.

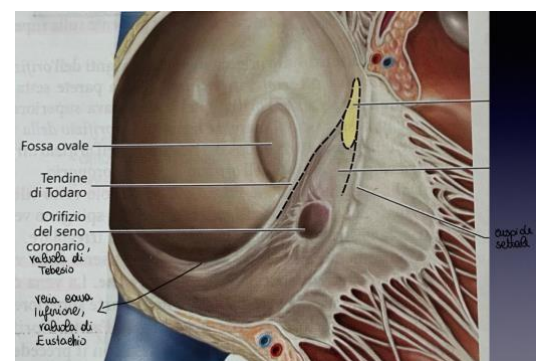
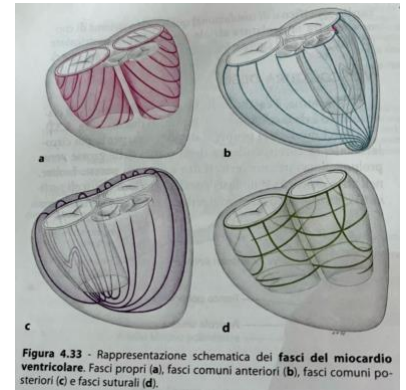
Si può notare anche la valvola di Eustachio e infine la valvola di Tebesio di cui è dotato il seno coronario.

Le **arterie coronarie** portano il sangue arterioso al cuore e originano da due delle tre valvole semilunari.

Ci dovrà essere un ritorno venoso, rappresentato dal **seno coronario**.

Se si sommano la valvola di Eustachio e la valvola di Tebesio e si disegna una retta a questa retta si dà il nome di **tendine di Todaro**.

È presente poi una cuspide delle tre cuspidi della tricuspide (perché ci si trova nell'atrio di destra), la **cuspide settale**, il cui margine è l'altro lato di questo triangolo.



Poi c'è la base rappresentata dal **seno coronario**.

Quello in giallo è il nodo atrioventricolare, l'altro pacemaker.

Comanda il nodo senoatriale perché ha una maggiore frequenza.

Il ritmo va rallentato perché prima bisogna contrarre gli atri e poi i ventricoli, non si possono contrarre insieme, per questo c'è un rallentamento del sistema di conduzione elettrico che deve andare a far contrarre tutte le nostre cellule muscolari.

Quello che ora verrà spiegato per il pericardio è valevole per la pleura, per il peritoneo e per il fatto che il rene ha il glomerulo con il tubulo prossimale, è sempre lo stesso comportamento. In questo caso si parla del **pericardio sieroso**. Noi abbiamo due pericardi, quello intimamente connesso al cuore e quello in posizione più periferica rispetto al cuore (pericardio fibroso), che si può definire come un sacco duro e resistente che riveste il cuore in modo non elastico. Che rapporto ha il cuore con il pericardio sieroso (che sarebbe una sierosa come la pleura, o il peritoneo)?

Si parla sempre di due foglietti, uno parietale e uno viscerale.

Questi due foglietti si ribaltano l'uno nell'altro nel seno trasverso e nel seno obliquo.

*(Gli organi sono rivestiti dal peritoneo, non possono occupare il peritoneo, l'unico organo intraperitoneale da un punto di vista embriologico è l'ovaio.*

*Quando si parla delle anse intestinali non si parla di organi intraperitoneali, ma rivestiti da peritoneo).*

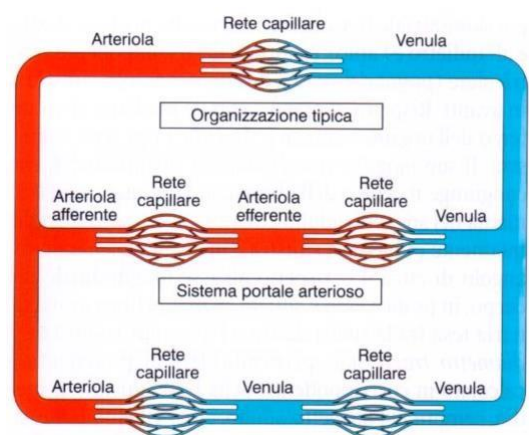
Il cuore cerca di entrare nel peritoneo, il foglietto che riveste il cuore è il pericardio sieroso viscerale, detto **epicardio** (che è quello vicino al miocardio).

Il parietale non tocca il cuore, ma sarà a contatto con il sacco fibroso. Tra il parietale e il viscerale c'è una distanza enorme, in questo spazio c'è il **liquido pericardico**. (Se ci si trova nel peritoneo si avrà il liquido peritoneale, se ci si trova nella pleura si avrà il liquido pleurico.)

Come si fanno a formare i **podociti**? Quando il glomerulo renale entra in contatto con il tubulo contorto prossimale, questo epitelio, che è un epitelio piatto, si trasforma nei podociti perché deve diventare una membrana di filtrazione, qui dentro ci sgocciola la preurina e a questo punto comincia il tubulo. Il tubulo contorto non è bucato da nessuna parte in quanto il glomerulo non lo buca, ma filtra attraverso un altro filtro che è il podocita.

Normalmente si ha un'organizzazione tipica, nel senso che il cuore pompa e viene aiutato dal ritorno elastico nell'arco dell'aorta che gli dà un'onda di spinta perché la sistole da sola non riuscirebbe a spingere.

Questa onda si può seguire in tutto l'albero arterioso e quando si va in fondo le dimensioni sono all'opposto: si comincia grandi nelle arterie che diventano poi più piccole e si inizia poi con le vene più piccole di diametro che vanno via via ad ingrandire, il diametro aumenta sempre fino ad arrivare al diametro maggiore che è rappresentato dalla vena cava inferiore e dalla vena cava superiore.





Il concetto basilare è che il sangue venoso deve tornare all'atrio di destra.

Quando ci sono patologie importanti come ipertensione cortale o cirrosi epatica, il sangue lungo il suo percorso trova un "muro" e, dal momento che deve sempre tornare in atrio di destra, prenderà strade alternative che vengono dette **circoli collaterali**.

Il problema è che la portata di un vaso grosso se viene messa in un vaso più piccolo lo può lacerare. Questa è una classica situazione clinica, vengono definite **varici esofagee** le vene che si possono lacerare e dar luogo a emorragie molto importanti e pericolose proprio perché il sangue da un vaso grande va in vasi piccolini che non sono abituati a portare quel volume sanguigno.

I percorsi non sono tutti uguali, non hanno strutture uguali.

In periferia ci sono gli scambi ossigeno-CO<sub>2</sub>, si cede l'ossigeno al tessuto e il tessuto cede la CO<sub>2</sub> alla vena per andare poi nell'atrio di destra in modo da scaricare la CO<sub>2</sub> con l'espirazione e prendere l'O<sub>2</sub> con l'inspirazione, questo è lo scambio O<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub> che avviene a livello degli alveoli.

L'arco dell'aorta è soprattutto un arco muscolare. La struttura dei vasi è, come tutti gli organi cavi, tripartita: c'è una tonaca interna, una media e una esterna.

La tonaca interna è l'endotelio, chiamata anche tonaca intima, la media è il muscolo e l'esterna è connettivo, chiamata tonaca avventizia.

Nell'utero, altro organo cavo, si definiscono endometrio, miometrio e perimetrio, ma non cambia niente.

All'inizio si ha quindi una componente elastica molto importante dell'arco dell'aorta perché deve dare un input per aumentare la velocità del sangue.

Poi, via via che ci si appropinqua al tessuto periferico dove l'aorta deve portare il sangue (con l'aorta non ci sono scambi di O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> con nessuno perché ci sono i vasi di conduzione), queste arterie diventano più piccole, aumentano la loro parete muscolare e ci sono dei piccoli muscoli che si organizzano in maniera circolare che si chiamano **sfinteri precapillari**. Qui i vasi diventano più piccoli, per cui aumenta la resistenza al flusso, in più questi vasi possono essere poi chiusi. Per esempio, quando si mangia, il sangue deve andare all'intestino ed è l'ipotalamo attraverso il sistema autonomo che riconosce di dover portare il sangue a livello gastroenterico in cui si trova il metabolismo in quel momento, allora si ha una diminuzione di perfusione del sangue (non viene chiuso totalmente perché altrimenti il tessuto andrebbe in necrosi, si avrebbe un infarto, la chiusura totale non è mai possibile).

Per esempio quando si fa ginnastica si ha una diminuzione di perfusione del sangue che va al muscolo.

Fare il bagno a mare subito dopo mangiato è sbagliato perché, avendo appena mangiato, il sangue è a livello gastrointestinale, quindi se ci si affatica nuotando e quindi azionando i muscoli, questi ultimi avrebbero bisogno del sangue e il sangue non saprebbe se andare al gastroenterico o ai muscoli. Ci sarebbe così un millisecondo di non apporto sanguigno al cervello e si sverrebbe.

Per cui è fondamentale la distribuzione del sangue negli organi che stanno funzionando.

Queste arteriole che diventano sempre più piccole vanno viste come una specie di rubinetti.

Queste perderanno via via anche il rivestimento muscolare perché nella rete capillare non ci potrà essere più muscolo, non ci potrà essere più connettivo esterno, ma ci sarà solo un po' l'endotelio perché si devono scambiare O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e tutti i nutrienti.

La vascolarizzazione si può dividere.

Quella appena definita riguarda l'**apparato circolatorio nutritivo**, ma c'è anche un **apparato vascolare circolatorio funzionale**.

Il glomerulo renale serve alla filtrazione, è un circolo funzionale.

I vasi che vanno al derma si dividono in quelli che nutrono e in quelli che servono alla vasodilatazione, vasocostrizione nell'omeostasi termica.

Le arterie bronchiali nutrono il polmone, ma l'arteria polmonare porta, con una circolazione funzionale, il sangue al polmone perché questo sia ossigenato.

Quindi la circolazione funzionale serve se ci si trova nel rene a filtrare, nella cute a termoregolare o nel polmone a ossigenare. Tutti questi organi hanno anche una circolazione nutritiva, bisogna sempre nutrire gli organi.

Nel nefrone è presente l'arteriola afferente che si capillarizza e diventa efferente, c'è una doppia capillarizzazione che vede prima la capillarizzazione tra un'arteria e un'arteria e poi una capillarizzazione tra arteria e vena, la prima è funzionale, la seconda nutritiva.

Anche nel **sistema portale** (il sistema della vena porta) si ha una doppia capillarizzazione.

Quando si nutre l'intestino nasce la vena (che origina da tutto l'intestino, cioè dall'intestino tenue, l'intestino crasso, dalla milza, dallo stomaco).

Tutte queste vene aumentano di volume e andranno o in cava superiore o in cava inferiore.

Questo perché una volta nutrito un organo si deve tornare in atrio, se ci si trova di sopra si va nella cava superiore, se ci si trova di sotto si va nella cava inferiore per poi andare in atrio.

Nell'intestino ovviamente non si può andare nella cava superiore, ma si va nella cava inferiore.

Non si va però subito in cava inferiore perché c'è il fegato che fa da filtro per tutto ciò che ingeriamo. Se si ingerisce ad esempio un fungo tossico, il fegato si spappola in un giorno.

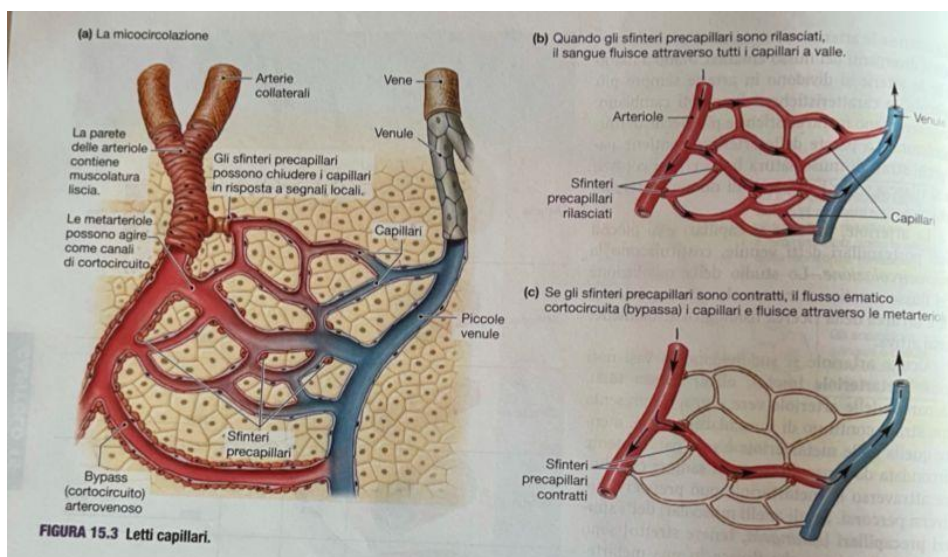
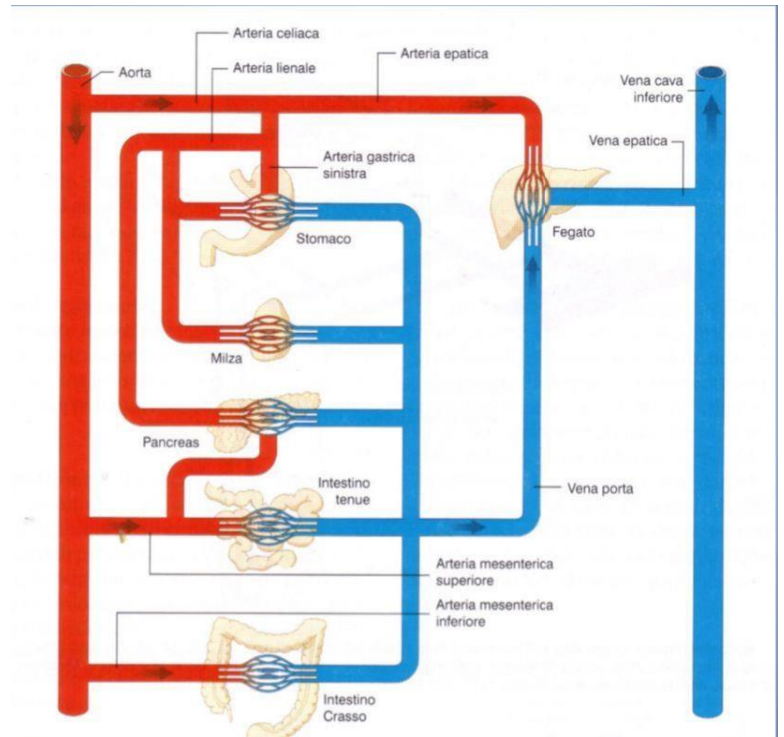
Esso è un filtro che setaccia come viene fatto con i farmaci.

I dosaggi delle pillole, che vanno prese ad esempio una la mattina e una la sera, si ha perché, quando si prende il farmaco, quest'ultimo poi scompare dal sangue e per far sì che la cura funzioni bisogna che il farmaco sia presente nel sangue a una certa concentrazione.

Per esempio, se si ha la concentrazione a 100 mg si può distruggere il microbo, se si ha a 20 mg il patogeno non viene distrutto.

Quando si prende una pasticca di 100 mg, nel sangue non si hanno già 100 mg. Questo perché, nel momento in cui si prende la pillola, questa viene assorbita dall'intestino, dopo essere stata assorbita dall'intestino si trova nel sangue e quando è nel sangue passa dal fegato che la trasforma un po'. Se si prendono 100 mg, dopo il passaggio epatico e quindi la trasformazione, si va subito a 70 mg, sicché chi confeziona i farmaci e vuole 100 mg nella pillola ci metterà 120 mg perché sa che passando dal fegato si avranno 20 mg in meno. (Tutti i numeri sopra indicati sono orientativi).

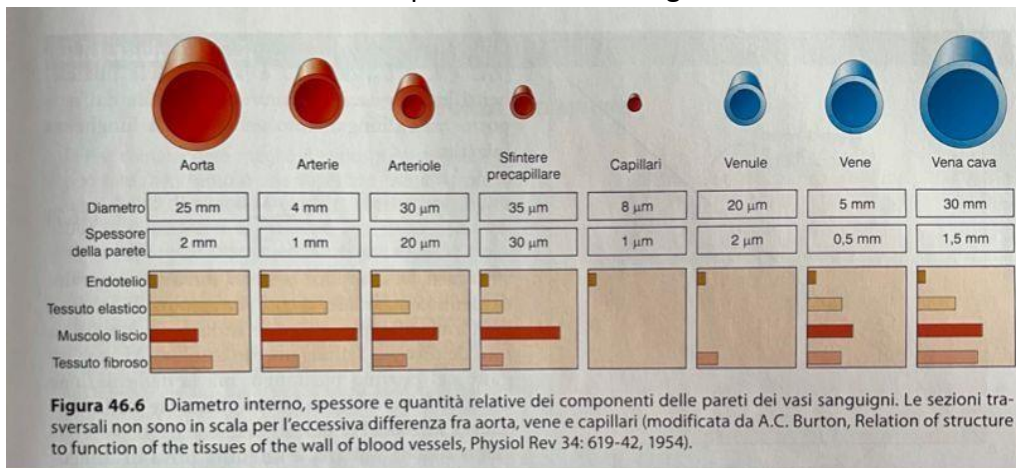
Il fegato è un 'filtro' molto attento a quello che c'è in circolo, ad esempio funghi non mortali ma che possono creare problemi vengono contrastati dal fegato. Le vene gastrointestinali non vanno subito nella vena cava inferiore ma passano dal fegato: abbiamo, quindi, una doppia capillarizzazione venosa. Questo sistema, chiamato **sistema portale**, si vedrà anche nello studio del sistema endocrino perché esiste un sistema portale ipotalamo-ipofisario per i neurotrasmettitori che vengono prodotti dall'ipotalamo e devono raggiungere l'ipofisi anteriore. Nel sinusoidale epatico circola sangue misto, artero-venoso: al fegato arriva l'arteria epatica che si mescola con il sangue portale (che contiene comunque una discreta quantità di ossigeno).



I tessuti si autoregolano: se ad esempio un tessuto ha poca necessità metabolica, si possono "chiudere" gli sfinteri precapillari di alcune vie e aprirne altri di vie con più necessità metaboliche tramite degli shunt: vengono bypassati alcuni capillari per ragioni metaboliche.

Le arterie e i grossi vasi sono tutti vasi di conduzione: conducono al tessuto e non scambiano con niente. Invece, queste arteriole e metarteriole sono vasi di distribuzione: distribuiscono nel tessuto e nelle zone con più necessità portano il rifornimento sanguigno.

Si osservano arterie e vene dal punto di vista istologico:



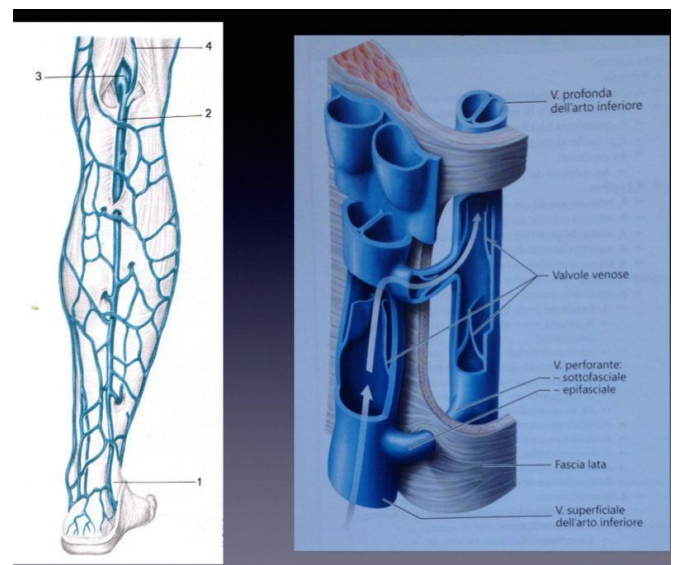
L'aorta è molto elastica rispetto alle vene che hanno una componente elastica leggermente inferiore. La parte muscolare aumenta nelle zone di scambio.

[Quando si legge 'sfintere' bisogna immaginare un muscolo liscio. Gli sfinteri striati sono lo sfintere striato dell'uretra e lo sfintere striato dell'ano, tutti gli altri sfinteri sono lisci e quindi non comandati dalla volontà].

Il sistema venoso è sostanzialmente un sistema a bassa pressione dove il sangue ristagna, a differenza delle arterie in cui il sangue passa velocemente, motivo per cui il valore della pressione 'alta' è quello della pressione arteriosa. Questo potrebbe diventare un problema nel caso in cui ci fosse un rallentamento del circolo perché potrebbe provocare trombogenesi e quindi aggregazione piastrinica che porterebbe ad occlusione.

Generalmente le arterie sono profonde mentre alcune sono un po' più superficiali ma non c'è una distinzione netta come nelle vene: le vene sono superficiali e profonde. Ad esempio, quelle superficiali del braccio sono visibili, come la vena cefalica e la vena basilica che vengono utilizzate per le iniezioni.

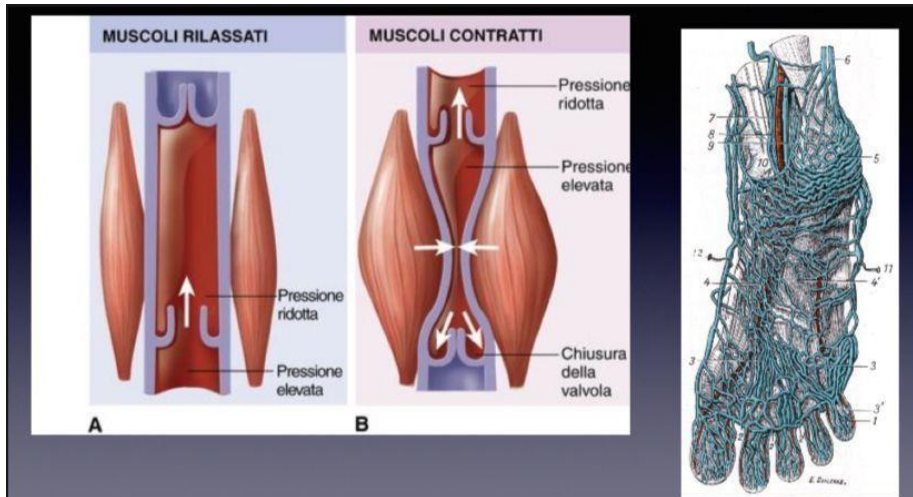
Inoltre, le vene, a differenza delle arterie, presentano delle **valvole**: prendendo in considerazione le vene che dal piede devono tornare all'atrio di destra, c'è dunque una colonna di sangue che deve procedere caudocranialmente (più è alto l'individuo più sarà alta la colonna) e quindi contro la forza di gravità. Grazie alla presenza di queste valvole a nido di rondine, rivolte verso la direzione del sangue, è possibile impedire il ritorno caudale: il sangue che tende a scendere secondo forza di gravità viene trattenuto e spinto verso l'alto.





Se non ci fossero queste valvole, le pareti verrebbero stressate da tutta questa colonna di sangue e quindi potrebbero cedere formando le *vene varicose*: si parla, dunque, di *ectasia* (allargamento) della parete.

La deambulazione è estremamente importante: la contrazione dei muscoli, oltre alla tonicità della parete, serve a proiettare il sangue caudo-cranialmente.



Sotto ai piedi abbiamo la cosiddetta **suola venosa** cioè il luogo dove il sangue ristagna. Per aiutare il sangue a risalire verso il cuore bisogna “schiacciare” il piede camminando, in modo che il sangue rientri nelle vene aiutando il rientro venoso.

**Domanda:** le vene superficiali comunicano con quelle profonde? Sì.

Ecco perché, in caso di *varice* di una vena superficiale, il problema può arrivare alla vena profonda e in questo caso si parlerà di varice profonda.

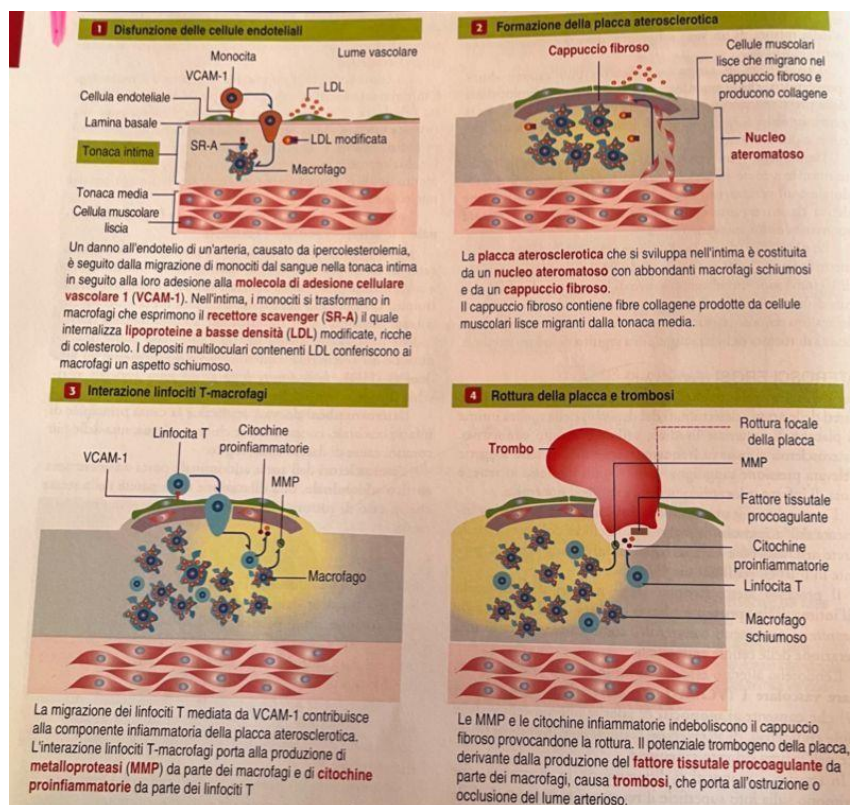
Solitamente questi problemi vengono trattati con la calciparina (anticoagulante). Ad esempio, se un individuo ha una frattura alla gamba, dovendo stare fermo per molto tempo, deve fare le punture alla pancia proprio perché senza deambulare il sangue ristagna e può provocare la formazione dei trombi.

Trombosi ed embolia → la *trombosi* è la costruzione di un ‘tappo’ che può rimanere localizzato oppure può provocare la formazione di trombi sparsi e in questo caso si parla di *embolia*. Le embolie non sono solo piastriniche ma possono essere gassose, ad esempio nelle persone che fanno immersioni possono verificarsi queste ostruzioni in cui il tappo non è un trombo ma gas di scambio.

La *flebite*, invece, è l’infiammazione di una vena. Anche la flebite può rallentare il circolo ed essere causa della formazione dei trombi.

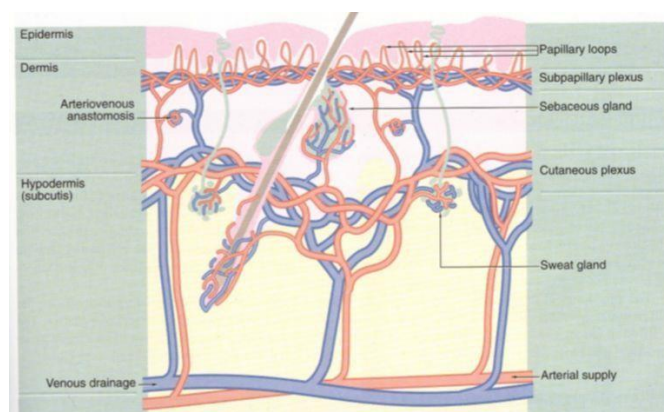
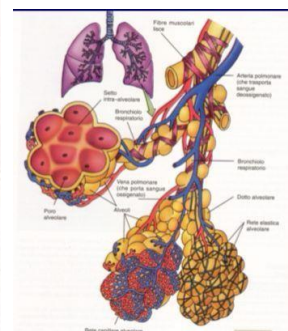
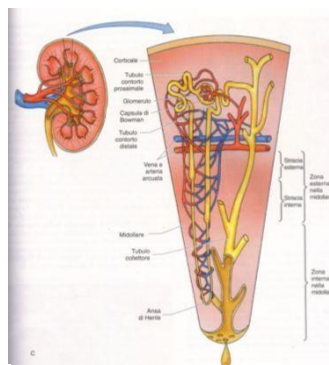
Una delle problematiche dell’apparato cardiovascolare è l’*aterosclerosi* che è la prima causa delle occlusioni coronariche, dell’infarto e così via. Le cellule endoteliali ‘dialogano’, attraverso citochine, tra loro stesse e con le cellule muscolari: tutto ciò fa sì che i vasi abbiano un tono muscolare. Tra queste sostanze di ‘comunicazione’ abbiamo l’ossido nitrico e le endoteline: sono tutte sostanze prodotte dalle cellule endoteliali che quindi si ‘autoregolano’, oltre alla regolazione del sistema nervoso autonomo. L’ossido nitrico è un potente vasodilatatore, invece, le endoteline sono potenti vasocostrittori.

Quando c'è un danno dell'endotelio, causato ad esempio da *ipercolesterolemia*, un monocita può unirsi al recettore presente sulle cellule endoteliali e per diapedesi entra nella parete del vaso. Una volta giunto nella parete del vaso, l'ambiente (o nicchia) che contiene tutte queste citochine modifica il monocita che a questo punto fa homing (=prende casa) e si trasforma in un macrofago che mangia tutte queste lipoproteine a bassa densità (LDL), che sono ricche di colesterolo. Inoltre, le cellule muscolari lisce migrano perché l'ambiente è cambiato e ci sono tutte queste sostanze che le richiamano e si viene a creare un'invaginazione con cappuccio fibroso prodotto dalle cellule muscolari. Alcune citochine possono distruggere questo cappuccio e si può formare un'aggregazione di piastrine che può provocare trombosi o embolia.



[Le nicchie in cui si trovano determinate cellule rimangono di quel fenotipo perché i dialoghi intercellulari sono di un determinato tipo. Cambiando le citochine cambiano anche i dialoghi intercellulari e come conseguenza cambia il fenotipo. Difatti, le cellule muscolari residenti non producono collagene mentre quelle che vengono richiamate, quindi quelle mobili, lo producono].

Ritroviamo, quindi, circolazioni nutritizie e funzionali: nel glomerulo renale troviamo una funzionale, ma anche a livello polmonare troviamo l'arteria polmonare che è funzionale mentre quelle bronchiali sono nutritizie.

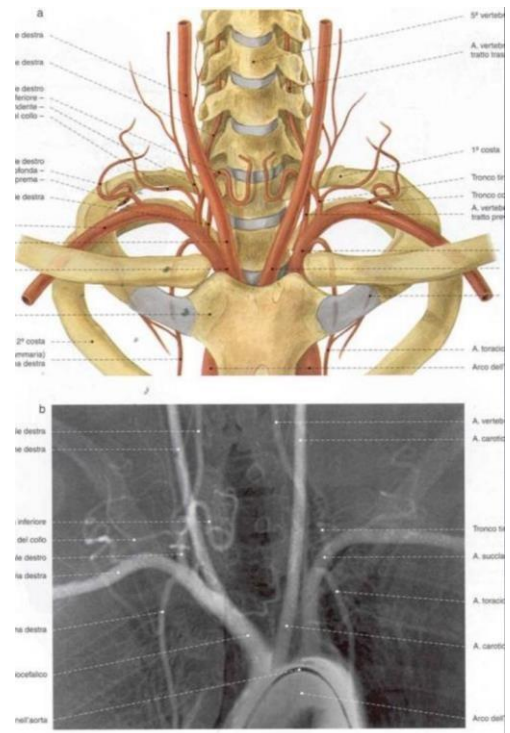


A livello cutaneo troviamo la circolazione funzionale coinvolta nella termoregolazione, infatti, abbiamo gli shunt artero-venosi che non nutrono niente ma che hanno proprio il compito di regolazione termica.

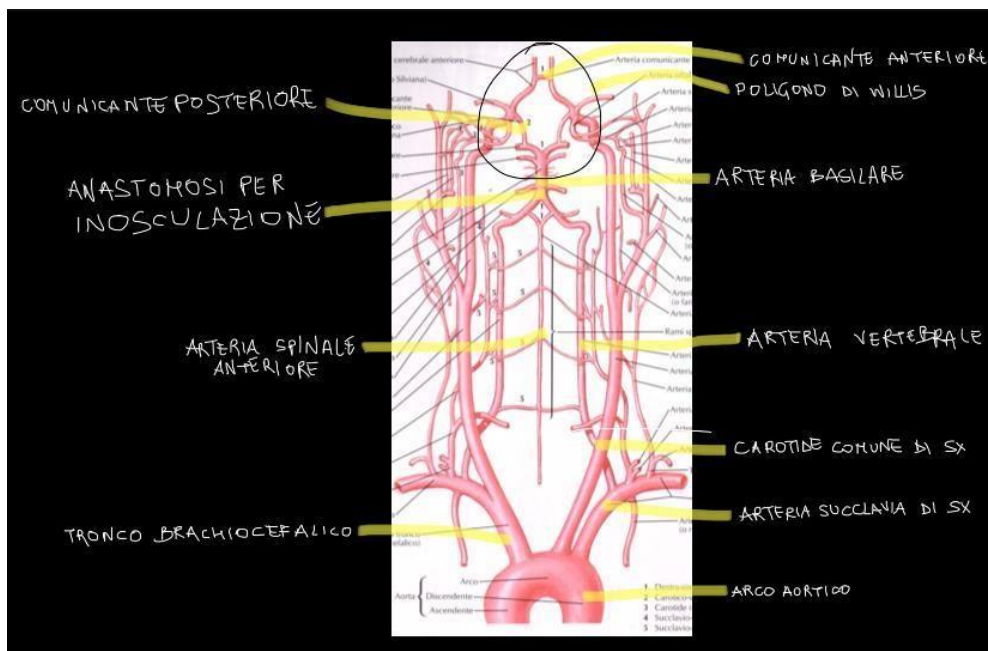
Bisogna ricordare che dall'**arco aortico** originano tre tronchi:

- a sinistra nascono indipendentemente l'**arteria succlavia sinistra** e la **carotide comune di sinistra**
- a destra nasce il **tronco brachiocefalico** che darà origine all'**arteria succlavia di destra** e alla **carotide comune di destra**

Le carotidi comuni di destra e di sinistra diventeranno poi **carotidi esterne** e **carotidi interne** più o meno a livello del margine superiore della cartilagine tiroidea.



Un ecodoppler per valutare la salute dei vasi viene effettuato proprio a livello dei vasi del collo, ma come si fa a distinguere la carotide esterna dalla carotide interna? In realtà le due si distinguono facilmente perché la carotide esterna ha più diramazioni (da essa originano la mascellare interna, la facciale, la tiroidea superiore, la linguale, la temporale superficiale, ecc), a differenza della carotide interna che finché non entra nel cranio non dà origine a niente ma una volta entrata nel cranio si dirama (da essa originano la cerebrale media, la cerebrale anteriore, la comunicante posteriore, ecc).



I processi trasversi delle vertebre cervicali sono forati e al loro interno passa l'**arteria vertebrale**: questo è sempre un discorso funzionale perché questa arteria è un 'tubo' che deve salire e per farlo stare dritto lo si inserisce in un 'tubo osseo' rappresentato dai fori dei processi trasversi delle

vertebre cervicali, in modo che questa arrivi a perforare la membrana atlo-occipitale entrando nel cranio. Le due arterie vertebrali si fondono per dare l'**arteria basilare**: si parla di anastomosi per inosculazione → quando due vasi si uniscono a pieno canale, come due tubi che si fondono e ne formano uno solo.

Il **poligono di Willis** è il circolo anastomotico del cervello, è, quindi, il collegamento tra il circolo arterioso che irrorla la parte anteriore del cervello e il circolo arterioso che irrorla la parte posteriore del cervello che sono, appunto, anastomizzati dal **comunicante posteriore** (origina dalla carotide interna). Le comunicanti posteriori, dunque, anastomizzano le carotidi (anteriori) con le **arterie cerebrali posteriori** che sono le biforcazioni dell'arteria basilare.

La carotide interna dà origine anche alla **cerebrale anteriore** che si anastomizza con quella dell'altro lato grazie alla **comunicante anteriore**.

Dall'arteria vertebrale, all'interno del cranio, originano anche le **arterie spinali** che andranno ad irrorare la parte superiore del midollo spinale: una sola arteria che irrorla il midollo spinale anteriormente e due che lo irrorano posteriormente. Partendo dal midollo cervicale, quindi, l'arteria di riferimento è l'arteria vertebrale, però quest'ultima non arriva ad esempio a livello lombare: il midollo lombare è irrorato dalle **arterie lombari**, il midollo toracico è irrorato dalle **arterie intercostali posteriori**.