

## APPARATO CARDIOCIRCOLATORIO

Il nostro corpo per poter vivere e fare le proprie funzioni ha bisogno di assorbire sostanze nutritive mediante diversi apparati e tessuti ma soprattutto espellere le sostanze di rifiuto. Questi scambi chimici avvengono a livello di regioni o organi specializzati perché tutte le parti del corpo siano collegate tra loro attraverso l'*apparato cardiovascolare*.

Le componenti di base di questo apparato comprendono una componente "liquida" (anche se sappiamo dalla composizione istologica che non è del tutto liquido ma è costituito in parte da elementi corpuscolati e in parte da elementi liquidi) che è il *sangue*, una pompa (*cuore*) e un sistema di condotti di trasporto (*vasi sanguigni*).

FUNZIONI DELL'APPARATO CARDIOCIRCOLATORIO: (simili a quelle del sangue):

- ✚ Trasportare il sangue che contiene sostanze di nutrimento
- ✚ Regolare elettroliti e temperatura corporea
- ✚ Difesa dell'organismo
- ✚ Regolazione dell'omeostasi dei fluidi corporei

L'organo più importante e principale di questo apparato è il *cuore*, il quale trasporta il sangue e favorisce lo scambio gassoso mediante due sistemi di scambio:

-dal cuore alla periferia mediante le *arterie* e dalla periferia al cuore mediante le *vene*, **grande circolazione o circolazione sistemica** (che ha inizio a partire dal ventricolo sinistro del cuore, passa per *arteria aorta*, porta ossigeno agli organi da vascolarizzare della periferia e attraverso una rete di capillari avviene scambio di sostanze diventando *vene* per poi ritornare presso il cuore mediante *vena cava superiore e inferiore*, sboccano nell'atrio destro) – il sangue trasportato passa da ricco di ossigeno per poi tornare nel cuore povero di ossigeno

-dal cuore ai polmoni mediante *arterie* e nuovamente al cuore mediante *vene*, **piccola circolazione o circolazione polmonare** (ha inizio dal ventricolo destro, passando per l'*arteria tronco polmonare*, che effettua gli scambi gassosi all'interno dei due polmoni destro e sinistro, dopo passa nelle *vene polmonari*, che sboccano nell'atrio sinistro dal quale ha inizio la grande circolazione) – il sangue da povero di O<sub>2</sub> si ossigena per poi tornare nel cuore ricco di O<sub>2</sub>.

\*arterie e vene sono dei vasi all'interno dei quali passa il sangue e si differenziano per dove portano il sangue e non per il tipo di sangue trasportato se ricco o meno di ossigeno. Per cui le

- **arterie** sono vasi *efferti* (lontano dal cuore) dove passa il sangue in direzione *centrifuga*
- **vene** sono vasi *afferenti* (in prossimità del cuore) dove passa il sangue in direzione *centripeta*
- **capillari** sono invece una rete di piccoli vasi a parete sottile che connettono le arterie e le vene di piccolo calibro, sono definiti anche vasi di scambio perché la sottile parete permette lo scambio di sostanze nutritive, gas disciolti e prodotti di rifiuto tra sangue e tessuti/organi circostanti

### ▪ CUORE:

è situato nella gabbia toracica, anatomicamente nel mediastino tra le due cavità pleuriche, all'interno del *sacco pericardico*, in rapporto con altri organi vicini. Poggia sul muscolo diaframma.

\*nel mediastino superiore troviamo i grandi vasi che partono e arrivano al cuore, mentre nel mediastino inferiore:

-anteriormente il timo (anche il cuore); mediamente cuore; posteriormente esofago e aorta discendente toracica.

Il cuore è situato in una porzione centrale della gabbia toracica, ma non perfettamente; infatti 1/3 cuore è nella linea mediana, mentre 2/3 cuore è a sinistra della linea mediana > *posizione mediana verso sinistra*

A livello della colonna vertebrale è collocato in corrispondenza della 5° e 6° vertebre toraciche, *vertebre cardiache*

Dal punto di vista macroscopico presenta:

- FORMA conica appiattita in direzione anteroposteriore e corrispondente alla regione atriale; presenta una base orientata verso l'alto, a destra e posteriormente (3° costa), mentre l'apice è orientato verso il basso a sinistra e anteriormente (5° costa) e si conclude con la punta del cuore. L'asse maggiore è inclinato di 45° rispetto alla normale, orientato dall'alto verso il basso, da destra verso sinistra, da posteriore ad anteriore.  
\*la sua forma cambia continuamente a causa delle contrazioni
- DIMENSIONI quanto un pugno del soggetto, dipende in funzione dell'età e del sesso. Mediamente ha una lunghezza=12cm, larghezza=8-9cm, spessore=6cm
- PESO nel maschio è di 280-340g mentre nella femmina 230-280g
- COLORE rosso scuro perché all'interno circola sangue, ma presenta anche zone giallastre/biancastre dovute dall'accumulo di tessuto adiposo che ha la funzione di supporto e protezione per i vasi sanguigni

**PARETE DEL CUORE**

il cuore si trova in rapporto con la parete anteriore del torace, posteriormente allo sterno. Il mediastino contiene i grandi vasi che sono attaccati alla base del cuore. Il cuore è avvolto da un tessuto muscolare cardiaco specifico, **miocardio**: a questo sono associati cellule muscolari cardiache, tessuti connettivi, vasi sanguigni e nervi. Il miocardio atriale è sottile e contiene strati che si dispongono a formare un 8 nel circondare vasi venosi, mentre quello ventricolare è più spesso e varia orientamento cardiomiociti.

-parete che riveste il cuore esternamente, **pericardio**, il quale si suddivide in 2 strati, **pericardio fibroso esterno** (costituito da una densa rete di fibre collagene che stabilizza la posizione del cuore e vasi sanguigni associati) e il pericardio sieroso interno. Quest'ultimo è una membrana sierosa composta da uno **strato parietale esterno** e **strato viscerale interno (o epicardio)** che ricopre la superficie del cuore. L'epicardio presenta due strati, **mesotelio** e **strato di supporto sottostante di tessuto areolare**. \*vi sono solchi con tessuto adiposo (bianchi al microscopio). Lo spazio potenziale compreso tra i due strati sierosi è la **cavità pericardica**, che contiene normalmente 50ml di **liquido pericardico**, secreto dalle membrane pericardiche. Il liquido ha ruolo di lubrificante e di riduzione attrito e superficie opposte.

-**endocardio**, endotelio con epitelio pavimentoso semplice con lamina basale e tess connettivo. Questo ricopre le superficie interne del cuore incluse quelle delle valvole cardiache e si continua con endotelio dei vasi.

Il cuore presenta uno scheletro, **scheletro fibroso cardiaco** (fibre collagene, reticolari ed elastiche) costituito da strutture che si trovano alla base dei ventricoli essenzialmente: **4 anelli fibrosi** corrispondenti agli orifici + **trigoni fibrosi**. Da una parte da attacco alle valvole atrioventricolari, dall'altra attacca alla muscolatura degli atri e ventricoli che sono 2 sistemi indipendenti:

-muscolatura atri, fasci propri di ciascun atro e fasci comuni ai 2 atri; mentre la muscolatura ventricoli presenta dei fasci propri di ciascun ventricolo e fasci comuni ai 2 ventricoli. (si inseriscono all'interno dello scheletro fibroso).

Ricollegandoci allo scheletro cardiaco, ogni cardiomiocita è avvolto da un rivestimento resistente ed elastico e le cellule adiacenti sono unite mediante legami crociati fibrosi. Le guaine fibrose separano gli strati muscolari superficiali da quelli fibrosi. Gli strati di tess connettivo si continuano con le bande di tess connettivo denso che:

-circondano le origini del tronco polmonare

-costituiscono la base delle valvole cardiache e collegano anelli fibrosi con aperture delle valvole

-estendono il miocardio che separa atri e ventricoli

\* il miocardio (tessuto muscolare cardiaco) è costituito da cellule muscolari cardiache

-**cardiomiociti o miocardiociti**, piccole con 15 µm diametro e 100µm lunghezza; la particolarità di queste cellule sta nel fatto che presentano un unico nucleo al centro, miofibrille organizzate ed un aspetto striato per l'allineamento dei sarcomeri. Fibrocellule muscolari cardiache sono molto più piccole rispetto alle fibre scheletriche.

-sono totalmente dipendenti dalla respirazione aerobica per la sintesi di ATP necessario alla contrazione.

- Il sarcoplasma contiene centinaia di mitocondri e che una notevole riserva di mioglobina + grandi quantità di glicogeno+ inclusioni lipidiche che fungono da riserve energetiche.

-I tubuli T dei cardiomiociti sono più corti e non formano triadi con reticolo sarcoplasmatico.

-La contrazione del miocardio è **indipendente dallo stimolo nervoso**

- i cardiomiociti sono uniti mediante giunzioni cellulari specializzate dette **dischi intercalari o strie scalariformi**. Questi sono presenti unicamente nel tessuto muscolare cardiaco il cui aspetto dentellato per interdigitazione tra sarcolemma di 2 cardiomiociti.

-Poiché i cardiomiociti sono connessi tra loro dal punto di vista meccanico chimico ed elettrico, il tessuto muscolare cardiaco funziona come un enorme cellula muscolare. La contrazione di ogni cellula provoca la contrazione di diverse cellule e si provava già attraverso tutto il miocardio: per questo motivo il muscolo cardiaco è considerato un **sincizio funzionale**.

**DAL PUNTO DI VISTA MASCROSCOPICO, ESTERNAMENTE**

I rapporti che il cuore contrae con gli organi che lo circondano variano sensibilmente durante la respirazione, in ogni caso sono mediati dalla presenza del **sacco fibroso pericardico**. Se considerato isolato, si riconoscono, oltre alla base e apice, diverse facce:

❖ **Faccia anteriore o sterno costale**, perché rivolta verso lo sterno e la parete costale che corrisponde alle superfici posteriori del corpo dello sterno e le cartilagini costali dalla 3° alla 5°/6°. Questa faccia è ricoperta per la maggior parte dai seni mediastinici della pleura destra e sinistra. Da questa si originano:

-parte atriale, tronco polmonare e lateralmente presenta strutture arteriose e venose

-parte ventricolare distinta dalla precedente dal decorso del **solco atrioventricolare o coronario**

\*questa faccia è in rapporto con strutture ossee della gabbia toracica dalla quale è divisa mediante il pericardio e seni pleurici e costo mediastinici e margini polmonari anteriori

❖ **faccia diaframmatica o posteriore** che corrisponde alla faccia inferiore che poggia sul diaframma e prende rapporto con il lobo sinistro del fegato e il fondo dello stomaco e il centro frenico del muscolo diaframma. anche in questa faccia è possibile riconoscere più parti e strutture

-**solco interatriale** che divide atrio destro e sinistro + **solco longitudinale o intraventricolare posteriore** + **solco atrioventricolare**

Queste 2 facce sono separate da 2 margini destro (atrio e ventricolo destro) ed uno sinistro (atrio e ventricolo sinistro).

Se consideriamo invece il cuore in sito, notiamo che presenta 4 facce (anteriore, posteriore, sinistra e destra) e di conseguenza anche 4 margini superiori (atrio sinistro), destro (atrio destro), sinistro (ventricolo sinistro), inferiore (ventricolo destro).

Il cuore è diviso in 4 cavità visibili da osservare sulla superficie esterna perché su questa presenta dei solchi:

- ✓ nella faccia sterno costale vi sono 2 solchi, **solco coronario o atrioventricolare**, che separa atrii dai ventricoli e permette espansione degli atrii auricole o orecchiette, ed un **solco interventricolare anteriore**, (spostato a sinistra perché il ventricolo destro è più grande del ventricolo sinistro) interrotto dall'origine del tronco polmonare e arteria aorta la quale è a destra del tronco polmonare
- ✓ nella faccia diaframmatica presenta 1 solo solco che è la continuazione del **solco atrioventricolare**, **solco interventricolare posteriore** (spostato a destra perché ventricolo destro è più esteso) + **solco interatriale** (a livello della base del cuore)
- ✓ nella faccia diaframmatica **solco interatriale + solco longitudinale posteriore o interventricolare posteriore + solco atrioventricolare**

I solchi atrioventricolare e i solchi interventricolare si incontrano in un punto **croce cordis**. Il tessuto connettivo dell'epicardio a livello dei solchi interventricolare e coronario contiene una grande quantità di tessuto adiposo che va a sovrapporsi ai solchi, impedendo la visione diretta dei solchi lungo i quali decorrono arterie e vene coronarie che irrorano il miocardio.

Gli atrii e i ventricoli svolgono diverse funzioni per cui: gli atrii ricevono il sangue dalle vene e lo dirigono ai ventricoli, mentre questi spingono il sangue all'interno delle arterie che lo trasporteranno per tutta la circolazione sistemica o polmonare. Queste differenze funzionali sono correlate a differenze strutturali, visibili sia esternamente sia internamente, per esempio le diverse posizioni anteriori e posteriori, superiori ed inferiori.

Il cuore entra in rapporto con diverse parti del corpo: con i polmoni i quali presentano delle fosse che vanno a delimitare il margine del cuore (polmone sx è più piccolo del dx); inoltre con gli organi del mediastino inferiore (esofago- atrio destro, aorta discendente o toracica); attraverso l'interposizione del muscolo diaframma si rapporta con il fegato (da ipocondrio destro a sinistro)

\*punti di occultazione non corrispondono alle posizioni valide perché il rumore=onde che si capiscono bene se si segue la direzione del flusso del cuore

#### **DAL PUNTO DI VISTA MICROSCOPICO, INTERNAMENTE**

Il cuore sezionato in un piano obliquo, da una visione interna, gli atrii sono separati tra loro per mezzo di **setto interatriale**, mentre i ventricoli sono separati tra loro per mezzo del **setto interventricolare**. Gli atrii e i ventricoli presentano un **orifizio atrioventricolare** a forma di imbuto, sono provvisti di valvole atrioventricolari o venosi destro (**tricuspide**) e sinistro (**bicuspidale**). Le valvole sono pieghe dell'endocardio che si inseriscono a livello degli orifizi di comunicazione tra atrii e ventricoli: esse si chiudono al fine di impedire il reflusso del sangue e mantenere l'unidirezionalità del flusso degli atrii verso i ventricoli.

-**valvole atrioventricolari**, sono situate tra gli atrii e ventricoli e ciascuna presenta 4 componenti: un anello di tessuto connettivo che entra nella costituzione dello scheletro cardiaco, cuspidi di tessuto connettivo che ha il compito di interrompere la comunicazione tra le camere cardiache, corde tendinee che ancorano i margini delle cuspidi ai muscoli papillari, muscoli papillari che tendono le corde tendinee (impedendo il ribaltamento degli atrii e il reflusso del sangue)

-**valvola semilunare polmonare**, è localizzata alla giunzione tra ventricolo destro e arteria polmonare, mentre la **valvola semilunare aortica**, è posta al livello della giunzione tra il ventricolo sinistro e aorta ascendente. Queste valvole non necessitano corde tendinee, in quanto le posizioni relative delle cuspidi sono stabili e le tre cuspidi simmetriche si sostengono l'un l'altra.

A livello delle valvole cardiache si possono trovare delle **placche**, mentre a livello di ciascun ventricolo si trovano una **camera di afflusso** (al di sotto della corrispondente valvola atrioventricolare con sangue diretto dall'alto verso il basso) e una **camera di efflusso** (camera che precede l'arteria e il sangue è diretto dal basso verso l'alto) \*all'interno di ciascun ventricolo il sangue cambia direzione.

Gli atrii a forma cubica hanno una parete più sottile e superficie interna liscia e rivestiti da **muscoli pettinati** nelle auricole (la porzione esterna dell'atrio che appare sgonfia e raggrinzita).

I ventricoli hanno una forma piramidale o conica (con base in alto e apice in basso) e presentano una parete più spessa (sinistra più spessa del destro), mentre la superficie interna è irregolare con rilievi muscolari **trabecole**

-**trabecole di 1° ordine**: aderiscono alle pareti dei ventricoli con 1 estremità con **muscoli papillari** i quali all'altra estremità originano tendini che formano **corde tendinee**

-**trabecole di 2° ordine**: aderiscono alle pareti ventricolari con più estremità

-**trabecole di 3° ordine**: aderiscono alle pareti ventricolari con tutta la lunghezza

Le corde tendinee si inseriscono tra la valvola atrioventricolare. Alla base degli orifici anteriormente si trovano 2 orifici anteriori destro (tra ventricolo destro e arteria tronco polmonare) e sinistro (tra ventricolo sinistro e aorta) provvisti di valvole (**valvola semilunari** diverse dalle valvole atrioventricolari, a nido di rondine e sono 3 per orificio (le valvole si aprono per consentire passaggio di sangue e chiudono passaggio)).

-durante la sistole atriale la parete degli atrii si contraggono spingendo il sangue verso i ventricoli e si aprono le valvole atrioventricolari, mentre i ventricoli si dilatano e si chiudono le valvole semilunari.

-durante la sistole ventricolare, la parete dei ventricoli si contraggono dal basso verso l'alto e il sangue viene spinto verso le arterie tramite le valvole semilunari, mentre gli atrii si dilatano e le valvole atrioventricolari si chiudono.

Le corde tendinee fanno sì che gli atri non si ribaltano dopo la sistole ventricolare/nella diastole atriale; per cui il sangue non ricevendo una spinta dai ventricoli tende a tornare indietro riempiendo tasche delle valvole semilunari che si chiudono.

a. **ATRIO DESTRO**, riceve il sangue povero di ossigeno (deossigenato) della circolazione sistemica attraverso due grandi vene *vena cava superiore ed inferiore*. La vena cava superiore si apre nella porzione posterosuperiore dell'atrio e riporta al cuore il sangue venoso proveniente dalla testa, collo, arti superiori, torace (**no valvola**). La vena cava inferiore invece si apre nella porzione posteroinferiore e riporta sangue proveniente dai tessuti, organi della cavità addominale e pelvica e arti inferiori (*valvola di Eustachio*, importante perché serve a convogliare il sangue dall'atrio destro al sinistro sempre in fase prenatale). Le vene reflue dal cuore stesso *vene cardiache*, riversano il sangue nel seno coronario (*valvola di Tebesio*, che serve ad impedire al sangue di tornare al seno coronario durante la sistole atriale) che si apre anch'esso nella parte posteriore, sotto l'orifizio di sbocco della vena cava inferiore. A livello del setto interatriale è presente una depressione *fossa ovale* in corrispondenza del **foro ovale o di Botallo** che mette in comunicazione atrio destro e sinistro durante il periodo fetale dal momento che i polmoni non sono funzionali all'ossigenazione del sangue e al suo ricircolo: al momento della nascita, il foro si chiude e ritroviamo comunque la fossa ovale.

I muscoli pettinati si estendono dalla superficie interna dell'auricola destra fino alla parete atriale anteriore.

b. **VENTRICOLO DESTRO**, riceve il sangue venoso dall'atrio destro mediante un'apertura in corrispondenza della quale si inseriscono 3 lembi fibrosi o **cuspidi**, che vanno a formare la *valvola atrioventricolare destra o tricuspide*. Le cuspidi sono legate da un lato allo scheletro cardiaco, mentre le estremità libere forniscono i siti di inserzione a fibre di tessuto connettivo *le corde tendinee* che originano estroflessioni muscolari coniformi 3 *muscoli papillari* che dipartono dalla superficie interna del ventricolo. Le corde tendinee limitano il movimento delle cuspidi quando la valvola si chiude. Inoltre, presenta una cresta di creste muscolari irregolari, *trabecole carnee*. il **fascio moderatore** è una cresta muscolare si estende orizzontalmente della porzione inferiore del setto interventricolare e si connette al muscolo papillare anteriore. La porzione superiore del ventricolo è rivelata a formare una tasca coniforme a pareti lisce **cono arterioso**, che termina a livello della valvola polmonare che fa passare il sangue nell'*arteria tronco polmonare e arterie polmonari destra e sinistra*.

c. **ATRIO SINISTRO**, il sangue proviene dalle 4 *vene polmonari* (2 per polmone) che sbocca nella parte posteriore dell'atrio sinistro. A differenza dell'atrio destro, l'atrio sinistro presenta: una forma più cubica, auricola più lunga, più stretta e uncinata, tutti i muscoli pettinati sono contenuti nell'auricola.

d. **VENTRICOLO SINISTRO**, la parete di questo ventricolo è 3 volte più spessa di quello destro dal momento che le contrazioni di questo devono produrre una pressione sufficiente a spingere il sangue per tutta la circolazione sistemica, mentre il ventricolo destro deve pompare il sangue nella circolazione polmonare (lunghe=30cm). Struttura interna è simili a quello destro: le trabecole del sinistro più robuste e prominenti, non esiste un fascio moderatore e sono presenti 2 grossi muscoli papillari (anteriore e posteriore). Il sangue passa poi nell'*aorta ascendente* passando per la *valvola semilunare aortica*. Alla radice dell'aorta ascendente sono presenti piccole dilatazioni sacciformi corrispondenti a ciascuna cuspidi della valvola aortica, definite **seni aortici**, i quali evitano che i lembi della valvola aderiscano alla parete dell'aorta durante l'apertura valvolare. Al livello dei seni aortici si originano anche le *arterie coronarie destra e sinistra* che vascolarizzano il miocardio. La valvola aortica previene il reflusso del sangue nel ventricolo. Il sangue poi prosegue nell'*arco aortico, aorta discendente*

\*arteria tronco polmonare e arco aortico sono tenuti insieme mediante un legamento arterioso, una banda fibrosa di tessuto connettivo residuo di importante vaso sanguigno fetale che collegava le circolazioni polmonari e sistemica.

Gli atri e i ventricoli di contraggono ordinatamente non per mezzo di fibre nervose, ma grazie ad un *sistema di conduzione cardiaca*, per cui strutture formate da fibrocitelle cardiache specializzate, *cellule di conduzione*, che possono essere **cellule nodali** responsabili del ritmo cardiaco e **fibre di conduzione** che distribuiscono lo stimolo al miocardio comune e ciò avviene:

a) **sistema seno-atriale**, che comprende il *nodo seno atriale o di Keith-Flack o pacemaker (SA)*, che si trova nella parete superiore dell'atrio destro allo sbocco della vena cava superiore formato da cellule muscolari cardiache specializzate con un basso potenziale di membrana e si depolarizzano spontaneamente- *impulso alla contrazione*. *Lo stimolo del nodo senoatriale passa al miocardio dell'atrio (contraendosi), arrivando fino allo scheletro fibroso del cuore dove si interrompe perché nello scheletro è presente tessuto connettivo che blocca il passaggio dello stimolo*

b) **sistema atrioventricolare**, che comprende il *nodo atrioventricolare* a livello dell'atrio destro nella parete inferiore (dal quale diparte un fascio di miocardio specifico, *fascio atrioventricolare o fascio di His* che attraversa lo scheletro fibroso e arriva al setto atrioventricolare del braccio destro trasmettendo all'atrio destro e setto atrioventricolare, mentre del braccio sinistro all'atrio sinistro: da qui si dividono ulteriormente i *fibre di Purkinje* che a loro volta si continuano nella muscolatura comune dei ventricoli.

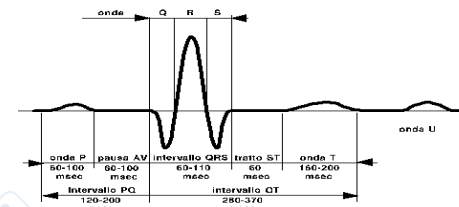
La registrazione di questi sistemi viene effettuata dall' *elettrocardiogramma*, il quale registra:

-onde P, depolarizzazione degli atri (contrazione)

-sistema QRS, depolarizzazione dei ventricoli (contrazione)

-onda T, ripolarizzazione dei ventricoli (dilatazione, diastole)

\*la ripolarizzazione degli atri avviene durante la depolarizzazione dei ventricoli.



Nonostante l'autonomia del ciclo cardiaco, esistono fattori che possono influenzare il ritmo e la frequenza, dal momento che le cellule nodali sono controllate dal sistema nervoso autonomo: ad esempio l'*acetilcolina (ACh)* rilasciata dai neuroni parasimpatici può rallentare la depolarizzazione spontanea e ridurre la frequenza cardiaca e la forza di contrazione, mentre l'*noradrenalina* rilasciata dai neuroni simpatici, può aumentare depolarizzazione, la frequenza e la forza di contrazione.

I centri cardiaci bulbari posti nel midollo allungato contengono i centri del controllo cardiaco del SNA. La stimolazione del centro cardio acceleratore attiva i neuroni simpatici, mentre il vicino centro di cardioinibitore attiva i neuroni parasimpatici.

#### VASCOLARIZZAZIONE DEL CUORE- VASI CORONARICI

Il cuore come tutti gli organi necessita di essere continuamente rifornito di sostanze ed eliminarle, ciò avviene tramite la *circolazione coronarica*, che fornisce sangue alla muscolatura cardiaca. Tale circolazione comprende una rete di vasi sanguigni che rientrano nelle **arterie coronarie**. L'arteria coronaria destra e sinistra hanno origine alla base dell'aorta ascendente, all'interno delle seni aortici, e presenta la pressione più alta rispetto a tutta la circolazione sistemica.

**-arteria coronale destra**, parte dall'aorta ascendente, passa tra auricola e tronco polmonare, decorre nel solco interventricolare e per la faccia diaframmatica del ventricolo sinistro. Va a vascolarizzare: atrio destro, una porzione di atrio sinistro, setto interatriale, ventricolo destro per intero, parte del ventricolo sinistro, parte posteroinferiore del setto interventricolare e porzioni del sistema di conduzione (seno atriale) del cuore. Si distingue in 2 arterie più piccole principali, *arteria coronaria destra acuta o del margine acuto*, che si estende verso l'apice lungo la superficie anteriore del ventricolo destro, irrorando quest'ultimo. Poi si ha *arteria coronaria interventricolare posteriore*, decorre verso l'apice nel solco interventricolare posteriore e faccia diaframmatica sinistra, fornendo sangue al solco e alle porzioni adiacenti al ventricolo.

Non vi è una prevalenza netta tra le due arterie destra e sinistra, ma l'arteria coronale destra è dominante nel 60% dei casi.

**-arteria coronale sinistra (ASC)**, presenta un lume con diametro maggiore della destra e fornisce sangue al ventricolo sinistro, parte del ventricolo destro, buona parte dell'atrio destro e 2/3 anteriore del setto interventricolare. Una volta arrivato nel solco coronario, l'arteria si ramifica in un *ramo interventricolare anteriore o discendente sinistro*, decorre nella faccia anteriore nel solco interventricolare anteriore e fornisce sangue al miocardio di questo ventricolo e spesso si continua con il rispettivo ramo posteriore. Inoltre, si divide in *ramo circonflesso* che decorre all'interno del solco coronario e dà origine a più rami diagonali che irrorano porzioni del ventricolo sinistro. Le intersezioni tra ventricoli e arterie coronarie sono dette **anastomosi** con la funzione di mantenere costante l'irrorazione sanguigna, indipendentemente dalle fluttuazioni di pressioni che si verificano all'interno (no ruolo di varicose di occlusione). Arterie coronarie sono di tipo *terminale*, ossia un'area determinata del cuore riceve sangue da un determinato ramo arterioso, quindi poche anastomosi: se un'arteria si occlude, il sangue non passa, si ha ischemia- necrosi- infarto del miocardio.

Il sangue venoso delle pareti del cuore viene raccolto dalla **vena seno coronario**, che si trova nel solco atrioventricolare nella faccia diaframmatica tra atrio e ventricolo sinistro e sbocca nell'atrio destro. Nel seno coronario confluiscono 3 vene:

- vena cardiaca magna*, solco interventricolare anteriore
- vena cardiaca media*, solco interventricolare posteriore
- vena cardiaca parva*, solco coronario o atrioventricolare
- vena cardiaca anteriore*, che sbocca direttamente nell'atrio destro e raccoglie il sangue proveniente dalla faccia sterno costale del ventricolo destro.

#### VASI CAPILLARI

Il cuore è una pompa che veicola il sangue in tutti i distretti del corpo umano mediante i vasi sanguigni; esistono due gruppi principali di vasi, uno che raggiunge i polmoni (circolazione polmonare) e l'altro raggiunge il resto del corpo (circolazione sistemica). Le arterie sono i vasi che portano il sangue dal cuore alla periferia (lontano dal cuore), mentre *le vene* sono quei vasi che trasportano il sangue dalla periferia al cuore.

\*arterie e vene si distinguono non per il tipo di sangue (ricco o meno di ossigeno) ma in base alla direzione del sangue.

Le arterie e vene sono organi cavi e sono costituiti ciascuno da un **lume+ parete (3 strati)**:

**-tonaca esterna o avventizia**, è lo strato più esterno e forma una guaina di tessuto connettivo intorno al vaso. Uno strato molto spesso di fibre collagene con fascetti dispersi di fibre elastiche. Le fibre di questa tonaca si disperdono nei tessuti adiacenti fornendo stabilità, ancoraggio e connessione ai vasi sanguigni (connettendo in questo modo i vasi sanguigni con altri tessuti). I vasi sanguigni che nutrono le cellule di questa tonaca si chiamano *vasa vasorum*.

**-tonaca media** è lo strato intermedio e nelle piccole arterie contiene i fasci concentrici di muscolatura liscia immersi in una rete di tessuto connettivo lasso. Le fibrocellule muscolari lisce sono disposte circolarmente intorno al lume del vaso: a seguito di una stimolazione (quali variazioni di pH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, queste cellule possono contrarsi e ridurre il diametro del vaso (meccanismo di *vasocostrizione*); il rilassamento delle fibrocellule aumenta il diametro del lume (meccanismo di *vasodilatazione*). Questa tonaca connette le tonache avventizie esterne con quelle intime interne: tra le due tonache delle arterie si trova anche un sottile strato di fibre elastiche, che formano *membrana elastica esterna*.

-**tonaca interna o intima**, è lo strato più interno di un vaso sanguigno, include il rivestimento endoteliale e un sottostante strato di tess connettivo con fibre elastiche (il versante esterno della tonaca intima con uno strato di fibre elastiche **membrana elastica interna** (nelle arterie di maggior calibro, il tess connettivo è più abbondante e la tonaca intima è più spessa di quelle a minor calibro)

Tale disposizione degli strati conferisce alle arterie e vene una grande resistenza e le componenti elastiche e muscolari permettono di controllarne le modificazioni del diametro al mutare della pressione o volume del sangue.

Le arterie e le vene possono essere distinte nelle sezioni istologiche in base alle seguenti caratteristiche:

-**pareti**: le pareti delle arterie sono più spesse rispetto a quelle delle vene. La tonaca media delle arterie contiene un gran numero di fibre muscolari lisce ed elastiche rispetto a quella delle vene; tali componenti contrattili ed elastiche offrono la stessa resistenza alla pressione generata dalla contrazione del cuore che pompa il sangue;

- **lume**: le pareti delle arterie, contraendosi, riducono il loro lume; le arterie presentano un lume più piccolo delle vene corrispondenti. Perciò le arterie in sezione mantengono la loro forma circolare (essendo più spesse), mentre le vene sezionate tendono a collassare apparendo schiacciate;

-**rivestimento**, rivestimento endoteliale di un'arteria non può contrarsi così quando invece l'arteria si contrae, l'endotelio si solleva in pieghe; le vene non presentano tali pieghe;

-**valvole**, le vene contengono tali valvole semilunari (strutture interne per impedire il reflusso del sangue nei capillari), le arterie sono prive.

**ARTERIE**, si distinguono diverse arterie a seconda se hanno un grosso, medio piccolo calibro.

- Arterie di conduzione o elastiche**, sono grossi vasi sanguigni il cui diametro è circa 2.5cm. esse trasportano grandi volumi di sangue lontano dal cuore (esempi, a. tronco polmonare, a. carotidi, succlavia, iliache comuni). La parete intima è molto spessa ed è composta da un tess rivestimento endoteliale e con da una lamina basale di fibre elastiche e collagene, nonostante poi l'arteria in sé non presenta un grande spessore ma sono molto resilienti perché la tonaca media contiene una grande quantità di fibre elastiche e poche fibrocellule muscolari lisce (non si contraggono attivamente in risposta alla stimolazione simpatica o locale). La loro estensione ammortizza l'improvviso incremento pressorio durante la sistole ventricolare.
- Le arterie di medio o muscolari o di distribuzione**, distribuiscono il sangue ai muscoli scheletrici e agli organi interni (4mm). Sono caratterizzati da una spessa tonaca media contenente fibre muscolari lisce (disposizione circolare) maggiormente rispetto alle arterie precedenti. La componente simpatica del sistema nervoso autonomo e la stimolazione locale controllano il diametro di queste arterie e attraverso la contrazione e dilatazione della muscolatura liscia della tonaca media, il SNA può regolare il flusso sanguigno.
- Arteriole**, sono di calibro inferiore piccole (30 $\mu$ m), presentano una tonaca avventizia scarsa e tonaca media costituita da fibrocellule muscolari lisce che non formano uno strato completo. Queste cambiano il loro diametro in risposta alle condizioni locali o stimolazione simpatica o endocrina e regolano il flusso sanguigno tra arterie e capillari. Le arterie elastiche e le muscolari si susseguono e si mutano man mano che si allontanano dal cuore (placche aterosclerotiche)

**VERNE**: raccolgono il sangue dai tessuti e organi verso il cuore e presentano pareti più sottili e meno elastiche. Anch'esse si dividono per il calibro:

-**vene di grosso calibro**, comprendono le vene cave superiore ed inferiore e i principali affluenti (succlavia, renale, mesenterica, portale): presentano tonaca intima e media piccole + tonaca avventizia più spessa con fibre elastiche e collagene e isolate cellule muscolari disposte longitudinalmente – **NO valvole**, ma sono i cambiamenti della pressione nella cavità ad assicurare il movimento del sangue al cuore.

-**vene di medio calibro** con diametro di 2-10 $\mu$ m, le più comuni sono in profondità radiale, tibiale, poplitea); si trovano generalmente nella stessa guaina di tess muscolare di tess connettivo vicino ad un'arteria muscolare. Presenta una tonaca intima con endotelio + lamina basale; nella media diversi strati di cellule muscolari lisce + tess conne elastico e collagene; avventizia più spessa con fasci longitudinali di fibre elastiche e collagene **SI valvole**

-**venule** sono vene di piccolo calibro che raccolgono il sangue dal letto capillare. Le più piccole si chiamano **venule post capillari**, diametro <50 $\mu$ m (venule con un diametro maggiore contengono tutti i 3 strati con tonaca media sottile e dominata da tess connettivo

\*la pressione sanguigna nelle venule e di medio calibro è bassa (10/15cm H2O) per opporsi alla forza di gravità, per impedire il reflusso del sangue le vene posso avere delle **valvole semilunari unidirezionali**, formate da pieghe della tonaca intima (formate da 2 lembi valvolari a nodo di rondine con cavità verso il cuore. Per esempio, ad oggi. movimento nei muscoli scheletrici circostanti preme il sangue verso il cuore con meccanismo di **pompa muscolare scheletrica**

**CAPILLARI**: i vasi sanguigni più piccoli e delicati, la cui parete permette gli scambi tra sangue e fluidi interstiziali circostanti e grazie alla parete capillare sottile la distanza di diffusione avviene rapidamente. Il sangue scorre attraverso i capillari più lentamente per favore un efficace assorbimento delle sostanze mediante diffusione per cellule di rivestimento o per pori di queste cellule endoteliali. La struttura ne determina lo scambio bidirezionale. È costituito da un cilindro endoteliale + lamina basale con diametro 8 $\mu$ m (=eritrocita). Caratteristiche principali di un capillare che lo contraddistingue da arterie e vene: **lume ridotto + parete endotelio + lamina basale+ tess connettivo sottostante**

-**capillari continui**, si trovano in diverse regioni, eccetto sugli epitelii e cartilagini. Presentano un endotelio completo, con cellule endoteliali connesse tra loro con giunzioni e desmosomi.

-**capillari defenestrati**, con endotelio incompleto o con pori (perforato) con parete impermeabile e i pori permettono il passaggio di sostanze (permettendo scambi rapidi di fluidi e soluti) – esempi: plesso corioideo encefalo, capillari di ghiandole (cistifellea, reni, pancreas) + intestino

-**capillari sinusoidi**, appiattiti e regolari assomigliano ai precedenti ma con pori più grandi + lamina basale sottile. Permettono uno scambio di grosse quantità di materia+ spazio tra cellule. Il diametro è maggiore, adattandosi allo spazio circostante. Il sangue scorre lentamente per assorbimento di sostanze attraverso le pareti. Si trova nel fegato, midollo osseo e surreni.

I capillari formano le reti di capillari detta **letto o plesso capillare** costituito da un'arteriola + venula dove il sangue passa a velocità costante (ma variabile per capillare): all'imbocco di ogni capillare è presente uno sfintere precapillare (anello di tess muscolare liscio) sottoposto a contrazione e dilatazione (12v/1min).

Arteriola- meta arteriola con sfinteri per il passaggio- reti di capillari – (sangue raccolto in una venula) - venula – vena

In determinate situazioni per facilitare il passaggio più rapidamente, vengono chiusi gli sfinteri e attivato un *canale preferenziale* che mette direttamente in connessione arteriole e venule (**anastomosi arterovenose**, comuni nelle articolazioni e nei visceri)

### CIRCOLAZIONE POLMONARE

Questa circolazione contiene circa il 9% del volume ematico totale e ha inizio dalla valvola semilunare polmonare e termina all'ingresso dell'atrio sinistro: viene reintegrato l'ossigeno ed eliminata anidride carbonica. È una circolazione breve a confronto con quella sistemica (lunghezza= 15cm). Le arterie della circolazione polmonare differiscono da quelle della sistemica per il trasporto di sangue deossigenato (rappresentante in blu) [a. tronco polmonare- arterie polmonari dx e sx- capillari- alveoli- venule- vene polmonari dx e sx- - atrio sinistro]

### CIRCOLAZIONE SISTEMICA (ARTERIE)

La circolazione sistemica ha inizio dalla valvola semilunare aortica e termina all'ingresso dell'atrio destro. Fornisce sangue ai letti capillari di tutte le regioni del corpo non vascolarizzate dalla circolazione polmonare e contiene il 84% del volume ematico totale.

- ✚ **AORTA** è la principale arteria e si apre a livello della valvola semilunare aortica del ventricolo sinistro; va da dx a sx + decorso discendente arrivando alla 4° vertebra. È divisa in ¾ tratti:
  - 1° tratto, *aorta ascendente*
  - 2°tratto, *arco aortico* (che connette l'ascendente alla discendente) dando origine al *tronco brachiocefalico o anonimo* (a. carotide comune dx + a. succlavia dx), a. carotide comune sx (a. carotide comune interna ed esterna) e a. succlavia sx portando il sangue alla testa, collo, spalle e arti superiori.
  - 3° e 4° tratto, *aorta discendente (toracica e addominale)*

#### ✚ ARCO AORTICO

- ✦ **Arteria carotide comune destra** (ha origine dall'a. tronco cefalico) e **sinistra** (ha origine dall'arco aortico), ciascuna si divide a livello della laringe in a. carotide comune interna ed esterna.
  - nella a. carotide comune interna si trova seno carotideo, struttura che contiene barocettori (regola pressione sanguigna) e un seno carotideo che presenta chemiocettori (sensibile a sostanze chimiche, O<sub>2</sub>+ CO<sub>2</sub>). Se anomali invia segnale al SNC); queste entrano nel cranio tramite i canali carotici delle ossa temporali, vascolarizzando encefalo. Risalgono fino al nervo ottico dove si divide in: a. oftalmica (vascolarizza occhio), a. cerebrale anteriore (lobi frontali e parietali dell'encefalo), a. cerebrale media (mesencefalo e superfici laterali emisferi cerebrali.)
  - le a. carotidi comuni esterne portano sangue alle strutture del collo, faringe, esofago, laringe, mandibola, faccia.

L'a. carotide comune + a. carotide comune interna + vena giugulare interno+ nervo vago = **fascio vascolo-nervoso del collo**

- ✦ **Arteria succlavia destra** (dall'a. tronco cefalico) e **sinistra** (dall'arco aortico). La prima passa sotto la clavicola e raggiunge il capo ascellare (*arteria ascellare*) dando origine a diverse arterie:
  - a. tronco tireocervicale, fornisce sangue ai muscoli e tessuti del collo, spalla, dorso superiore
  - arteria vertebrale, passa nel canale nei fori trasversi delle vertebre cervicali per poi entrare nell'encefalo a livello del forame magno dove si fondono a livello della superficie ventrale del bulbo andando a costituire *arteria basilare*. Questa poi si continua sulla superficie ventrale dell'encefalo lungo il ponte ramificandosi in *arterie cerebrali posteriori*, che danno origine alle *arterie comunicanti posteriori*. Insieme delle a. cerebrali + a. carotide interna + a. basilare sono legate tra loro mediante anello **circolo arterioso cerebrale o poligono di Willis**, che si trova nel funicolo dell'ipofisi (importante perché se ci sarà un'occlusione di un'arteria, l'encefalo riceverà comunque il sangue da altre arterie con la stessa pressione
  - arteria toracica interna o a. mammaria, decorre a livello della cavità toracica (vascolarizzando la parete toracica + ghiandola mammaria + collo ascellare)
- L'a. succlavia poi si divide in a. ascellare (braccio- da origine alle a. circonflesse omerali), a. brachiale (gomito); da qui si divide ulteriormente in a. ulnare e a. radiale che poi si uniscono formando le *arcate o archi di arterie* poi a. digitali (che vascolarizzano le mani) \* inoltre questa passa vicino alla colonna

#### ✚ AORTA TORACICA (1° tratto dell'aorta discendente)

Decorre nel mediastino posteriore tra colonna vertebrale nel lato sinistro (a livello della T5-T12), attraverso il diaframma. Vascolarizza i visceri e muscoli del torace + diaframma e parte toracica del midollo spinale. I rami di questo tratto vengono classificati in viscerali (vascolarizzano visceri) e parietali (torace)

- ✦ **Rami viscerali** si suddividono in a. bronchiali (bronchi, portando il sangue ossigenato dai polmoni), a. esofagee (esofago), a. pericardiche (pericardio), a. mediastiniche (mediastino + strutture all'interno come ghiandole linfoidi e linfonodi)
- ✦ **Rami parietali**, si suddividono in: a. intercostali (muscoli toracici+ segmento corrispondente di colonna vertebrale), a. freniche superiori (superficie superiore del diaframma che separa la cavità toracica dalla cavità addominopelvica)

#### ✚ AORTA ADDOMINALE (2° tratto dell'aorta discendente)

Ha inizio al di sotto del diaframma e scende a sinistra rispetto alla colonna v., posteriormente alla cavità peritoneale. A livello della 4° vertebra lombare, si divide in a. iliache comuni destra e sinistra che irrora gli organi pelvici e arti inferiori: tale regione di divisione è chiamata **segmento terminale dell'aorta**. Anch'essa si divide in rami viscerali e parietali:

- ✦ **Rami viscerali**, sono impari ed originano sulla parete anteriore dell'aorta addominale e raggiungono i visceri decorrendo nello spessore dei mesi. E sono

✦ 3

❖ i principali rami **impari**:

-**tronco o tripode celiaco**, che porta il sangue al fegato, stomaco, porzione addominale esofago, colecisti, pancreas. Poi si divide in:

*a. gastrica sinistra* (piccola curvatura dello stomaco e porzione inferiore esofago),

*a. splenica o lienale* (milza- *a. splenica* e grande curvatura dello stomaco (*a. gastrica sinistra*) e pancreas (*a. pancreatica*));

*a. epatica comune*:

- *a. epatica propria (fegato)* + da origine all'*a. gastrica destra* (stomaco) che si anastomizza con la *sx*,

- *a. cistica*, colecisti

- *a. gastroduodenale*, che si divide in *gastroepiploica destra* (grande curvatura dello stomaco- si anastomizza con la sinistra) e *pancreaticoduodenale superiore* (pancreas e duodeno)

\* nella piccola e nella grande curvatura dello stomaco si forma un'arcata anastomotica

- **arteria mesenterica superiore**, origina circa 2.5cm inferiormente al tripode celiaco e da origine ad arterie per il pancreas, duodeno, intestino tenue e parte del crasso (colon, cieco ascendente e trasverso)

- **arteria mesenterica inferiore**, origina circa 5cm al di sopra del segmento terminale dell'aorta e irroro parte *sx* intestino crasso (colon trasverso, discendente e retto)

❖ **Rami viscerali e parietali pari** sono 5:

- **arterie freniche inferiori**, superficie inferiore del diaframma e porzione inferiore esofago

- **a. surrenali medie**, ai lati dell'aorta, vicino alla base dell'a. mesenterica superiore. Irrora ghiandola surrenale + polo superiore rene

- **a. renali**, 7.5cm, dalla superficie posterolaterale dell'aorta addominale, circa 2.5cm sotto arteria mesenterica superiore e decorrono retroperitoneale per raggiungere i surreni e reni

- **a. gonidiche**, tra a. mesenteriche superiore ed inferiore. Nel maschio sono dette *a. Testicolari* (lunghe e sottili, portano il sangue ai testicoli e scroto) e nella femmina = *a. ovariche* (ovaie, tube e utero). La distribuzione dei vasi gonadici si differisce nei due sessi.

- **a. lombari**, a livello della parete posteriore e vascolarizzano vertebre, midollo spinale e parete addominale

\* *a. renale* + *genitale* = rami pari viscerali; mentre *a. lombare* e *frenica* = rami pari parietali

❖ **ARTERIE DEI PELVI E ARTI INFERIORI**

A livello della 4° vertebra lombare, il segmento terminale dell'aorta si divide formando grosse arterie muscolari

- **a. iliache comuni destra e sinistra**, che decorrono lungo la superficie interna dell'ileo, per scendere posteriormente al cieco e al colon sigmoideo, fino all'articolazione lombosacrale dove ciascuna arteria iliaca si divide in *interna* ( vescica urinaria, pareti pelvi, genitali esterni, faccia mediale della coscia – i rami sono : *a. glutea superiore, pudenda interna, otturatoria, sacrale laterale*) ed *esterna* (arti inferiori ed esce dalla cavità addominale, per poi raggiungere la coscia dividendosi in :

- *a. femorale*, circa 5cm nella regione anteriore. Si trova nel **triangolo femorale**, insieme alle vene e nervo femorale superiormente e permette di sentire pulsazioni dell'arteria

- *a. poplitea*, decorre nella fossa poplitea, separata dalla femorale tramite il muscolo adduttore. Poi si ramifica in

- *a. tibiale posteriore e anteriore*, ciascuno si continua distalmente, irrorando la cute e muscoli passando tra la tibia e fibula. L'*a. tibiale posteriore* da origine all'*a. fibulare o peronea* che si continua inferiormente lungo la tibia

- *a. dorsale del piede*, ossia la continuazione dell'*a. tibiale anteriore* a livello della caviglia. Questa si ramifica vascolarizzando caviglia e piede.

- *a. plantari mediale e laterale*, connesse all'*a. dorsale del piede* attraverso anastomosi che connettono **arcata dorsale – arcata plantare**, le quali poi si separano in piccole arterie e irrorano porzione distale del piede e delle dita.

### CIRCOLAZIONE SISTEMICA (VENE)

Le vene sistemiche drenano tutte le aree irrorate dai rami arteriosi del circuito sistemico e si uniscono a formare la vena cava superiore e inferiore che si versano entrambe nell'atrio destro; raccolgono il sangue proveniente dagli organi e tessuti periferici attraverso una rete venosa. Le vene e le arterie ci ciascun lato decorrono spesso fianco a fianco e possono avere spesso lo stesso nome; arterie e vene spesso decorrono insieme ai nervi che prendono anch'essi lo stesso nome. Le vene effettuano un duplice drenaggio (superficiale ed interno) che ha un ruolo importante nel controllo della temperatura, soprattutto quando diventa troppo bassa; il flusso arterioso si riduce e le vene superficiali vengono scavalcate, così che il sangue che entra negli arti torna al tronco tramite le vene profonde. Quando invece la temperatura si alza troppo, le vene superficiali si dilatano; questo meccanismo spiega come le vene superficiali degli arti diventano evidenti.

➤ **VENA CAVA SUPERIORE (VCS)**, si colloca a livello dell'articolazione del manubrio e il corpo dello sterno nel mediastino anteriore; si forma dall'unione di *vene brachiocefaliche o anomale dx e sx*

-uno che proviene dalla regione cefalica, *vena giugulare interna* che raccoglie sangue venoso dell'encefalo. Questa decorre con i vasi carotidei+ nervo vago lungo il collo (inserita nel fascio vascolo-nervoso del collo) e scendendo incontra e segue l'*a. carotide comune*.

-*vena giugulare esterna* che drena il circolo superficiale del collo e capo

-*v. aderente succlavia destra* (raccoglie sangue venoso degli arti

A livello dell'encefalo, sono numerose le vene cerebrali superficiali ed interne che drenano i seni degli emisferi **cerebrali**.

**Commentato [CP1]: CIRCOLO VENOSO DEL NEUROCRANIO** costituito dai seni venosi della dura madre che fanno capo alla struttura della VENA GIUGULARE INTERNA che di fatto coincide con la circolazione neurocranica arteriosa che va a comporre il circolo di Willis originato dalla ARTERIA CAROTIDE INTERNA E DALLE VENE VERTEBRALI. I seni venosi della dura madre sono strutture venose che drenano il sangue dall'encefalo e dal cranio e decorrono tra idue strati di dura madre encefalica, si ricordano in particolare:

● **seno sagittale superiore** → occupa il margine alla grande falce cerebrale prendendo rapporto con con la DOCCIA SAGGITALE impressa sulla superficie interna delle ossa FRONTALE PARIETALE e OCCIPITALE.

● **seno sagittale inferiore** → impari e mediano, occupa la metà posteriore del margine libero della falce encefalica. Si riversa nel seno retto.

● **seno retto** → impari e mediano, origina come continuazione del seno sagittale inferiore e si perde nella struttura del seno trasverso.

● **seno trasverso** → origine estremamente variabile, in ogni caso DECORRE bilateralmente nel solco trasverso della squama dell'occipitale e del parietale, piega poi per decorre nel solco SIGMOIDEO del temporale dove prende il nome di SENO SIGMOIDEO, esce dal neurocranio attraverso il foro giugulare.

● **seno occipitale** → si tratta del più piccolo e incostante dei seni venosi.

● **confluente dei seni** → ampio seno venoso situato a livello della struttura della protuberanza occipitale esterna, in esso confluiscono SENO SAGGITALE SUPERIORE e SENO RETTO.

● **seno cavernoso** → seno venoso pari che si colloca lateralmente alla struttura della sella turcica, in esso affluiscono numerose strutture venose del circolo cerebrale.

● **seno sfenoparietale** → seno che si sviluppa in un solco in prossimità della sutura coronale e che si dirige verso la struttura della grande ala dello sfenoide.

● **seno petroso superiore** → pone in comunicazione il seno cavernoso con il seno trasverso.

● **seno petroso inferiore** → connette il seno cavernoso con la vena giugulare interna; accoglie una grande quantità di strutture venose dell'encefalo.

-*vene cerebrali superficiali*, si svuotano in una rete di seni durali (*seni sagittali superiori ed inferiori, seni petrosi, seno occipitale, seni trasversi destro e sinistro, seno retto*). Il seno più ampio è il **seno sagittale superiore** che si trova nella compagine della faccia cerebrale;  
-*vene cerebrali interne*, si uniscono all'interno dell'encefalo a formare la **grande vena cerebrale**, che raccoglie il sangue dall'interno degli emisferi e dal plesso coroideo, drenano il seno retto. Altre vene drenano il seno cavernoso dal quale il sangue passa per raggiungere la v. giugulare interna attraverso i seni petrosi.  
I seni venosi convergono all'interno della dura madre nella regione della sutura lambdoidea, nei *confluente dei seni* dove si formano i seni trasversi dx e sx. ciascun seno drena in un *seno sigmoideo*, che penetra nel foro giugulare e lascia il cranio diventando *vena giugulare interna* discendendo lungo il collo vicino all'a. carotide comune.

-*v. vertebrali* invece drenano il midollo spinale cervicale e superficie posteriore del cranio; scendono nei fori trasversi delle vertebre insieme all'a. vertebrali, e si svuotano nelle *vene brachiocefaliche superficiali della testa* convergono formando le *v. temporali, v. faciali, v. mascellari* (le ultime 2 drenano nella vena giugulare esterna, e la v. faciale anche la v. giugulare intera. In corrispondenza della mandibola, avviene una grande anastomosi tra le v. giugulari interne ed esterne, formando un duplice sistema di drenaggio venoso alla faccia, cuoio capelluto e al cranio. La v. giugulare esterna scende superficialmente al muscolo sternocleidomastoideo e posteriormente alla clavicola e sbocca nella *vena succlavia*.  
il sangue viene convogliato nella vena giugulare interna dai **seni della volta e della base (2)**, decorrendo in altro l'a. carotide ed in basso a. carotide (che insieme al nervo vago e vena giugulare formano il fascio vascolo-nervoso del collo). la v. giugulare interna esce dal cranio tramite il **foro giugulare**.

■ ARTO SUPERIORE: negli arti le vene di dividono in *vene superficiali e profonde*. Le v. superficiali o sottocutanee sono:

- v. basilare* medialmente che si unisce alla *v. brachiale- v. ascellare*
- v. cefalica* lateralmente che continua con la *v. ascellare- v. succlavia*

Queste due vene superficiali si uniscono nel gomito (piaga) formano *v. cubitale mediana*, dove si effettuano i prelievi.

Mentre le vene profonde sono: *2 v. radiali + 2 v. ulnari* che si uniscono formando la *v. omerale o brachiale- v. ascellare- v. succlavia*.

■ TORACE: il sangue viene raccolto dal **sistema delle vene azigos**:

-*vena azigos*, ha inizio a livello della cavità addominale ed è l'unico affluente della vena cava superiore. Da questa vena sboccano: *v. intercostali dx, v. emiazygos* (dove sboccano le ultime *v. intercostali sx*), *v. emiazygos accessoria* (dove sboccano le prime *v. intercostali sx*). possono presentare diverse variabilità (variazioni) tra diversi soggetti.

➤ **VENA CAVA INFERIORE**, decorre a ridosso della colonna vertebrale a destra; si forma dall'unione delle 2 *v. iliache* che si uniscono a livello della 5° vertebra lombare:

-*v. iliaca comune* si forma dall'unione delle *v. iliache comuni interne* (che raccolgono il sangue venoso dei visceri nella cavità pelvica) ed *esterna* (raccoglie il sangue dagli arti inferiori). Queste a sua volta si dividono in *v. iliache comuni superficiali* (formano la *grande safena*, raccoglie sangue della gamba + *v. femorale*) e *profonde* (formano la *piccola safena*, nella quale sboccano le *v. poplite*; inoltre diparte anche la *v. tibiale anteriore e posteriore* che si uniscono formando la *v. poplitea* che si continua con la *v. femorale- v. iliaca esterna*

\*quest'ultime vene hanno lo stesso decorso delle arterie

-*v. iliache comuni esterne*, ricevono sangue dagli arti inferiori e porzione inferiore dell'addome, decorrono lungo osso iliaco e ciascuna vena esterna si fonde con la vena iliaca interna la quale a sua volta è formata dalle *v. glutea, pudenda interna, otturatoria e sacrale laterale*.

La vena cava inferiore drena anche la parte addominale, gonadi, fegato, reni, ghiandole surrenali e diaframma; mentre i visceri sono drenati dalla *vena porta*. La VCI risale posteriormente la cavità peritoneale parallelamente all'aorta, raccogliendo il sangue da 6 gruppo principali di vene:

-*v. lombari*, drenano porzione lombare dell'addome. Sono collegate alla vena azygos dx e emiazygos sx (affluenti della VCS)

-*v. gonadiche (ovariche o testicolari)*, drenano ovaie o testicoli. La v. gonadica dx si svuota nella VCI, mentre la sx drena vena renale sinistra

-*v. renali*, raccolgono sangue refluo dai reni e sono le vene tributarie della VCI più voluminose

-*v. surrenali* che drenano sangue proveniente dalle ghiandole surrenali, ma solo la v. surrenale dx drena nella VCI perché la sx nella v. renale sx

-*v. freniche* drenano il diaframma, ma solo la v. frenica dx drena la VCI, mentre la v. frenica sx drena la v. renale sx

❖ **Sistema epatico portale**, raccoglie il sangue venoso di molti organi nella cavità addominale (stomaco, intestino tenue e crasso, milza). Il vaso sanguigno che connette 2 letti capillari è detto vaso portale; il sangue che scorre in questo sistema è differente da quello che scorre nelle vene sistemiche (livelli ematici di glucosio e aminoacidi sono più elevati...). Questo sistema conduce queste sostanze direttamente al fegato, dove possono essere immagazzinate e convertite metabolicamente. Il vaso più grosso di questo sistema è la **vena porta** che si forma dall'unione delle:

-*vena mesenterica inferiore* che raccoglie il sangue dai capillari della porzione inferiore dell'intestino crasso; le due tributarie includono la *v. colica sx* e *v. rettali superiori* (colon discendente, sigmoideo, retto)

-*vena splenica* che raccoglie sangue dalla v. mesenterica inferiore e dalle v. spleniche e parte laterale dello stomaco (*v. gastroepiploica sx*) e pancreas (*v. pancreatiche*)

-*v. mesenterica superiore* che raccoglie il sangue refluo da stomaco (*v. gastroepiploica dx*), intestino tenue (*v. intestinali e pancreaticoduodenali*) e 2/3 crasso (*v. ileocolica, v. colica dx e colica media*)

\* quest'ultima arreca maggior apporto di sangue e nutrienti. Dai sinusoidi epatici, il sangue si dirige nelle vene epatiche che si svuotano nella VCI. Dal momento che il sangue si dirige in via preferenziale al fegato, la composizione del sangue nella circolazione sistemica generale rimane relativamente stabile indipendentemente dalle attività digestive in corso.

Dalla rete dei papillari del fegato viene portato nella vena cava inferiore tramite le *v. epatiche*.

Commentato [CP2]:

Nel feto la circolazione cambia perché il sangue viene ossigenato NO nei polmoni, ma nella placenta, perciò:

dalle a. iliache esterne, il sangue passa alle a. ombelicali decorrono nel cordone ombelicale che raggiunge la placenta (dove convergono gli scambi gassosi del sangue -da qui passa alle v. ombelicali (trasportano sangue arterioso), attraversano il dotto venoso per sboccare nella vena cava e poi nell'atrio destro: una parte di sangue passa nell'atrio sinistro tramite il foro ovale, mentre una parte entra nel ventricolo dx, passa per a. tronco polmonare (dotto arterioso), che si apre nell'aorta riportando il sangue in periferia. Perciò la circolazione polmonare viene bypassata tra a. tronco polmonare + passaggio da atrio dx all'atrio sx. nella circolazione fetale, nella maggior parte dei casi, si trova sangue misto (mescolanza tra sangue venoso e arterioso).

