

APPARATO CARDIOVASCOLARE

L'apparato circolatorio si divide in due parti:

- l'apparato circolatorio sanguifero: comprende il cuore e la sistemica dei vasi
- l'apparato circolatorio linfatico: che comprende i vasi linfatici e gli organi linfoidi (timo, linfonodi, midollo osseo e la milza che sono organi emopoietici, mentre la milza è anche un organo emocateretico)

Il cuore è l'organo motore dell'apparato vascolare sanguifero e dal cuore partono i vasi che sono arterie (grosso, medio e piccolo calibro o arteriole), metarteriole, capillari, venule e infine vene. L'apparato vascolare sanguifero ha numerose funzioni:

1. trasporto e distribuzione di ossigeno e nutrienti
2. rimozione dei prodotti di catabolismo cellulare e CO₂
3. termoregolazione: attraverso la vasodilatazione la vasoconstrizione si realizza un mantenimento di una costante temperatura corporea
4. omeostasi: mantenimento di una costanza nella composizione chimica del plasma, del liquido interstiziale e del liquido intercellulare
5. processi immunitari: trasportando cellule con attività fagocitaria, immunocompetenti ed anticorpi

Esistono due circolazioni che avvengono tra il cuore e la periferia:

- grande circolazione (circolo generale o sistemico)
- piccola circolazione (circolo polmonare)

Nel cuore possiamo distinguere quattro cavità (due atri in alto e due ventricoli rispettivamente in basso) e due metà (metà destra e metà sinistra) che non sono comunicanti tranne che in un periodo particolare della vita che è la vita fetale. Sia gli atri che i ventricoli sono separati tramite setti (il setto interventricolare tra i due ventricoli e il setto interatriale tra i due atri) e all'interno di ogni metà l'atrio comunica con il corrispondente ventricolo tramite orifizi (osti atrioventricolari) provvisti di valvole. Negli atri sboccano le vene, mentre dai ventricoli partono le arterie (tra ventricoli e arterie sono presenti valvole semilunari).

Grande circolazione: si svolge tra il **ventricolo sinistro** e il resto dell'organismo: il vaso che dà origine a questa circolazione è la **aorta** che nasce dal ventricolo sinistro, si divide ripetutamente fino a dar origine ad arterie di calibro sempre più piccolo che porteranno l'ossigeno e prodotti nutrienti ai tessuti e agli organi: arteriole, metarteriole e infine i capillari. I capillari sono la sede degli scambi che sono di nutrienti e gassosi: il sangue arterioso cede ossigeno ai tessuti e anche nutrienti, mentre si carica di CO₂ e dei prodotti del catabolismo. Il sangue così diventa venoso. A questo punto il sangue venoso torna all'atrio destro del cuore attraverso la **vena cava superiore** e la **vena cava inferiore**. Il sangue passa dall'atrio destro, attraverso l'ostio atrioventricolare destro, al ventricolo destro da cui inizia la piccola circolazione

Piccola circolazione: si svolge tra il **ventricolo destro** e i polmoni: il sangue dall'atrio destro scende nel ventricolo destro e, attraverso l'orifizio che si interpone tra il ventricolo destro e il **tronco polmonare**, passa nel tronco polmonare che si divide nelle **due arterie polmonari** (arteria polmonare destra e sinistra) che si portano ai due rispettivi polmoni. All'interno dei polmoni le arterie si suddividono in vasi di calibro sempre più piccolo e danno luogo a capillari che si dispongono attorno alle unità morfofunzionali dei polmoni, cioè gli **alveoli**, dove avviene lo scambio gassoso: viene ceduta all'aria, mediante l'espirazione, la CO₂, e viene assunto ossigeno dall'aria mediante l'inspirazione. Il sangue nuovamente arterioso torna al cuore attraverso le **quattro vene polmonari**, che sboccano al livello dell'atrio sinistro.

Quindi nella grande circolazione: le arterie contengono sangue arterioso e le vene sangue venoso, mentre nella piccola circolazione: il tronco polmonare (cioè arterioso) contiene sangue venoso, mentre le vene polmonari, contengono sangue arterioso. Nell'età fetale avviene la cosiddetta circolazione fetale in cui la piccola circolazione non è funzionante, perché il feto riesce a respirare attraverso la placenta.

L'organizzazione tipica della circolazione sanguigna è: arterie di grosso, medio e piccolo calibro a cui seguono metarteriole, capillari e poi venule e infine vene. Esistono anche delle condizioni particolari:

- **rete mirabile arteriosa:** arteriola interposta tra due reti capillari (condizione tipica del rene in cui abbiamo un'arteriola afferente, una rete capillare e un'arteriola efferente)
- **rete mirabile venosa:** rete capillare interposta tra due venule (condizione tipica del fegato e dell'ipofisi che è una ghiandola endocrina)
- **anastomosi arterovenose** in cui un'arteriola e una venula che hanno un collegamento diretto senza l'interposizione di una rete capillare.

MORFOLOGIA CARDIACA

Il cuore si trova in uno spazio anatomico compreso tra i due polmoni detto **mediastino**, è avvolto da un sacco fibrosiero, detto **pericardio**.

Rapporti

- in basso: diaframma che separa il cuore dagli organi addominali
- in alto (verso l'apertura superiore del torace): peduncolo vascolare che è formato da destra a sinistra dalla vena cava superiore, dall'aorta ascendente e tronco polmonare
- in avanti: sterno e con le cartilagini costali 3-6
- indietro: vertebre toraciche 5-8 dette **vertebre di Giacomini**

Forma: il cuore ha una forma a cono appiattito in senso anteroposteriore e rispetto al piano sagittale mediano è per 2/3 spostato a sinistra e per 1/3 spostato a destra. Nella configurazione esterna del cuore possiamo individuare dei diametri:

- **diametro longitudinale o maggior asse:** va dal centro della base fino ad arrivare all'apice del cuore e corrisponde ad una linea immaginaria che unisce la spalla destra con l'ipocondrio sinistro. ha una lunghezza di circa 13 cm
- **diametro trasversale:** è misurato in corrispondenza della base e misura circa 10 cm
- **diametro anteroposteriore:** è lo spessore ed è pari a circa 5-6 cm

Nei brevilinei e negli obesi prevalgono i diametri trasversali quindi il cuore avrà una posizione più orizzontale, mentre nei soggetti longilinei il cuore assume una posizione più verticale (il cosiddetto cuore a goccia)

Durante gli atti respiratori la posizione del cuore tende a modificarsi:

- durante l'inspirazione: per l'abbassamento del diaframma il cuore tende a verticalizzarsi
- durante l'espirazione: il cuore torna nella sua posizione normale quando il diaframma si solleva

Il cuore ha un peso di circa 280-340 g nell'uomo e 230-280 g nella donna

CONFIGURAZIONE ESTERNA

Si possono individuare:

- faccia anterosuperiore o sterno-costale
- faccia posteroinferiore o diaframmatica
- base (in alto, indietro e a destra)
- apice (in basso, in avanti e a sinistra)

Le due facce sono separate da due margini:

- margine destro acuto
- margine sinistro ottuso

Faccia anterosuperiore o sterno-costale: su questa faccia si individuano:

- **solco interventricolare anteriore o longitudinale anteriore:** decorre da sinistra verso destra (intacca il margine destro formando l'incisura cardiaca) e si ricongiunge con il solco interventricolare posteriore che è visibile sulla faccia diaframmatica. Ospita i vasi coronarici circondati da accumuli di grasso e delimita una porzione destra più ampia decorrendo più vicino al margine sinistro.
 - in superficie segna il limite tra due ventricoli
 - in profondità corrisponde al setto interventricolare

Per la modalità con cui si dispone il solco interventricolare tra i due ventricoli, è maggiormente rappresentato il **ventricolo destro**, mentre la componente atriale è ridotta soltanto alle auricole.

Il ventricolo destro si solleva a formare il **cono arterioso** che prosegue nel tronco polmonare nascondendo l'origine dell'aorta che nasce dal ventricolo sinistro. La aorta, dopo la sua origine dal ventricolo, sinistro si porta a destra e poi, incurvandosi (formando l'**arco aortico**) piega nuovamente a sinistra. L'aorta e il tronco polmonare assumono dei rapporti caratteristici: durante la vita embrionale il tronco polmonare che originariamente si trovava al davanti, si avvolge a spirale attorno all'aorta portandosi posteriormente e dividendosi nelle due arterie polmonari. Tra la biforcazione del tronco polmonare e l'arco dell'aorta resta il **legamento arterioso di Botallo** che rappresenta la vestige (ciò che resta) di una comunicazione, detta **dotto arterioso di Botallo**, presente soltanto durante la vita fetale.

- **solco coronario (o atrioventricolare):** è presente tra le auricole e i ventricoli ed ha un decorso trasversale, abbracciando trasversalmente il cuore portandosi anche sulla faccia diaframmatica. Contiene dei rami di vasi coronarici.

- **peduncolo vascolare:** costituito, da destra verso sinistra, dalla vena cava superiore, dalla aorta e dal tronco polmonare
- **auricole:** sono presenti ai lati di aorta e tronco polmonare e sono:
 - auricola sinistra: che con il suo margine destro abbraccia il tronco polmonare
 - auricola destra: che con il suo margine sinistro circonda l'aorta

Faccia posteroinferiore o diaframmatica: su questa faccia si individuano:

- **solco coronario (o atrioventricolare):** attraversa tutta la faccia e segna il limite tra la porzione atriale più ristretta e quella ventricolare più estesa. Vi si trova il seno coronario.
- **solco interventricolare posteriore o longitudinale posteriore:** origina dal solco coronario (atrioventricolare) da cui si distacca ad angolo retto, si porta verso la punta del cuore, intaccando il margine destro acuto e congiungendosi con il solco interventricolare anteriore. In profondità vi corrisponde il setto interventricolare.
- **solco interatriale:** coperto dalle vene polmonari di destra e corrisponde in profondità al setto interatriale. Rispetto al solco interatriale si individua:

➤ a destra (regione che corrisponde all'atrio destro):

- **seno (o sbocco) delle vene cave** che sono disposte in asse. L'atrio destro, per le modalità di sbocco delle due vene cave che avviene in asse, ha un prevalente sviluppo verticale
- **seno coronario** che riceve il sangue refluo dalle pareti del cuore
- **solco terminale** che rappresenta il limite tra il seno delle vene cave e l'atrio propriamente detto che si prolunga a formare l'auricola destra

L'atrio destro, per le modalità di sbocco delle due vene cave che avviene in asse, ha un prevalente sviluppo verticale

➤ a sinistra (regione che corrisponde all'atrio sinistro):

- medialmente (immediatamente accanto al solco interatriale) si trovano le **vene polmonari di destra**
- lateralmente (più lateralmente rispetto allo sbocco) si trovano le **vene polmonari di sinistra**
- **tetto o vestibolo dell'atrio sinistro:** zona compresa tra lo sbocco delle quattro vene polmonari

L'atrio sinistro, per le modalità di sbocco delle quattro vene polmonari, ha un prevalente sviluppo verticale. lateralmente l'atrio sinistro si continuerà in avanti con l'auricola sinistra.

Sulla faccia diaframmatica si individua una regione detta **crux cordis** che rappresenta il punto in cui il solco longitudinale posteriore si stacca dal solco coronario e corrisponde al punto in cui la linea di divisione interatriale si incrocia con il solco coronario (atrioventricolare). In profondità al confine tra gli atri è presente il setto interatriale.

La faccia diaframmatica comprende una parte ventricolare più ampia rispetto a quella atriale, in particolare il **ventricolo sinistro è maggiormente rappresentato**, mentre gli atri rappresentano la base del cuore.

Base: è caratterizzata dallo sbocco delle grandi vene nel cuore (le due vene cave e le quattro vene polmonari). Ha una forma a cupola ed è formata dalla parete posterosuperiore degli atri che si continua con una piccola striscia presente nella faccia diaframmatica. La parete anteriore degli atri appartiene alla faccia sterno-costale anche se non risulta visibile in quanto coperta dai grossi vasi, infatti compaiono solo le due **auricole**. Il pavimento degli atri corrisponde alla base dei ventricoli, si trova dentro al cuore e corrisponde agli **orifizi atrioventricolari** (bicuspidale e tricuspide). Di conseguenza la superficie esterna degli atri ha la massima estensione a livello della base.

Apice: è formato esclusivamente dal ventricolo sinistro, rivolto in basso, in avanti e a sinistra e corrisponde al 5° spazio intercostale di sinistra 1cm all'interno della linea emiclavare. È in rapporto con la parete toracica e presenta:

- **margine ottuso** (detto faccia polmonare per gli stretti rapporti che contrae con la faccia mediastinica del polmone sinistro): formato dal ventricolo sinistro ed è attraversato da un ramo dell'arteria coronaria sinistra
- **margine acuto:** formato dal ventricolo destro ed è percorso da un ramo dell'arteria coronaria destra

RAPPORTI

- **Faccia sterno-costale:** è in rapporto con la **faccia posteriore dello sterno** e corrisponde alle **cartilagini costali che vanno dalla 3° alla 6°**. È coperta dai margini anteriori dei polmoni. Solo una piccola zona triangolare, spettante al ventricolo destro, è in diretto contatto con la parete sterno-costale ed è chiamata aia di **ottusità cardiaca**. Questa regione alla

percussione del torace darà un suono ottuso. Nel bambino a questo livello sono individuabili i **lobi timici** che andranno incontro a involuzione nel corso della crescita e quindi non saranno più presenti nell'adulto.

- **faccia diaframmatica**: appoggia sul **centro frenico** del diaframma attraverso il quale si rapporta con gli organi della loggia sottofrenica della cavità addominale che, da destra a sinistra, sono il **lobo sinistro del fegato** e il **fondo dello stomaco**
- **base**: è rappresentata dal peduncolo vascolare e si trova nella parte superiore di mediastino. Ha rapporto: a destra con la **faccia mediale del polmone destro**, a sinistra e in dietro con i **nervi vaghi** e con l'**esofago**
- **apice**: è in rapporto con la **parete toracica** ed è circondato dall'**incisura cardiaca** situata sul margine anteriore del polmone sinistro. Corrisponde al 5° spazio intercostale sinistro sull'emiclavare
 - **margine ottuso**: è accolto nella **fossa cardiaca** della faccia mediastinica del polmone sinistro
 - **margine acuto**: corrisponde alla **cupola diaframmatica**

CONFIGURAZIONE INTERNA

Caratteristiche comuni dei ventricoli:

- una forma conica con la base posterosuperiore che corrisponde al pavimento degli atri ed un apice inferiore
- due orifizi:
 - posteriormente sono presenti gli **orifizi atrioventricolari** (destro e sinistro) che rappresentano la **porzione di afflusso** del sangue nel ventricolo
 - anteriormente sono presenti gli **orifizi arteriosi** (polmonare, nel ventricolo destro, e aortico, nel ventricolo sinistro) che rappresentano la **porzione di efflusso** che è priva di trabecole carnee.

Queste porzioni di afflusso ed efflusso comunicano a livello della regione apicale e centrale: il sangue scende dall'atrio nella porzione di afflusso di ciascun ventricolo riempiendo la porzione centro-apicale, dopo di che compie un'inversione e risale nella porzione di efflusso per essere spinto nell'aorta (nel caso del ventricolo sinistro) o nel tronco polmonare (nel caso del ventricolo destro). quindi è logico aspettarsi che nella porzione di efflusso la superficie si presenti liscia, mentre è necessario che a livello della porzione di afflusso sia presente una componente muscolare che contraendosi, dia la spinta al sangue che, contro forza di gravità, deve passare all'interno dei grossi vasi.

Queste comunicazioni, tra atri e ventricoli e ventricoli e grandi vasi che nascono dal cuore, sono caratterizzati da dalla presenza di valvole che hanno il compito di garantire sempre l'**unidirezionalità del flusso sanguigno** (nel caso delle valvole atrioventricolari il flusso è sempre diretto dall'atrio verso il ventricolo, nel caso delle valvole degli orifizi arteriosi, cioè le valvole che stanno tra il ventricolo e i grossi vasi, il flusso sanguigno è diretto dal ventricolo verso il tronco polmonare o l'aorta)

- differiscono dagli atri perché presentano una superficie **interna non liscia**, ma caratterizzata dalla presenza di **trabecole carnee**, cioè di tessuto muscolare (mentre dall'atrio al ventricolo il sangue scende secondo forza di gravità, per entrare nei vasi che originano dal ventricolo, il sangue deve essere spinto contro forza di gravità e quindi necessita della presenza di muscolatura), in particolare distinguiamo tre tipi di trabecole carnee:
 - **3°ordine**: aderiscono per tutta la loro estensione alla parete del ventricolo (bassorilievi)
 - **2°ordine**: inserite nella parete cardiaca solo con le estremità (a ponte)
 - **1°ordine o muscoli papillari** che hanno una forma conica con la base che aderisce alla parete del ventricolo e l'apice che sporge nella cavità. Dall'apice originano le **corde tendinee** che si inseriscono sul margine libero della cuspidale valvolare formando il cosiddetto **apparato di tensione**

Caratteristiche proprie di ciascun ventricolo

VENTRICOLO DESTRO: ha una forma ha piramide triangolare con:

- **parete anteriore** che corrisponde alla faccia sterno costale
- **parete posteriore** che corrisponde alla faccia diaframmatica
- **parete mediale o settale** è convessa e, in sezione trasversale, ha una forma semilunare circondando il ventricolo sinistro
- **tetto** dove sono presenti l'orifizio polmonare e l'orifizio atrioventricolare
 - **orifizio polmonare** è provvisto di **valvole arteriose semilunari o "a nido di rondine"** che sono formate da:
 - **una semiluna anteriore**
 - **due semilune posteriori** (destra e sinistra)

Ogni semiluna ha:

- un **margine aderente** che è impiantato su un anello fibroso e un **margine libero**
- una **faccia superiore** concava che sporge nel lume dell'arteria
- una **faccia inferiore** convessa che è rivolta verso la parete del ventricolo

Ogni semiluna è costituita da un tessuto particolare caratterizzato da:

- **lamina fibrosa** rivestita da **endocardio su entrambe le facce** (l'endocardio è un tessuto epiteliale semplice, quindi non vascolarizzato, dunque acquisisce un'importanza particolare la lamina fibrosa che è un tessuto connettivo, e quindi altamente vascolarizzato, che nutre il rivestimento endocardico delle valvole)
- sul margine libero si trova un ispessimento della lamina fibrosa, detto **nodulo di Morgagni**, importante per la chiusura della valvola creando una specie di sigillo ai lembi valvolari: la linea di chiusura non corrisponde al margine libero della valvola, ma si trova a pochi millimetri di distanza

Movimento delle valvole:

- durante la sistole ventricolare: i margini delle tasche si allontanano
- durante la diastole ventricolare: le tasche si dispiegano e la valvola si chiude

Quindi l'apertura e la chiusura delle valvole è dettata dalla pressione del sangue: il sangue riempie le tasche al momento dell'apertura, mentre quando il sangue cessa di passare dal ventricolo all'interno del vaso, le tasche si dispiegano

➤ **orifizio atrioventricolare** è provvisto di una **valvola atrioventricolare** che, nel caso del ventricolo destro, è la **valvola tricuspide** che è costituita da tre lembi (o cuspidi):

- lembo settale
- lembo anteriore
- lembo posteriore

Ogni cuspidi è caratterizzata dalla presenza al centro di una **lamina fibrosa** rivestita da **endocardio** che ha:

- una **faccia assiale o atriale** liscia rivolta verso l'atrio. Al di sotto dell'endocardio della superficie assiale si trova lo **strato spongioso** fatto da connettivo fibroso in cui tra le fibre si trovano anche fascetti di miocardio atriale)
- una **faccia parietale o ventricolare** rivolta verso la parete ventricolare

Sia sul margine libero sia sulla faccia parietale si attaccano le corde tendinee dei muscoli papillari (trabecole di primo ordine). Quindi dalla superficie assiale o atriale abbiamo:

- endocardio (in continuità con quello atriale)
- strato spongioso (connettivo fibroso)
- lamina fibrosa (proveniente dall'anello fibroso)
- endocardio (in continuità con l'endocardio ventricolare)

Movimento delle valvole

- durante la sistole la pressione all'interno del ventricolo aumenta e quindi le cuspidi si sollevano e si avvicinano e l'orifizio si chiude grazie alla contrazione dei muscoli papillari che tendono le corde tendinee. Anche in questo caso la chiusura avviene a qualche millimetro di distanza dal margine libero che è occupato dalle corde tendinee e la linea di chiusura si troverà quindi sulla faccia assiale
- durante la diastole la pressione all'interno del ventricolo diminuisce e quindi le cuspidi si abbassano e si allontanano, chiudendo l'orifizio: la chiusura valvolare avviene lungo una linea di chiusura posta sulla faccia assiale a qualche mm di distanza dal margine libero che è occupato dalle corde tendinee.

Tra la porzione di afflusso e quella di efflusso c'è una netta separazione data da:

- **cresta sopraventricolare** posta tra i due orifizi
- **trabecola settomarginale o fascio moderatore di Leonardo** (trabecola a ponte)
- **muscolo papillare anteriore**

I muscoli papillari del ventricolo destro sono tre:

- **anteriore:** fornisce le corde tendinee che vanno alle cuspidi anteriore e posteriore
- **posteriore:** fornisce le corde tendinee che vanno alle cuspidi posteriore e settale
- **mediale:** fornisce le corde tendinee che vanno alla cuspidi settale

VENTRICOLO SINISTRO: ha una forma a cono con l'apice, che è anteroinferiore e corrisponde alla punta, e la base, che è posteroinferiore e corrisponde al tetto. In sezione trasversale ha un contorno circolare e presenta un **notevole spessore** (perché il ventricolo sinistro ha la forza di contrazione maggiore), a scapito ovviamente di una **minore capacità**. Si distinguono:

- **parete anteriore** che corrisponde alla faccia sterno-costale

- **parete posteriore** che corrisponde alla faccia diaframmatica
- **marginie ottuso** (lateralmente)
- **faccia sinistra del setto** (medialmente)
- **tetto** dove sono presenti due orifizi:
 - posteriormente e a sinistra si trova l'**orifizio atrioventricolare** provvisto della **valvola bicuspidale o mitrale**. La valvola mitrale presenta:
 - una **cuspidale anteriore o aortica**
 - una **cuspidale posteriore**
 Ciascun lembo presenta una faccia assiale ed una parietale e sul margine libero si inseriscono le corde tendinee dei muscoli papillari anteriore e posteriore. La struttura della valvola mitrale è uguale a quella della valvola tricuspide
 - anteriormente e a destra si trova l'**orifizio aortico** provvisto delle **valvole semilunari** che sono:
 - **semilunari anteriori** (destra e sinistra) che sono definite anche **semilune coronariche** in quanto vi si trovano gli orifizi di origine delle arterie coronarie (si tratta di porzioni dilatate che prendono il nome di **seni aortici di Valsalva**)
 - **semilunare posteriore**
 Sul margine libero delle valvole semilunari è presente un nodulo, detto **nodulo di Aranzio**

Movimento delle valvole

- durante la sistole ventricolare i margini si allontanano
- durante la diastole ventricolare le tasche si dispiegano e la valvola si chiude

Nel ventricolo sinistro si individuano tre porzioni:

- una **porzione di afflusso**: si trova al di sotto della valvola mitrale e presenta l'apparato di tensione
- una **porzione centro-apicale** trabecolata
- una porzione di efflusso (detta **vestibolo aortico**) liscia

In questo caso non ci sono delle strutture che delimitano nettamente la porzione di efflusso e quella di afflusso come nel ventricolo destro

Setto interventricolare: separa i due ventricoli estendendosi dalla base all'apice. Corrisponde esternamente ai solchi longitudinali anteriore e posteriore. Dato che l'atrio destro si trova più in basso rispetto al sinistro una piccola parte del setto separa il ventricolo sinistro dall'atrio destro formando una specie di setto atrioventricolare. Il setto presenta due facce:

- **faccia destra**: è convessa, sporge nel ventricolo destro ed è percorsa da numerose trabecole. Presenta:
 - in alto: l'attacco della cuspidale settale della tricuspide
 - in basso: l'origine del muscolo papillare settale

La faccia destra è attraversata dalla trabecola setto marginale o fascio moderatore di Leonardo che contiene un importante componente del sistema di conduzione del cuore

- **faccia sinistra**: è concava e liscia

è formato soprattutto da **tessuto muscolare** con spessore analogo a quello del ventricolo sinistro. Nella parte superiore c'è una piccola porzione membranosa (**parte membranacea del setto**), importante per il rapporto con il sistema di conduzione. A questo livello si verificano le malformazioni congenite cardiache che caratterizzano le comunicazioni interventricolari

ATRIO DESTRO: ha una forma cubica e dunque sono individuabili 6 pareti:

- **parete anterosuperiore**: corrisponde alla faccia sterno-costale
- **parete anteroinferiore**: corrisponde al pavimento dell'atrio e presenta l'orifizio atrioventricolare che è provvisto della valvola tricuspide
- **parete posterosuperiore**: corrisponde alla base del cuore, è liscia e vi si trova il seno delle vene cave che rappresenta il punto di sbocco delle due vene cave. È una regione liscia, cioè è rivestita da endocardio, cioè un epitelio pavimentoso semplice, e presenta a livello dello sbocco della vena cava inferiore la **valvola di Eustachio**, che nell'adulto è incontinente, cioè non funzionante, perché serve solo durante la vita fetale
- **parete posteroinferiore**: si trova lo sbocco del seno coronario (grosso vaso venoso che raccoglie il sangue refluo dalle pareti del cuore che passa nell'atrio destro per essere ossigenato). Questo sbocco è provvisto della **valvola di Tebesio** che è funzionante per tutta la vita

- **parete mediale o settale:** presenta la fossa ovale che è un residuo del foro di Botallo che rappresenta la vita fetale la comunicazione tra i due atri. al momento della nascita questo foro si chiude e rimane come residuo la fossa ovale che è provvista di una valvola
- **parete laterale:** è provvista di trabecole perché si immette nella corrispondente auricola destra che è l'unica zona dove sono presenti delle trabecole carnee, cioè dove è presente miocardio che solo nell'atrio destro si organizza a formare dei muscoli che per la loro disposizione sono chiamati muscoli pettinati. Tra il seno delle vene cave e i muscoli pettinati è presente un rilievo che è la cresta terminale che corrisponde all'esterno al solco terminale

ATRIO SINISTRO: ha una forma cubica e dunque sono individuabili 6 pareti:

- **parete anterosuperiore:** corrisponde alla faccia sterno-costale
- **parete anteroinferiore:** corrisponde all'orifizio atrioventricolare provvisto della valvola bicuspidale
- **parete posterosuperiore:** dove si aprono le quattro vene polmonari
- **parete posteroinferiore:** corrisponde alla faccia diaframmatica
- **parete mediale o settale:** è presente un residuo della valvola del forame ovale, chiamato plica semilunare
- **parte laterale:** immette nella rispettiva auricola e presenta una componente muscolare che non si organizza in **muscoli pettinati**

In entrambi gli atri si osservano orifizi di sbocco delle **vene minime di Tebesio**

TOPOGRAFIA CARDIACA

- **Aia cardiaca:** è la proiezione del cuore sulla parete toracica anteriore ed è importante perché serve per valutare le dimensioni e la topografia cardiaca, tenendo conto delle strutture ossee e delle linee scheletriche di riferimento. L'ispezione del torace in questa regione anatomica e l'individuazione della posizione del cuore avviene mediante le manovre semeiologiche (percussione) e l'esame radiologico.

L'aia cardiaca ha una forma trapezoidale in cui si possono individuare:

- **base maggiore:** rappresentata da una linea immaginaria che unisce il 5° spazio intercostale sinistro alla 6° cartilagine costale destra. È formata dal ventricolo destro e solo da una piccola parte del ventricolo sinistro in corrispondenza dell'apice.
- **margine destro:** linea che parte dalla base e arriva fino alla 3° cartilagine costale destra. Corrisponde all'atrio destro: in alto è presente lo sbocco della vena cava superiore, in basso lo sbocco della vena cava inferiore.
- **margine sinistro:** linea che va dall'apice del cuore al 2° spazio intercostale di sinistra. È dato dal margine ottuso del cuore e in alto dall'auricola sinistra
- **base minore:** unisce i vertici dei due margini. Corrisponde al peduncolo vascolare (vena cava superiore, aorta e tronco polmonare)

All'interno dell'aia cardiaca sono localizzate le 4 valvole cardiache secondo una linea che dalla 3° cartilagine costale di sinistra raggiunge la 6° articolazione condrocostale di destra.

- Focolai di ascoltazione che si possono distinguere in:
 - **Focolai anatomici:** sono le sedi topografiche delle proiezioni delle valvole sulla parete toracica anteriore. In particolare:
 - **Valvola polmonare:** si proietta sul margine superiore della 3° cartilagine costale di sinistra
 - **Valvola aortica:** si proietta leggermente al di sotto della valvola polmonare, sulla 3° cartilagine costale di sinistra
 - **Valvola tricuspide:** si proietta lungo una linea obliqua che va dal 5° spazio intercostale destro al corpo dello sterno (cioè al 4° spazio intercostale di sinistra)
 - **Valvola mitrale:** si proietta dal corpo dello sterno (cioè al livello della 4° cartilagine intercostale di sinistra) al margine inferiore della 3° cartilagine costale di sinistra
 - **Focolai di ascoltazione:** sono le sedi del cuore in cui la corrente sanguigna si avvicina maggiormente alla parete toracica per cui è possibile, attraverso un fonendoscopio, ascoltare il rumore della corrente sanguigna che attraversa le valvole. In particolare:
 - **Focolaio aortico:** si trova a livello del 2° spazio intercostale di destra
 - **Focolaio polmonare:** si trova al livello del 2° spazio intercostale di sinistra
 - **Focolaio tricuspide:** si trova a livello del 5° spazio intercostale sulla linea marginosternale

- **Focolaio mitralico (itto della punta):** si trova al livello del 5° spazio intercostale di sinistra sulla linea emiclavareare

SCHELETRO FIBROSO DEL CUORE

È l'insieme di formazioni connettivali che danno attacco ai fasci miocardici. Formato da anelli fibrosi che circondano gli orifizi valvolari realizzando un supporto per le valvole cardiache. Lo scheletro fibroso rappresenta una divisione tra la muscolatura atriale e quella ventricolare ed è costituito da **tessuto connettivo fibroso denso** con poche fibre elastiche. Per visualizzare lo scheletro fibroso è necessaria una sezione trasversale a livello degli atri in corrispondenza del solco coronario e risulterà costituito da tre elementi:

- **anelli fibrosi** che sono:
 - due anelli fibrosi attorno agli orifizi atrioventricolari (mitralico e tricuspideale)
 - anteriormente l'anello fibroso aortico
 - ancor più anteriormente l'anello fibroso polmonare che non partecipa alla formazione dello scheletro fibroso direttamente ma da esso origina il **tendine del cono** che si attacca sul lembo valvolare aortico di destra, quindi comunque usufruisce della stabilità data dallo scheletro fibroso

dagli anelli fibrosi originano lamine connettivali che penetrano nelle cuspidi e nelle semilune, garantendo un sostegno alle strutture valvolari.
- **trigoni fibrosi** che sono:
 - **trigono fibroso destro (corpo fibroso centrale):** si trova tra i due orifizi atrioventricolari ed aortico e si prolunga in basso nella parte membranosa del setto mettendosi in rapporto con il fascio atrio-ventricolare del sistema di conduzione
 - **trigono fibroso sinistro:** si trova tra orifizio aortico e mitralico
- **parte membranosa del setto:** è la porzione superiore del setto interventricolare ed è connessa con l'anello fibroso aortico e con il trigono fibroso destro.

MUSCOLATURA CARDIACA

Il cuore è un organo muscolare e in particolare nel cuore esistono due tipi di muscolatura:

- **MIOCARDIO COMUNE O DI LAVORO** che forma le pareti del cuore. È tessuto muscolare striato i cui elementi cellulari sono i cardiomiociti, più piccoli e mononucleati, uniti tra di loro da dischi intercalari. Alle estremità i cardiomiociti si biforcano, creando una rete tridimensionale che viene definito **sincizio funzionale** in cui cioè le cellule mantengono la loro individualità, ma sono connesse funzionalmente (questo è molto importante perché la contrazione deve avvenire simultaneamente in tutto l'organo)
 - I cardiomiociti formano dei **fasci** di varia dimensione, intercalati da tessuto connettivo, che si inseriscono nello scheletro fibroso.
 - Il sarcolemma delle cellule muscolari scheletriche contiene delle proteine di trasporto degli ioni durante le varie fasi del ciclo cardiaco
 - Essendo molto attivi dal punto di vista metabolico, i cardiomiociti sono molto ricchi di mitocondri e granuli di glicogeno
 - Le proteine contrattili sono allineate in maniera regolare, creando sarcomeri simili a quelli del muscolo scheletrico e i miofilamenti non formano le tipiche miofibrille.
 - Il muscolo striato cardiaco non ha capacità rigenerative e la sua contrazione non è sotto il controllo della volontà, ma il sistema nervoso autonomo ne controlla il ritmo

Muscolatura atriale: è costituita da fasci muscolari propri per ciascun atrio e fasci comuni ai due atri

- **Fasci propri:** sono i fasci muscolari propri di ciascun atrio e circondano gli orifizi di sbocco delle vene. A livello dell'atrio destro i fasci propri formano una serie di fascetti muscolari, paralleli tra loro, detti **muscoli pettinati**, che originano ad angolo retto da un fascio verticale corrispondente alla cresta terminale e si portano verso il solco coronario e, lateralmente, nell'auricola destra
- **Fasci comuni:** sono formati da due tipologie di fibre:
 - **Fibre trasversali:** originano dal setto interatriale e dall'atrio destro (in corrispondenza dello sbocco della vena cava superiore e del solco terminale), vanno alla parete anteriore dell'atrio sinistro,

circondano l'auricola, poi proseguono nella faccia diaframmatica dell'atrio sinistro, per raggiungere di nuovo il setto interatriale inserendosi su gli anelli fibrosi degli orifici atrio-ventricolari

- **Fibre verticali:** sono disposte sulla volta degli atri. Originano dall'anello fibroso mitralico, si portano sulla faccia anteriore dell'atrio sinistro, poi sulla posteriore raggiungendo il solco interatriale per arrivare all'atrio destro vicino allo sbocco della vena cava inferiore

Muscolatura ventricolare: è più complessa perché i ventricoli hanno una componente muscolare più sviluppata. Distinguiamo:

- **Fasci propri:** si fissano sugli anelli fibrosi degli orifici atrioventricolari e arteriosi di ciascun ventricolo, si portano in basso verso il rispettivo margine, risalgono terminando sull'anello fibroso da cui erano originati. Formano due **tasche muscolari incomplete conoidi**, meno sviluppate nel ventricolo destro e più sviluppate a livello del ventricolo sinistro
- **Fasci comuni** che formano due strati:
 - **strato anteriore:** in cui i fasci comuni **originano dal contorno anteriore** degli anelli fibrosi e dei trigoni destro e sinistro. Arrivano, decorrendo sulla faccia sterno-costale fino al margine ottuso. A livello della punta del cuore formano un'ansa e risalgono nella cavità del ventricolo sinistro tra endocardio e muscolatura propria del ventricolo sinistro, partecipando così alla formazione dei muscoli papillari
 - **strato posteriore:** i cui i fasci **originano dal contorno posteriore** degli anelli fibrosi e dei trigoni destro e sinistro. Decorrono in basso e sulla faccia diaframmatica ricoprendo superficialmente i fasci propri. Si portano sul margine acuto ed entrano nella cavità ventricolare destra partecipando alla formazione dei muscoli papillari
- **Fasci suturali:** uniscono i due ventricoli mantenendo unite le due tasche muscolari conoidi formate dalla muscolatura propria. Originano dall'anello della tricuspide oltrepassano il setto interventricolare. Si uniscono ai fasci propri del ventricolo sinistro, fissandosi all'anello fibroso mitralico.

Quindi nel ventricolo distinguiamo:

- **Strato superficiale subepicardico:** formato da un sacco comune ai due ventricoli e formato dalla parte discendente superficiale (fasci comuni anteriore e posteriore).
- **Strato intermedio:** formato da due tasche costituite dalle fibre proprie
- **Strato profondo:** in ogni ventricolo fasci comuni ascendenti per ciascun ventricolo

Il setto è formato dalla giustapposizione dei sacchi formati dalle fibre proprie e dalle fibre suturali che li uniscono.

Lavoro meccanico del cuore: si svolge in due fasi:

- **Sistole ventricolare** che comprende:
 - **Fase isovolumetrica di contrazione:** fase in cui il miocardio si contrae attorno al sangue del ventricolo.
 - Valvole atrioventricolari sono già chiuse (pressione intraventricolare > atriale)
 - Valvole semilunari sono ancora chiuse (pressione intraventricolare < aorta e tronco polmonare)

La contrazione produce una vibrazione meccanica che determina il primo tono cardiaco (che corrisponde alla chiusura delle valvole atrioventricolari)
 - **Fase isovolumetrica di eiezione:** fase in cui il sangue defluisce nei grossi vasi
 - Valvole atrioventricolari restano chiuse (il sangue non refluisce)
 - Valvole semilunari si aprono (pressione intraventricolare > aorta e tronco polmonare)
- **Diastole ventricolare** che comprende:
 - **Rilasciamento isovolumetrico:** fase in cui il miocardio ventricolare si rilascia
 - Valvole atrioventricolari sono ancora chiuse
 - Valvole semilunari sono già chiuse impedendo il reflusso del sangue dalle arterie ai ventricoli

La chiusura dei lembi valvolari corrisponde al secondo tono cardiaco
 - **Fase di riempimento:** fase in cui la pressione intraventricolare si abbassa rapidamente e ventricoli si riempiono di nuovo ed il ciclo ricomincia
 - Valvole atrioventricolari si aprono
 - Valvole semilunari restano chiuse

ciclo cardiaco
(0,8 sec)

- **MIOCARDIO SPECIFICO** che è la base per la contrazione del cuore, formando il sistema di conduzione. È organizzato in strutture nodali e in un fascio atrioventricolare:

- **Nodo senoatriale di Keith e Flack:** è il cosiddetto "**pacemaker naturale**" in quanto da esso ha origine e si diffonde ritmicamente e in maniera autonoma lo stimolo contrattile responsabile del battito cardiaco. Si trova nell'atrio

destro allo sbocco della vena cava superiore e si allunga verso lo sbocco della cava inferiore. È composto da **cellule nodali**, elementi fusiformi più piccoli dei cardiomiociti di lavoro, che hanno pochissimi miofilamenti ma sono ricchi di mitocondri e glicogeno.

I prolungamenti delle cellule nodali entrano in rapporto con la muscolatura atriale. Si crea quindi un **rapporto tra il miocardio comune e quello specifico** che permette la trasmissione della contrazione a tutto l'atrio. Nei prolungamenti le cellule hanno caratteristiche strutturali intermedie e vengono perciò chiamate **cardiomiociti di transizione**. Le cellule nodali sono in rapporto con l'**arteria del nodo seno atriale** che nel 55% dei casi è il ramo della coronaria destra e nel 45% è il ramo della coronaria sinistra.

Dal nodo senoatriale di Keith e Flack l'impulso si trasferisce al nodo atrioventricolare di Tawara-Ashoff.

- **Nodo atrioventricolare di Tawara-Ashoff:** si trova alla base del setto interatriale vicino allo sbocco del seno coronario in un punto che corrisponde all'apice di una regione chiamata **triangolo di Koch** che si forma dall'unione del lembo settale della tricuspide con il **tendine di Todaro** che unisce la commessura interposta tra le valvole di Eustachio e di Tebesio.

È formato da cellule nodali circondate da cardiociti di transizione ed è vascolarizzato dall'arteria del nodo atrioventricolare

Dal nodo atrioventricolare di Tawara-Ashoff l'impulso si trasferisce al fascio atrioventricolare di His

- **Fascio atrioventricolare di His** con le due branche: si trova a cavallo del setto interatriale spostato a destra, penetra nel trigono fibroso destro dove occupa la parte membranosa del setto. È formato da cellule nodali che, ramificandosi, assumono l'aspetto delle **cellule di Purkinje**. Superata la parte membranosa, il tronco comune fascio di His si divide nelle due branche destra e sinistra:

- **Branca destra:** decorre a destra del setto inizialmente nel miocardio, accolta nella trabecola setto marginale, poi diviene sottoendocardica e raggiunge il muscolo papillare anteriore in corrispondenza dell'apice del ventricolo. Si risolve infine in una rete sottoendocardica che si distribuisce a tutta la parete ventricolare compresi i muscoli papillari, attraverso le cellule giganti di Purkinje.
- **Branca di sinistra:** oltrepassa il margine superiore del setto interventricolare portandosi al suo margine sinistro. Si divide in tre fasci formando una **rete sottoendocardica** che si porta verso l'apice del ventricolo sinistro distribuendosi ai muscoli papillari. Le ramificazioni terminali formano la rete sottoendocardica che si distribuisce alle pareti del ventricolo.

Le branche destra e sinistra con tutte le loro ramificazioni sono formate dalle cellule o fibre di Purkinje che si distribuiscono prima ai muscoli papillari e poi alla parete dei ventricoli. Così prima che si sviluppi la massima contrazione del cuore, i muscoli papillari sono contratti e le corde tendinee tese: **si evita così il ribaltarsi dei lembi delle valvole atrioventricolari**. L'onda contrattile si propaga dall'apice dove si forma la rete sottoendocardica verso la base cardiaca.

Gli impulsi elettrici (potenziale d'azione) generati dal nodo sinusale si diffondono in tutto il cuore attraverso questo **sistema di conduzione**, producendo un campo elettrico che può essere misurato perché si vengono a realizzare delle **differenze di potenziale** durante la fase di propagazione e di regressione dell'impulso, in vari punti della superficie corporea e pertanto possono essere registrate attraverso l'elettrocardiogramma. La registrazione determina la visualizzazione di un'immagine formata da tante onde. Ogni onda rappresenta un momento particolare nella propagazione dell'impulso:

- **Onda P:** corrisponde alla propagazione impulso negli atri (< 0,1sec). All'onda P segue il passaggio dell'impulso ai ventricoli mediante il **tratto Q-R-S** (< 0,1sec)
- **Tratto P-Q:** tratto che corrisponde all'inizio impulso atriale fino all'inizio dell'impulso ventricolare (0,1-0,2 sec)
- **Tratto Q-T:** corrisponde al tempo impiegato per la depolarizzazione e ripolarizzazione ventricolare (0,32-0,39 sec)

L'intervallo compreso tra due picchi R è chiamato **ciclo cardiaco** ed ha la durata, in condizioni normali, di 60/80 battiti al minuto.

Questo appena descritto è il cosiddetto **ritmo sinusale**, cioè quello dettato dal nodo senoatriale. Ci sono tuttavia delle condizioni, sia fisiologiche sia patologiche, in cui il ritmo può variare:

Aritmie
fisiologiche

- **Aritmia sinusale respiratoria:** in cui la frequenza sale nell'inspirazione e si abbassa nell'espiazione (quindi avremo una tachicardia seguita da una bradicardia sinusale).
- **Il sistema nervoso vegetativo** controlla l'attività del pacemaker cardiaco attraverso le sue due branche che sono:
 - il sistema parasimpatico vagale che realizza la bradicardia
 - il sistema ortosimpatico che realizza la tachicardia

Aritmie
patologiche

- **Blocco senoatriale:** in questo caso il pacemaker naturale non riesce più a funzionare e assume il ruolo di pacemaker il nodo di Tawara-Ashoff. Si parla di ritmo nodale dal nodo di Tawara-Ashoff quando la frequenza cardiaca si abbassa ai 50/60 battiti al minuto
- **Blocco atrioventricolare o di branca:** in questo caso il ritmo sarà idioventricolare, cioè si forma all'interno dei ventricoli, e sarà pari a circa 35 battiti al minuto
- **Extrasistole sopraventricolarie o ventricolare:** è una contrazione prematura del cuore che interrompe il normale ritmo, generata da un **centro ectopico** che assume il ruolo di pacemaker

VASCOLARIZZAZIONE CARDIACA

La vascolarizzazione del cuore è dovuta alle due **arterie coronarie destra e sinistra** che decorrono, avvolte dall'epicardio, sulla superficie del cuore nei solchi coronario ed interventricolare e sono circondate da **accumuli di grasso** che possono aumentare la loro consistenza provocando dei danni alle arterie stesse. I rami più sottili si portano nello spessore formando **reti subendocardiche**.

Le arterie coronarie destra e sinistra originano entrambe dall'aorta ascendente in corrispondenza dei **seni aortici di Valsalva** al di sopra delle semilune aortiche destra e sinistra (in una bassa percentuale di casi esiste una **falsa terza arteria coronaria** che origina nel seno aortico destro vicino alla coronaria di destra)

Circolo coronarico: il circolo è attivo solo nella **fase di riempimento** del cuore (diastolica) perché, a causa del decorso così superficiale, durante la fase sistolica, le arterie coronarie sono compresse dalla contrazione muscolare. È un circolo di **tipo terminale**, cioè anche se esistono delle piccolissime anastomosi, queste non sono in grado di assicurare il normale flusso di sangue al cuore in caso di ostruzione.

- **ARTERIE CORONARICHE:** le due coronarie hanno un calibro simile, ma nell'80% dei casi la sinistra ha un calibro maggiore della destra

Si definisce **arteria coronaria dominante** quell'arteria da cui origina il **ramo interventricolare posteriore o discendente posteriore:**

- 90% dominanza destra
- 10% dominanza sinistra
- 1% **circolazione bilanciata:** la discendente posteriore è sostituita da due arterie parallele tra loro, una originata dalla coronaria di destra e l'altra dalla coronaria di sinistra.

1. **Arteria coronaria destra:** nasce dal seno aortico destro, si dirige in basso e a destra nel solco atrioventricolare, circonda il margine acuto, portandosi nella faccia diaframmatica fino alla crux cordis, dove diviene arteria interventricolare posteriore (nei casi di dominanza sinistra la discendente posteriore della coronaria destra si esaurirà a livello della crux cordis)

L'arteria coronaria destra, nel suo decorso, fornisce i seguenti vasi:

- **arteria infundibolare:** si distribuisce alla faccia sterno-costale del ventricolo destro e in particolare al tronco polmonare
- **rami atriali anteriori:** sono diretti alla superficie sterno-costale dell'atrio destro. Tra questi rami nel 55% dei casi, è presente l'arteria del nodo senoatriale
- **rami ventricolari anteriori:** sono diretti alla faccia sterno-costale del ventricolo destro. Il più importante di questi vasi è l'arteria del margine acuto
- **rami atriali e ventricolari posteriori:** sono diretti alla faccia posteriore dell'atrio e del ventricolo destro
- **arteria del nodo atrioventricolare:** diretta al nodo di Tawara-Ashoff, andando in profondità nel trigono fibroso destro
- **arteria interventricolare posteriore:** origina dall' crux cordis e si porta nel solco interventricolare posteriore. Nel suo decorso nel solco interventricolare posteriore fornisce rami per le porzioni limitrofe dei ventricoli destro e sinistro e per il setto interventricolare (questi rami settali sono chiamati rami perforanti e si anastomizzano con i rami settali dell'arteria discendente anteriore)

2. **Arteria coronaria sinistra:** nasce dal seno aortico sinistro, si dirige obliquamente in basso e a sinistra, coperta dal tratto iniziale del tronco polmonare. Nel solco coronario, si divide in due rami:

- **arteria interventricolare anteriore:** percorre il solco omonimo, supera l'incisura cardiaca, portandosi sulla faccia diaframmatica della punta. per quai tutto il suo decorso è accompagnata dalla vena cardiaca magna. Nel suo decorso fornisce rami per la faccia sterno-costale dei due ventricoli e per il setto:
 - **rami di sinistra:** tra cui la prima arteria diagonale o ramo laterale (che si porta alla faccia sternocostale del ventricolo di sinistra) e le arterie diagonali (piccoli rami che completano la vascolarizzazione del ventricolo sinistro)
 - **rami settali o perforanti:** si anastomizzano con gli analoghi rami dell'arteria discendente posteriore e sono diretti ai 2/3 anteriori del setto interventricolare.
 - **rami di destra:** fra i quali è da segnalare il superiore che, portandosi verso il cono del tronco polmonare, si anastomizza con il ramo infundibolare della coronaria di destra.
- **arteria circonflessa:** decorre nel solco coronario, supera il margine ottuso, portandosi sulla faccia diaframmatica e fermandosi alla crux cordis. Nel caso di dominanza sinistra dà origine all'arteria interventricolare posteriore. durante il suo tragitto fornisce rami atriali e ventricolari:
 - **rami atriali:** il primo ramo atriale, originato dal tratto iniziale dell'arteria, nel 45% dei casi emette l'arteria del nodo senoatriale, inoltre un ramo atriale risale verso la faccia anteriore dell'atrio sinistro e si anastomizza con un ramo atriale della coronaria di destra (formando il **circolo di Kugel**)
 - **rami ventricolari:** il più voluminoso è l'**arteria del margine ottuso**, la quale, seguendo il margine sinistro del cuore, provvede alla sua irrorazione fino all'apice del cuore.

Le arterie coronarie sono soggette ad un'importante patologia detta **cardiopatía ischemica**: il circolo coronarico è di tipo terminale, quindi in caso di un'ostruzione, non viene assicurato un circolo anastomotico. pertanto questa patologia consiste in un'occlusione parziale o totale dell'arteria coronaria, dovuta alla formazione di una **placca teromasica** che sporge all'interno del lume vasale, restringendo il vaso stesso, fino ad arrivare all'occlusione vasale che porta all'infarto del miocardio. Queste placche si vengono a formare a livello della tonaca intima della parete vasale e poi successivamente si espandono anche negli altri strati che costituiscono la parete di ciascuna arteria. Lo studio delle arterie coronarie viene effettuato attraverso la coronarografia.

- **VENE CARDIACHE:** il sangue refluo dalla circolazione coronaria viene raccolto da tre sistemi venosi:
 - **seno coronario:** situato sulla faccia diaframmatica, accolto nella parte sinistra del solco atrioventricolare, insieme all'arteria circonflessa. sbocca nell'atrio destro vicino al setto interatriale ed è provvisto della valvola di Tebesio. Nel seno coronario drenano:
 - **vena cardiaca magna:** dal solco interventricolare anteriore risale fino al solco coronario e confluisce nella parte iniziale del seno
 - **vena del margine ottuso:** ripercorre a ritroso il tragitto dell'arteria omonima e si apre nella vena cardiaca magna
 - **vena obliqua dell'atrio sinistro (o vena di Marshall):** origina dall'atrio sinistro tra lo sbocco delle vene polmonari
 - **vena posteriore del ventricolo sinistro:** origina dalla faccia diaframmatica del ventricolo sinistro
 - **vena cardiaca media:** risale dal solco interventricolare posteriore e confluisce nel seno coronario subito prima della sua apertura nell'atrio destro
 - **vena cardiaca parva:** nasce dal margine acuto e, seguendo la parte posteriore destra del solco coronario, sbocca nella parte prossimale del seno
 - **vene cardiache anteriori:** raccolgono il sangue refluo dalla faccia sterno-costale del cuore, incrociano l'arteria coronaria destra e sboccano nell'atrio destro
 - **vene minime di Tebesio:** piccole vene che si aprono in maniera variabile nelle cavità cardiache particolarmente nell'atrio destro.

STRUTTURA DEL CUORE

La parete del cuore è costituita da tre strati che si susseguono dalla superficie alla profondità e sono:

- **epicardio:** riveste la superficie esterna del cuore e rappresenta il foglietto viscerale del pericardio sieroso. è costituito da mesotelio coperto da un velo liquido e provvisto di una sottile lamina propria ricca di fibre elastiche. Profondamente è congiunto al miocardio da uno strato connettivale, **strato sottoepicardico**, che sta in diretta connessione con il connettivo interstiziale della muscolatura. Lo strato sottoepicardico è ricco di vasi coronarici
- **miocardio:** è un tipo di tessuto muscolare striato che è di due tipi:
 - **miocardio comune:** forma le pareti atriali e ventricolari ed è capace di attività contrattile

- **miocardio specifico:** costituisce il sistema di conduzione ed è formato quindi da cellule che hanno la capacità di trasmettere gli stimoli.
- **endocardio:** è un epitelio che riveste le cavità cardiache e forma i lembi valvolari. È costituito da uno strato di cellule endoteliali che si continua con l'endotelio che riveste la parete dei grossi vasi. L'endotelio poggia sulla lamina propria, di spessore variabile a seconda delle sedi, ricca di fibre elastiche e fascetti di miocellule, ma priva di vasi sanguigni, la quale prosegue nello **strato sottoendocardico**. Lo strato sottoendocardico, che manca in corrispondenza dei muscoli papillari, è costituito da connettivo lasso, contiene vasi sanguigni, rami nervosi e le ramificazioni terminali delle fibre di Purkinje.

Il cuore è avvolto dal **pericardio** che è un sacco fibrosiero che avvolge il cuore ed il peduncolo vascolare. È formato da:

- una membrana connettivale esterna (**pericardio fibroso**). Presenta:
 - una **base** che corrisponde al diaframma a cui è unito saldamente
 - una **faccia anteriore:** è in rapporto con la pleura mediastinica (che è una membrana sierosa tesa tra sterno e colonna vertebrale) e la faccia mediastinica dei polmoni
 - una **faccia posteriore:** è in rapporto con le vertebre dalla 5° alla 9° (vertebre di Giacomini), con l'esofago, con l'aorta discendente, con la vena azigos e il dotto toracico
 - un **apice** che abbraccia il peduncolo vascolare aderendo alla tonaca avventizia dei vasi che lo compongono. È in rapporto: in avanti con il tronco polmonare e l'aorta ascendente, in dietro arriva fino all'arteria polmonare destra e lateralmente è in rapporto con la vena cava superiore e le vene polmonari

Il pericardio è mantenuto nella sua sede dalla presenza di tralci fibrosi, i **legamenti del pericardio**, che lo uniscono agli organi vicini:

- **legamenti sternopericardici** che si distinguono in:
 - **superiore** che si distacca dalla parete superiore del manubrio sternale e dalla prima articolazione sternocostale e si perde sulla porzione superiore del sacco pericardico
 - **inferiore** che origina dalla base del processo xifoideo dello sterno e si estende sulla parete inferiore del pericardio.
- **legamenti vertebropericardici:** decorrono, in direzione sagittale, dalla colonna vertebrale alla parete posteriore del sacco pericardico
- **legamenti frenopericardici:** rinforzano il legame con la fascia diaframmatica
- una membrana intera sierosa (**pericardio sieroso**) formata da **due foglietti**, il foglietto parietale e il foglietto viscerale, che delimitano la cavità pericardica che in condizioni fisiologiche contiene solo poche gocce di **liquido pleurico** (in caso di **pericardite** viene prodotta una maggiore quantità di liquido che si accumula all'interno della cavità pericardica determinando la distensione del pericardio. In caso di una grave infiammazione con formazione di un essudato, potranno essere percepibili attraverso l'ascoltazione degli sfregamenti pericardici).
 - **foglietto viscerale o epicardio:** riveste la superficie del cuore
 - **foglietto parietale:** riveste la superficie interna del pericardio fibroso

La **linea di riflessione** tra i due foglietti avviene in corrispondenza della base del cuore dove si vengono a formare degli spazi che sono:

- **seno trasverso:** anteriormente, il foglietto viscerale forma due distinte guaine, una anteriore che avvolge l'aorta e il tronco polmonare, e una posteriore che riveste gli atri e si prolunga sulle radici delle rispettive vene. Tra queste due guaine si crea uno spazio che è chiamato seno trasverso
- **seno obliquo (o diverticolo di Haller):** il foglietto viscerale si suddivide in due guaine, una che riveste le vene cave superiore e inferiore e le vene polmonari di destra, l'altra che comprende le vene polmonari di sinistra. Le due guaine sono separate da una cavità, detta seno obliquo o diverticolo di Haller