

Il ciclo cardiaco è l'alternanza di fasi di contrazione e di rilassamento che rispettivamente si chiamano contrazione sistole della camera, rilassamento cioè diastole. Entrambe le avremo negli atri che si chiameranno atriali e nei ventricoli che si chiameranno ventricolari. Il ciclo cardiaco è inizialmente caratterizzato da un rilassamento di tutte e 4 le camere, in particolar modo se noi andiamo a far iniziare il ciclo cardiaco a livello degli atri, nella parte superiore, che sono le prime camere che si devono contrarre, avremo una diastole atriale, l'auricola in questo caso si espande che arriva il sangue dai vasi sanguigni, a destra dalle vene cave superiori e inferiori mentre a sinistra dalle vene polmonari. Durante questa fase oltre agli atri anche i ventricoli ovviamente sono rilassati.

Alla diastole dei due atri abbiamo successivamente la contrazione quando si sono riempite le camere di sangue, la contrazione della muscolatura cardiaca con successiva apertura delle valvole, a destra la tricuspide, a sinistra la mitrale. A questo punto termina la sistole atriale e inizia la diastole ventricolare e il ventricolo si riempie di sangue. Una volta che la camera ventricolare è riempita di sangue la camera ventricolare va in sistole e contraendosi si chiuderanno le valvole atrioventricolari e si apriranno le valvole semilunari polmonare a destra e aortica a sinistra che permetteranno a questo punto di inviare il sangue nei vasi sanguigni. Durante la sistole ventricolare l'atrio sarà ovviamente rilassato quindi in diastole.

L'insorgenza del battito cardiaco avviene ad opera del sistema di conduzione del cuore o "miocardio specifico" che è costituito di cellule dotate di autoelettricità, sono dei piccoli miocardiociti connessi con i dischi intercalari che sono in grado di trasferire lo stimolo elettrico grazie a 4 stazioni.

Le prime due stazioni sono essenziali per la contrazione simultanea degli atri, le ultime due stazioni sono essenziali per quella ventricolare. Il battito cardiaco origina in maniera indipendente dal sistema nervoso centrale. Origina in un nodo quindi in un gruppo di cellule nodali che va a costituire la prima stazione del sistema di conduzione del cuore, che è il nodo seno atriale, qui ci sono delle cellule pacemaker quindi auto eccitabili, qui si origina il battito, e siamo nell'atrio destro vicino all'auricola (zona espandibile dell'atrio) di destra e in prossimità dello sbocco della vena cava superiore.

A questo punto una volta che le cellule hanno dato vita al battito, all'impulso elettrico, lo trasferiranno attraverso il sistema nodale costituito dai muscoli nodali alla seconda stazione che è posizionata sempre all'atrio di destra vicino alla tricuspide ed è il nodo atrioventricolare. Grazie alle prime due contraiamo simultaneamente entrambi gli atri quindi sistole atriale. Dopo di che per far sì che le cellule del muscolo cardiaco si contraggano a livello delle camere ventricolari occorre che questo impulso raggiunga i ventricoli.

Questo passa grazie ad un fascio lungo un setto che separa i due ventricoli, quello che si chiama setto longitudinale o intraventricolare, a livello di questo setto il fascio di His si suddivide in due rami, uno di destra e uno di sinistra, questi due decorreranno verso l'apice del cuore per poi risalire nella parete ventricolare per poi rilasciare lo stimolo alle cellule di Purkinje e da qui l'impulso verrà rilasciato alla muscolatura cardiaca in generale che è molto simile a quella dei muscoli scheletrici, quindi dal Purkinje l'impulso verrà rilasciato a quello che prende il nome di miocardio comune, caratterizzato sempre da miocardiociti uniti da dischi intercalari che presentano una struttura striata simile a quella

del muscolo scheletrico. Questo permetterà di contrarre buona parte del miocardio e i muscoli delle trabecole carnee.

C'è un altro fascio che dobbiamo ricordare, che va a portare l'impulso elettrico ai muscoli che controllano la chiusura della valvola a livello del ventricolo e sono i muscoli papillari e abbiamo detto che lungo il fascio di His si genera un ulteriore, il fascio moderatore dove, origineranno le fibre nodali che porteranno l'impulso ai muscoli papillari così abbiamo contratto tutta la muscolatura cardiaca. Quindi una volta che si sono contratti gli atri e poi i ventricoli noi abbiamo il battito cardiaco.

Per riconoscere se il battito cardiaco avviene costantemente, lo andiamo a sentire nel polso cosiddetto battito cardiaco e abbiamo più zone, dove le grosse arterie sono a contatto con la superficie del corpo e abbiamo diverse zone, in prossimità dell'orecchio dove abbiamo l'arteria temporale superficiale, a livello del collo sotto la mandibola dove abbiamo l'arteria carotide comune che ha la funzione di vascolarizzare la faccia e gli organi encefalici, nell'arteria facciale che si trova lateralmente al mento, a ridosso dell'arteria ascellare, a ridosso dell'arteria brachiale e a livello dell'arteria radiale che è un 1 cm sopra il polso, lo possiamo andare a controllare a ridosso dell'arteria femorale, quella poplitea che è del polpaccio, a livello dell'arteria dorsale del piede e infine mediamente a livello dell'arteria tibiale posteriore, sono tutti punti in cui passano vasi superficiali che ci permettono di controllare il battito cardiaco.

Il battito cardiaco lo monitoriamo con l'elettrocardiogramma dove andiamo a monitorare le fasi di diastole e le sistole atriali e ventricolari che devono dare una striscia elettrocardiografica costante, se ci sono dei picchi vuol dire che siamo di fronte o a un soffio al cuore o altro... L'ECG è caratterizzato da un'onda P dove l'impulso viene propagato dagli atri, segue l'onda P il cui impulso si propaga lungo gli atri, segue l'onda T che è molto più alta e forma una sorta di picchio triangolare che prende il nome di QRS, durante questa fase l'impulso si propaga lungo i ventricoli ed entrano in gioco il fascio di His, il fascio moderatore e le cellule del Purkinje. Dopo che il ventricolo è andato in sistole quindi contrarsi, seguirà poi il suo rilassamento quindi la diastole ventricolare, quindi avremo un'onda T in cui il ventricolo si rilassa e si decontrae e ricomincia con la diastole atriale con un ciclo continuo.

La piccola circolazione o circolazione polmonare riguarda la parte di destra mentre la grande circolazione o sistemica riguarda la parte sinistra del cuore, a destra abbiamo sangue blu quindi ricco di anidride carbonica o deossigenato, a sinistra circola invece sangue rosso quindi ossigenato. I vasi sanguigni che arrivano all'atrio di destra sono la vena cava superiore che raccoglie il sangue dall'encefalo, dalla testa, dal collo e dagli arti superiori, la vena cava inferiore lo raccoglie invece dagli arti inferiori, dalla cavità addomino-pelvica, quella addominale e quella toracica, le vene cave e superiore invece porteranno sangue blu all'atrio destro che si riempie per poi si contrae, abbiamo l'apertura della valvola tricuspide e il sangue entra nel ventricolo quindi diastole ventricolare, seguita dalla sistole ventricolare con chiusura della tricuspide e apertura della semilunare polmonare, ora il sangue attraverso il tronco polmonare che si suddivide in arteria

polmonare di destra e dell'arteria polmonare sinistra viene portato ai rispettivi polmoni. Una volta che le arterie polmonari sono entrate nel polmone dall'ilo dell'organo, si dirama in vasi sanguigni di piccolo calibro fino ad arrivare ai capillari che da venosi diventano arteriosi (che ricevono l'aria ossigenata che è penetrata all'interno dei polmoni). A questo punto i capillari arteriosi porteranno il sangue rosso ad un sistema di vene (perché nella piccola circolazione è il contrario), ci saranno 4 vene polmonari due di destra e due di sinistra che porteranno il sangue ricco di ossigeno all'atrio di sinistra. E quindi stessa storia, prima diastole poi sistole, abbiamo la diastole con apertura della valvola bicuspidale o mitrale dove, il sangue ossigeno entra nel ventricolo di sinistra, ancora diastole e sistole, si chiude la valvola bicuspidale e si apre la valvola semilunare aortica e il sangue viene trasportato a tutto l'organismo grazie all'aorta, arriva a: arti superiori, alla testa, cavità toracica, addomino-pelvica e arti inferiori.

La circolazione polmonare rappresenta il 9% del volume ematico totale quindi molto ridotta rispetto a quella sistemica che invece è l'84%, proprio per questo motivo la camera ventricolare di destra è diversa da quella di sinistra, infatti è più spessa la parete ventricolare del ventricolo di sinistra perché deve esercitare una pressione maggiore dovendo inviare il sangue a tutto l'organismo.

Non è il 100% perché non viene considerata la circolazione dell'organo come cuore stesso, perché il cuore è vero che dà il via alla piccola e grande circolazione ma deve anche lui essere continuamente irrorato di ossigeno altrimenti come farebbe a vivere? :) Chi si occupa di apportare ossigeno al cuore, sono le arterie coronarie. Queste sono due, una di destra e una di sinistra e hanno il compito di ossigenare il cuore come organo assestante, le coronarie nascono subito dopo la valvola semilunare aortica, subito dopo di questa c'è l'aorta, quindi nascono alla base dell'aorta e si dirigono all'interno del cuore e lo vascolarizzano a livello degli atri e dei ventricoli, ma anche superficialmente anche a livello della parete ventricolare.

Dopo che il cuore ha lavorato produce sostanze di rifiuto e si chiama quindi refluo, quindi il sangue refluo o blu viene raccolto da un sistema venoso che lo trasferirà ad un grande vaso che troviamo nel cuore, che è il seno coronario che si trova a ridosso del seno atrioventricolare o seno coronario. Il seno coronario lo possiamo osservare nella faccia diaframmatica o infero posteriore del cuore, questo sangue venoso dal seno coronario verrà trasferito nella vena cava inferiore che poi porterà il sangue venoso all'atrio destro del cuore.

Complicazioni che si possono presentare a ridosso delle coronarie sono le arteriosclerosi quindi quando si forma una sorta di coagulo fibroso che ostruisce un vaso, è un fenomeno molto particolare che può dare insorgenza all'ischemia oppure all'infarto. E' causato da un'accumulo di lipidi, soprattutto colesterolo, succede che il vaso viene in parte ostruito e si forma una sorta di trombo, che è un coagulo di sangue, che se si rompe può essere immerso nella corrente circolatoria e può essere fatale se raggiunge il polmone dando l'emolia polmonare. Quando siamo in presenza di arteriosclerosi possiamo andare incontro di ischemia con ridotta vascolarizzazione di un determinato organo o una

determinata regione, oppure infarto dove le cellule non sono più nutrite vanno incontro a morte, chiamata necrosi. Quando queste due comprendono il cuore sono molto pericolose perché possono portare conseguentemente all'ischemia cardiaca e all'infarto del miocardio che se non prese in tempo portano alla morte, a livello della testa, quindi dell'encefalo, possono dar luogo l'ictus, quando avviene a livello degli arti noi andiamo incontro ad una gangrena (può succedere negli arti ad esempio quando ci rompiamo un braccio, noi dobbiamo fare delle punture di eparina per la coagulazione del sangue in modo che non si formino dei trombi per tutto il tempo in cui l'arto è immobilizzato, l'eparina consente di mantenere il sangue fluido).

Ad oggi la presenza di un coagulo di sangue e di colesterolo, la risolviamo con l'angioplastica coronarica dove all'interno del vaso sanguigno viene introdotto una sorta di palloncino, che quando entra a livello della placca arterosclerotica questo palloncino si gonfia per far sì che il vaso rimanga pervio, la dilatazione di questo vaso viene mantenuta con uno stent intravascolare, strutture tubulari, che è in grado di mantenere dilatato il vaso e di ristabilire la circolazione, è un intervento che richiede una grandissima precisione. Abbiamo detto che il battito cardiaco è indipendente dal sistema nervoso centrale grazie alle cellule pacemaker, il sistema nervoso autonomo controlla la frequenza del battito cardiaco quindi gli stati di bradicardia e tachicardia a cui possiamo andare incontro.

Nel cuore invecchiato può succedere che il cuore diventi bradicardico così che il cuore non riesce più a effettuare più le circolazioni in maniera ottimale e abbiamo meno vascolarizzazione degli organi, per combattere questo problema si va a sostituire i miocardiociti invecchiati autoeccitabili con dispositivi elettronici che sono i pacemaker. Il sistema circolatorio è un sistema chiuso, le arterie viaggiano in maniera centrifuga quindi "fuga dal centro" mentre le vene in maniera centripeta e fanno ritorno sempre al cuore. La struttura dei vasi sanguigni è che hanno la struttura degli organi cavi nel senso che presentano lumi o cavità, infatti sono condotti che stanno trasportando un fluido liquido che è il sangue, dall'esterno all'interno abbiamo la sovrapposizione di tonache:

- la prima tonaca che incontriamo è la tonaca intima conosciuta anche come tonaca interna (a contatto con il lume del cavo), è costituita da un tessuto epiteliale pavimentoso monostrato di rivestimento anche chiamato di endotelio, tanto che quando si parla dei capillari sanguigni si parla di cellule endoteliali. Il quale poggia su una membrana basale di natura connettivale. Questo connettivo che si trova al di sotto dell'endotelio è un connettivo costituito da fibre collagene e fibre elastiche, questo connettivo è anche circondato esternamente a volte da un ulteriore strato di fibre elastiche che prende il nome di membrana elastica.
- tonaca media o intermedia, è una tonaca molto importante perché costituita da 2 tessuti, il tessuto epiteliale liscio e il tessuto connettivo lasso, il tessuto connettivo lasso è anch'esso di fibre elastiche, alla tonaca media essendo costituita di fibrocellule muscolari lisce vuol dire che si espandono o si contraggono, la vasocostrizione o vasodilatazione dipendono dal sistema nervoso autonomo. A livello della tonaca media anche qui possiamo trovare una membrana elastica esterna costituita da connettivo di fibre prevalentemente elastiche

- La tonaca più esterna prende il nome di tonaca avventizia la quale è costituita da tessuto connettivo fibroso perché ha la funzione di comportarsi da guaina, quindi funzione di protezione dal vaso.

Quindi la parete di tutti i vasi che siano arterie o vene è costituita dalle 3 tonache intima, intermedia e avventizia.

La differenza tra vene e arterie, essendo tutti i vasi sanguigni costituiti dalla stessa parete, le arterie hanno una parete più spessa delle vene e poiché hanno un'importante funzione di pompaggio, lo strato più spesso sarà la tonaca intermedia dove c'è il tessuto muscolare liscio.

Nonostante questo quando noi andiamo a fare un esame istologico di un vetrino per poterlo osservare al microscopio ottico le pareti delle vene risultano di calibro maggiore rispetto alle arterie, il che succede perché quando le arterie non sono sottoposte a pressione e quindi non si contraggono risultano essere più piccole, nonostante le arterie abbiano una parete più spessa.

Le arterie (che fatta eccezione per la piccola circolazione o circolazione polmonare trasportano sempre sangue ossigenato) si suddividono in:

- Arterie elastiche sono arterie di conduzione e hanno la funzione di trasportare grandi quantità di sangue, sono di grande calibro e infatti il loro diametro è in media di 2,5 cm, la più grande arteria del nostro corpo è l'aorta, è dotata di numerosissime fibre elastiche. Fanno parte delle arterie elastiche le arterie polmonari, l'aorta e la carotide comune (una a destra e una a sinistra e porta il sangue alla faccia e all'encefalo), la succlavia (porta il sangue alla spalla e a tutto l'arto superiore), dunque sono tutte ricche di fibre elastiche.
- Arterie muscolari invece sono arterie che distribuiscono il sangue ai muscoli scheletrici e agli organi interni, sono arterie di calibro ridotto si dice di medio calibro hanno calibro di 0.4 cm, sono muscolari quindi la componente muscolare qui è maggiore rispetto a quella elastica, fanno parte di queste arterie ad esempio la carotide esterna, la carotide comune infatti si suddivide in carotide interna ed esterna, l'interna di sinistra lo porta all'encefalo, l'esterna di sinistra è più superficiale e lo porta alla faccia e alla testa e questa era la parte di sinistra. Arterie brachiali sono arterie muscolari che originano dall'arteria ascellare che a sua volta deriva dalla succlavia e portano il sangue alle braccia, arterie femorali portano il sangue al femore che è l'osso della coscia, arterie mesenteriche che distribuiscono il sangue all'intestino sia quello crasso che quello tenue.
- Infine le arterie di grande e medio calibro di risolvono in arteriole che hanno un diametro piccolissimo nell'ordine dei micron, sono degli intermediari, sono dei vasi tra le arterie e i capillari sanguigni, le arteriole che hanno la funzione di controllare il flusso sanguigno che dalle grandi arterie viene portato ai capillari.

Le vene invece viaggiano in direzione centripeta (dalla periferia al cuore), originano dai vasi più piccoli del nostro corpo e sono i capillari sanguigni, viaggiano in direzione centripeta dalla periferia verso il cuore, sono dotati di sostenere una pressione interna più bassa perché infatti hanno una ridotta parete nello strato della tonaca intermedia o tonaca media, hanno comunque un calibro maggiore rispetto alle arterie come possiamo vedere

ne vetrino, sono più numerose delle arterie, possono essere superficiali e profonde, sono dotate quasi tutte di valvole, che sono in grado di chiudersi quando il sangue è appena passato, importanti perché il sangue qui si muove contro la forza di gravità, quindi il sangue secondo la forza di gravità non riuscirebbe a salire e si potrebbe esercitare una pressione elevatissima per farlo salire, ma non è il caso delle vene perché ricordiamo che ha poche fibre muscolari lisce, per far sì che il sangue che ha fatto un pochino di strada rimanga lì, abbiamo delle valvole che quando il sangue passa si chiude e il sangue rimane lì, ogni tot millimetri c'è una valvola così che il sangue può risalire senza cadere.

Le vene si suddividono in:

- vene di grande o grosso calibro, nel nostro corpo sono la vena cava superiore, la vena cava inferiore e le principali vene toraciche. Abbiamo delle vene di medio calibro e infine le venule che come le arteriole fungono da intermediari tra i capillari sanguigni e le vene, e sono vasi di piccolo calibro di circa 20 micron.
- Le vene di medio calibro e le venule sono tutte dotate di valvole necessarie per vincere la forza di gravità, queste valvole sono dei ripiegamenti che sono della tonaca intima quindi formate da endotelio e il tessuto connettivo, sono fatte esattamente come la tonaca intima perché sono dei ripiegamenti di quest'ultima.
- Nelle vene di grosso calibro non troviamo le valvole in quanto la risalita del sangue del cuore è resa possibile grazie alle variazioni di pressione che si generano a livello della cavità toracica.

I capillari sanguigni infine hanno un calibro di circa 8 micron, sono costituiti da cellule pavimentose monostratificate chiamate cellule endoteliali le quali poggiano su una semplice membrana basale, quindi la loro parete coincide con la tonaca intima delle arterie. Avendo una parete così sottile permettono un'importante funzione che è quella dello scambio gassoso, ma anche lo scambio di nutrienti. Nel nostro organismo noi abbiamo 3 tipi di capillari sanguigni, che sono:

- nella maggior parte dei casi di tipo continuo, significa che le cellule dell'endotelio sono esattamente continue pavimentose stratificate unite da giunzioni intracellulari, le troviamo dappertutto ad esempio nei polmoni dove avvengono gli scambi gassosi.
- fenestrati vuol dire che l'endotelio non è continuo ma presenta delle finestrelle, queste saranno presenti in quelle zone dove dobbiamo scambiare molecole a basso peso molecolare, una struttura molto importante dove troviamo questi è il nefrone che si comporta proprio come l'apparecchio per la dialisi in quanto il rene non è più in grado di purificare il sangue e di conseguenza viene attaccato all'apparecchio della dialisi.
- sinuisoidi, hanno sul loro endotelio delle aperture molto grandi che permetteranno il passaggio di molecole a grande peso molecolare, li troviamo nel fegato che rilasciano al fegato per esempio i nutrienti, in quanto il fegato è un organo che controlla il metabolismo glucidico, lipidico e proteico.

I principali vasi arteriosi quindi della circolazione sistemica o grande circolazione, sono le arterie e spesso le grandi arterie vengono anche chiamate con il nome di tronco.

La più grande arteria del nostro corpo è l'aorta(arteria di conduzione), nasce dal ventricolo di sinistra subito dopo la valvola semilunare aortica. Si presenta formando una sorta di C con la concavità verso l'alto, in cui possiamo andare a distinguere una parte che sale che si chiama aorta ascendente, dove l'aorta forma la curva(la "C") si chiama di arco aortico e infine dove si proietta verso il basso si chiamerà discendente.

L'aorta in successione da dove nasce fino a dove finisce si suddivide in:

- Aorta ascendente, alla sua base nascono due vasi che portano il sangue al cuore e si chiamano arterie coronarie, una di destra e una di sinistra, che si occupano della vascolarizzazione del cuore, nasce subito dopo la valvola semilunare aortica dal ventricolo di sinistra.
- Sull'arco aortico troveremo 3 diramazioni arteriose che, partendo da destra, sono:
 - arteria anonima oppure anche chiamata tronco brachiocefalico, il quale si suddivide in due arterie che sono:
 - a destra che è l'arteria succlavia di destra responsabile dell'irrorazione della spalla, dell'arto superiore di destra e parte del collo e della testa di destra, oltre alla succlavia di destra dal tronco brachiocefalico origina anche l'arteria carotide comune di destra che porta il sangue alla faccia, alla testa e agli organi encefalici contenuti all'interno della scatola cranica
 - a sinistra abbiamo l'arteria carotide comune di sinistra in questo caso separata dalla la succlavia di sinistra e non nella stessa arteria come nella parte destra; l'arteria carotide comune di sinistra che porta il sangue alla testa, alla faccia e agli organi encefalici contenuti all'interno della scatola cranica di sinistra, mentre l'arteria succlavia di sinistra porterà il sangue alla spalla, al collo, alla testa e all'arto superiore della parte sinistra del nostro corpo
- L'aorta poi diventa aorta discendente dove qui l'aorta che occuperà la cavità toracica si chiamerà aorta toracica, quella della cavità addominale si chiamerà aorta addominale. Alla fine della cavità addominale, l'aorta addominale si suddivide in due rami che si chiamano arteria iliaca comune di destra e arteria iliaca comune di sinistra, questi due porteranno il sangue alla cavità addominopelvica e agli arti inferiori, così abbiamo vascolarizzato tutto il nostro organismo.