

AIA CARDIACA

È la regione del torace che corrisponde alla proiezione del cuore, ovvero ai margini che si possono definire in una parete anteriore del torace; questo può essere fatto perché il cuore è proporzionato alle dimensioni del soggetto:

- *Margine destro*: inizia all'altezza del margine superiore della terza cartilagine costale di destra, a circa 1-2 cm dal margine sternale destro. Questa linea non è rettilinea, ma curva, in quanto segue l'andamento dell'atrio destro. Nel punto di massima curvatura raggiunge la massima distanza (3-4 cm) dal piano mediano, per poi riavvicinarsi. La linea infatti scende fino all'altezza della sesta cartilagine costale, ad 1,2 centimetri dal margine dello sterno. Il margine destro corrisponde all'atrio destro e si continua in alto con la vena cava superiore, mentre inferiormente con il margine laterale della vena cava inferiore. Questo lato corrisponde al **margine laterale dell'atrio destro**.
- *Margine inferiore*: parte all'altezza della sesta cartilagine costale di destra (1,2 cm rispetto allo sterno); passa attraverso l'articolazione xifo-sternale e raggiunge l'itto della punta, ovvero l'apice del cuore (appartenente esclusivamente al ventricolo sinistro). L'itto della punta si colloca nel quinto spazio intercostale (infatti questa linea tende ad essere leggermente obliqua verso il basso perché il quinto spazio intercostale risulta essere più caudale rispetto alla sesta cartilagine costale), posto 2cm medialmente rispetto alla linea emiclaveare e corrisponde ad una distanza di 9 cm (a sinistra) dal piano mediano. L'itto della punta in certe patologie può essere apprezzabile: si avverte la pulsazione e si vede anche in termini di distensione. Questo margine corrisponde per la maggior parte al margine inferiore del ventricolo destro. Questo margine prende il nome anche di **margine acuto** e corrisponde principalmente al **ventricolo destro** e, in misura minore, al **ventricolo sinistro**.
- *Margine sinistro ottuso*: va dall'itto della punta (ed è una linea ricurva, in quanto corrisponde al margine ottuso del cuore, quindi al **ventricolo** e in parte all'**auricola di sinistra**) quindi procede in alto medialmente a raggiungere la seconda cartilagine costale di sinistra a distanza di 1,2 cm dal margine sternale di sinistra. Questo ci dà proprio l'idea di come il cuore sia sbilanciato verso sinistra e verso il basso.
- *Margine superiore*: è costituito dalla linea che unisce il margine inferiore della seconda cartilagine costale sinistra al margine superiore della terza cartilagine costale destra. È formato dagli **atri destro e sinistro e le rispettive auricole**.

Per quel che riguarda gli osti:

- **Ostio della polmonare** (2,5 cm): linea orizzontale in parte dietro al margine superiore della terza cartilagine costale di sinistra e in parte dietro allo sterno, quindi è coperto da una parte da cartilagine e dall'altra da una porzione ossea. Da qui possiamo tracciare due linee parallele verso l'alto fino all'altezza della seconda cartilagine costale di sinistra segnando la definizione dei limiti del tronco della polmonare, lunga circa 4 cm prima della biforcazione.
- **Ostio della tricuspide** (4 cm): inizia sul piano mediano dietro lo sterno a livello della quarta cartilagine costale, portandosi in basso e un po' a destra. Il centro della linea corrisponde alla metà del quarto spazio intercostale e termina a livello della quinta cartilagine. Forma con il piano mediano un angolo di 45°.
- **Ostio della mitrale** (3,5 cm): la mitrale ha la stessa inclinazione della tricuspide: è come una prosecuzione di questa linea verso l'alto e verso sinistra, trovandosi dietro la metà di sinistra dello sterno a partire dalla quarta cartilagine costale.
- **Ostio dell'aorta** (2,5 cm): corrisponde ad una linea che dall'estremità mediale del terzo spazio intercostale di sinistra scende in basso e verso destra. Questa linea sta quasi sullo stesso piano delle altre due, dietro alla metà sinistra dello sterno, ma un po' spostata a destra. Se noi tiriamo due linee parallele, abbiamo l'aorta ascendente per circa 2,5 cm fino all'altezza della seconda cartilagine costale. A livello dell'angolo del Lewis (T4) inizia l'arco dell'aorta.

Il problema è che tutte le valvole sono coperte da strutture ossee o cartilaginee, quindi l'auscultazione deve essere effettuata sentendo le valvole in altre regioni, quelle in cui l'onda sonora viene trasportata dal circolo sanguigno.

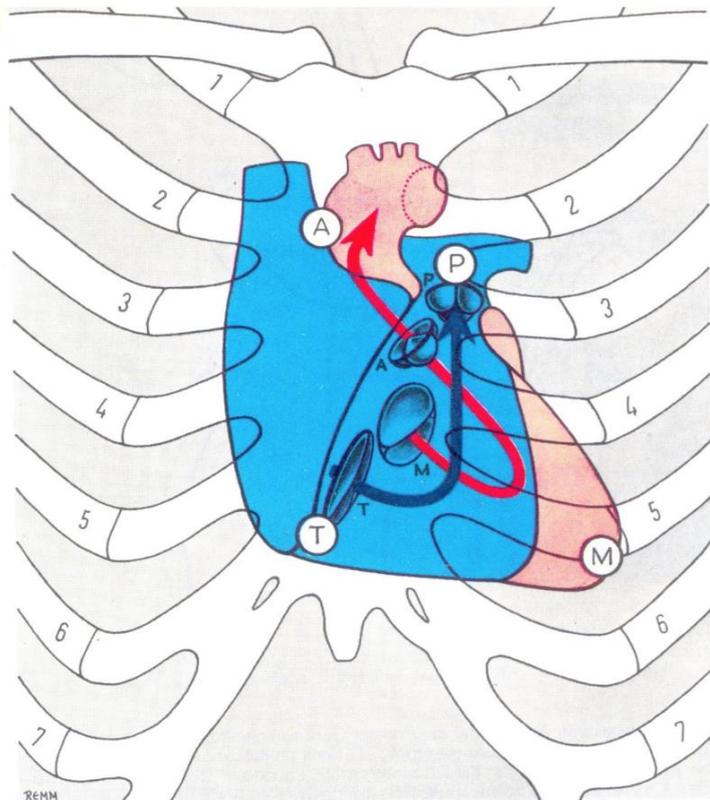
- **Valvola aortica**: nel secondo spazio intercostale destro in posizione para-sternale, perché si segue l'andamento dell'aorta ascendente.
- **Valvola polmonare**: nel secondo spazio intercostale sinistro in posizione para-sternale.
- **Valvola mitrale**: in corrispondenza dell'itto della punta, nel quinto spazio intercostale sulla linea emiclaveare.
- **Valvola tricuspide**: quinto spazio intercostale parasternale destro o a fianco dell'articolazione xifo-sternale.

POSIZIONE DELLE VALVOLE CARDIACHE

1. VALVOLA POLMONARE

Valvola più alta con diametro di 2,5 cm, rappresentabile quindi con un segmento di tale lunghezza, con un andamento relativamente orizzontale leggermente inclinato verso destra, si trova per metà dietro all'estremità mediale della terza cartilagine costale di sinistra e per l'altra metà dietro alla metà sinistra dello sterno.

Se dall'estremità di questo segmento orizzontale si tracciano due linee parallele verso l'alto fino a raggiungere la seconda cartilagine costale vengono descritti i limiti della proiezione sul torace dell'arteria polmonare, che occupa di fatto la lunghezza di uno spazio intercostale.



6.24 Disegno che illustra la proiezione della faccia sternocostale e delle valvole del cuore sulla gabbia toracica. Il cuore destro è in blu e la freccia indica gli orifici d'ingresso e d'uscita del sangue dal ventricolo destro; indicazioni analoghe per il cuore sinistro che è colorato in rosa. Sono indicate le posizioni, i piani e le grandezze relative degli osti del cuore. La posizione delle lettere A, P, T ed M indica i focolai di *ascoltazione* usati nella pratica clinica rispettivamente per la valvola aortica, polmonare, tricuspide e mitrale.

2. VALVOLA AORTICA

Si trova dietro la metà sinistra dello sterno. Essendo il diametro di 2,5 cm anch'essa è rappresentabile con un segmento di tale lunghezza. Il suo punto di partenza può essere collocato nella posizione intermedia del terzo spazio intercostale. Il segmento si dirige poi in basso e a destra.

Tirando due linee parallele tracciate dalle estremità del segmento si delimiterà la proiezione sul torace dell'aorta ascendente, che si dirige verso il manubrio dello sterno e termina all'altezza della metà destra dell'angolo sternale (ovvero all'altezza della seconda costa).

3. VALVOLA TRICUSPIDE

Con i suoi 4-4,5 cm di diametro si trova al di sotto dello sterno. Il suo punto di origine è sulla linea medio-sternale all'altezza della quarta cartilagine costale e, con un angolo di 45° rispetto a questa linea, si porta in basso e a destra; il centro di questo segmento corrisponde alla metà del quarto spazio intercostale di destra.

4. VALVOLA MITRALE

Si trova leggermente più in alto della tricuspide e dietro la metà sinistra dello sterno, ha la stessa angolazione rispetto alla linea medio-sternale, proseguendo idealmente la linea della tricuspide, partendo all'altezza della quarta cartilagine costale, può essere rappresentata come un segmento di 3 cm diretto in basso e a destra.

Mentre la tricuspide sta a livello del quarto spazio intercostale, la mitrale sta in corrispondenza della

quarta cartilagine costale (il primo disegno, alla pagina precedente, non è propriamente chiaro).

Ci sono però **due problemi**: il primo è che tutte le valvole sono **dietro a strutture cartilaginee o ossee**, le quali ci impediscono di auscultare bene i toni cardiaci. Perciò dobbiamo scegliere delle zone con muscolatura in modo che i rumori non vengano attutiti. La soluzione è rappresentata dalla proprietà dei fluidi di trasportare le onde sonore, che quindi permettono di auscultare i toni cardiaci in posizioni nelle quali il rumore di apertura e chiusura delle valvole viene trasportato dai fluidi (cioè dal sangue).

Il secondo problema deriva dall'impossibilità di distinguere il rumore di **strutture così vicine** come sono le valvole cardiache. Il fonendoscopio ha infatti un diametro di circa 4 cm e appoggiandolo su questa regione si sentirà una mescolanza di rumori. La soluzione a questo secondo problema ci viene sempre fornita dalla stessa proprietà dei fluidi, che distanzia tra loro i punti di auscultazione delle singole valvole.

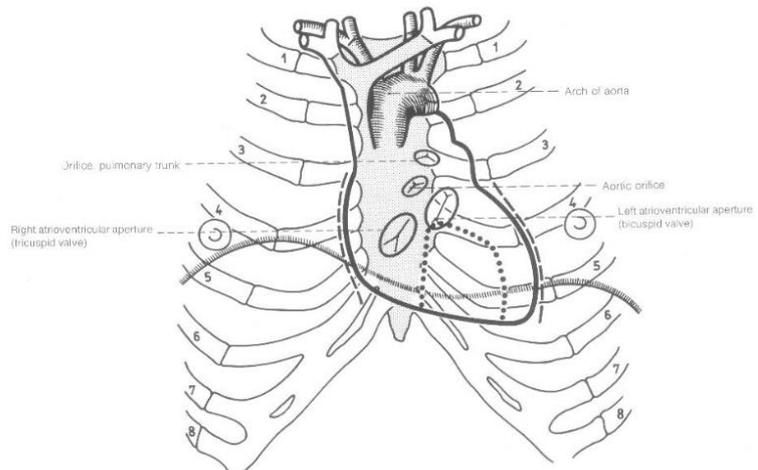
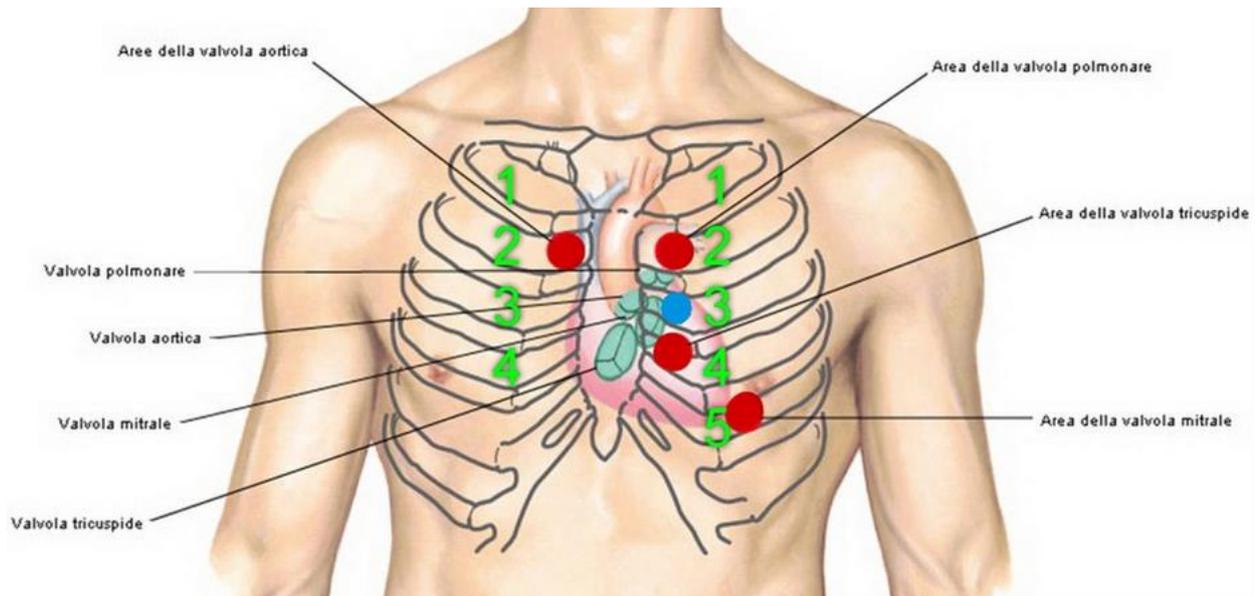


Fig. 65. Sternocostal projection of the heart and its valves on the thoracic wall. Broken lines: Lateral boundary of the relatively large area of cardiac dullness. Dotted lines: Boundary of the maximum cardiac dullness. In percussion, the determination of relative and absolute cardiac dullness plays an important role.

DOVE SI POSSONO AUSCULTARE LE VALVOLE CARDIACHE



1.POLMONARE

La valvola polmonare si ausculta in corrispondenza del secondo spazio intercostale, a sinistra del margine dello sterno, dove passa il tronco dell'arteria polmonare.

2.AORTICA

La valvola aortica si ausculta in corrispondenza del secondo spazio intercostale a destra del margine sternale.

3.TRICUSPIDE

Per auscultare la tricuspide si possono utilizzare due posizioni: nel quinto spazio intercostale a destra del margine destro dello sterno oppure, per seguire di più il flusso sanguigno dall'atrio al ventricolo di destra, in corrispondenza dell'angolo sottocostale.

4.MITRALE

La sonorità della valvola mitrale è trasportata dal sangue che passa dagli atri verso i ventricoli, quindi la si andrà ad ascoltare nell'itto della punta e ci si troverà nel quinto spazio intercostale sulla linea emiclaveare, oppure a 9 cm dalla linea mediosternale, oppure ancora alcuni la ascoltano sulla linea ascellare anteriore.

CURVATURE DEL CUORE DAL PUNTO DI VISTA RADIOLOGICO

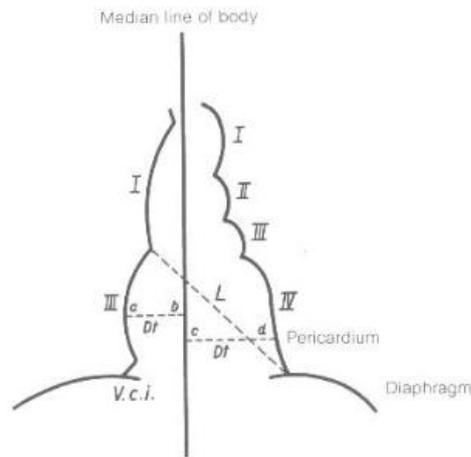
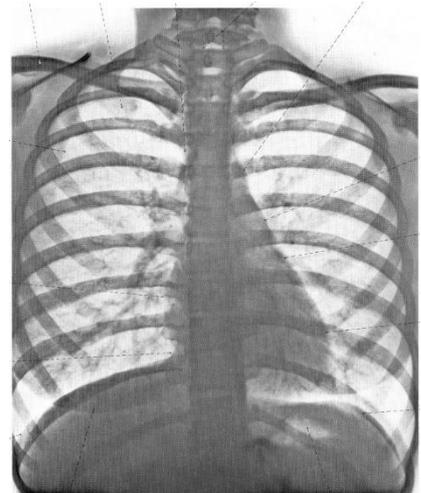


Fig. 64. Diagram of x-rayed heart shadow, sagittal plane (after SCHULTZE-LUBOSCH). Right: I = superior vena cava and ascending aorta; III = right atrium. – Left: I = descending aorta; II = pulmonary arch; III = left atrium; IV = left ventricle. – Vei = inferior vena cava; Dt = average transverse diameter ($ab + cd = 13-14$ cm); L = longitudinal axis of heart (15–16 cm) from upper end of right atrium to the apex.

L'immagine in alto schematizza l'anatomia radiologica del cuore. Sul lato destro si riconoscono due curvature, mentre sul lato sinistro quattro.

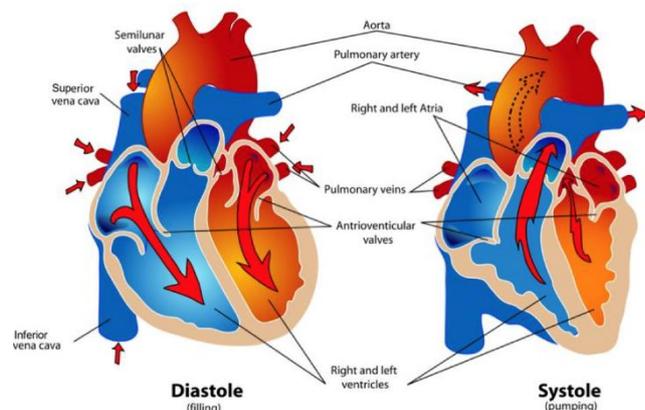
A destra le curvature rappresentano, dall'alto verso il basso, la vena cava superiore e l'atrio destro.

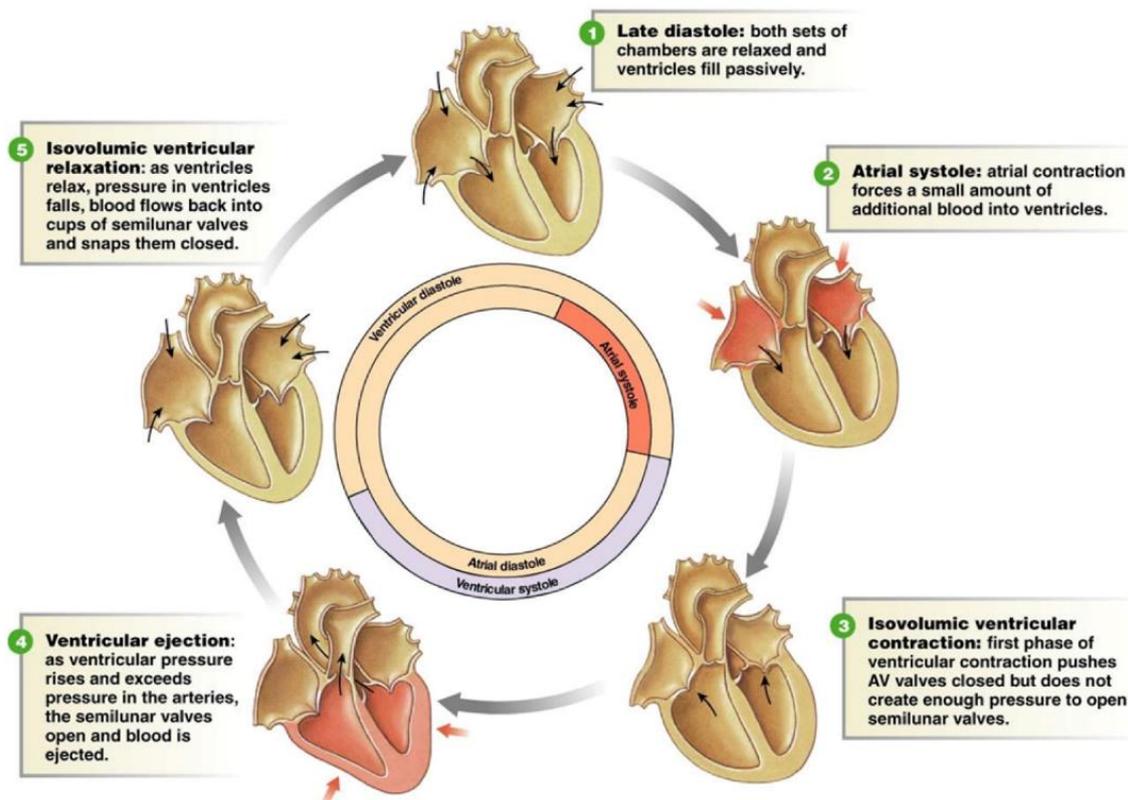
A sinistra le curvature rappresentano, dall'alto verso il basso, l'arco dell'aorta, l'arco della polmonare, l'auricola sinistra e il ventricolo sinistro.



RIVOLUZIONE CARDIACA

Nella prima immagine a destra si può vedere la differenza tra le due fasi: quella di riempimento, la **diastole** e quella di svuotamento, la **sistole**; la fase della diastole richiede più tempo, mentre la sistole è più veloce.





Per parlare di rivoluzione cardiaca occorre vedere i vari passaggi che si succedono con continuità. Per questo la rivoluzione cardiaca può essere schematizzata con un andamento circolare, come si vede nell'immagine alla pagina precedente.

Nel disegno sopra riportato l'arco della circonferenza esterna di colore marrone chiaro delimita i passaggi della diastole ventricolare, mentre quello color indaco rappresenta la sistole ventricolare. Nella fase diastolica avviene il riempimento sia dei ventricoli che degli atri, anche se questa seconda parte dura di più. La sistole atriale precede di poco il completamento del riempimento dei ventricoli. Quindi l'ultima parte della diastole ventricolare, successiva a un riempimento passivo dei ventricoli, si sovrappone alla sistole atriale, cioè al poco lavoro che fanno gli atri nello svuotarsi di sangue indirizzato verso i ventricoli stessi. In realtà questo svuotamento viene agevolato anche dal rilassamento della muscolatura ventricolare, che favorisce l'entrata del sangue.

Una volta riempiti i ventricoli si chiude la fase diastolica e si chiudono quindi le valvole atrioventricolari.

Si passa poi alla sistole ventricolare, durante la quale si ha una prima fase di contrazione ventricolare che non prevede una variazione di volume, detta isovolumetrica. Questa assenza di variazione del volume è giustificata dal fatto che ci troviamo ancora nella fase in cui si chiudono le valvole atrioventricolari.

Successivamente si ha la fase di contrazione con modifica del volume, ossia la fase di eiezione ventricolare, in cui il sangue viene espulso dai ventricoli e mandato verso i grossi vasi; questo è il culmine della sistole ventricolare.

L'ultima fase prevede la fine della contrazione ventricolare e l'aumento della pressione all'interno dell'aorta e della polmonare, a causa di un rilassamento del miocardio ventricolare e dunque della chiusura delle due valvole semilunari.

Il ciclo ricomincia: si chiudono le semilunari, si aprono le atrioventricolari, il sangue entra, avviene la contrazione isovolumetrica, la contrazione con eiezione ventricolare, si chiudono le semilunari.

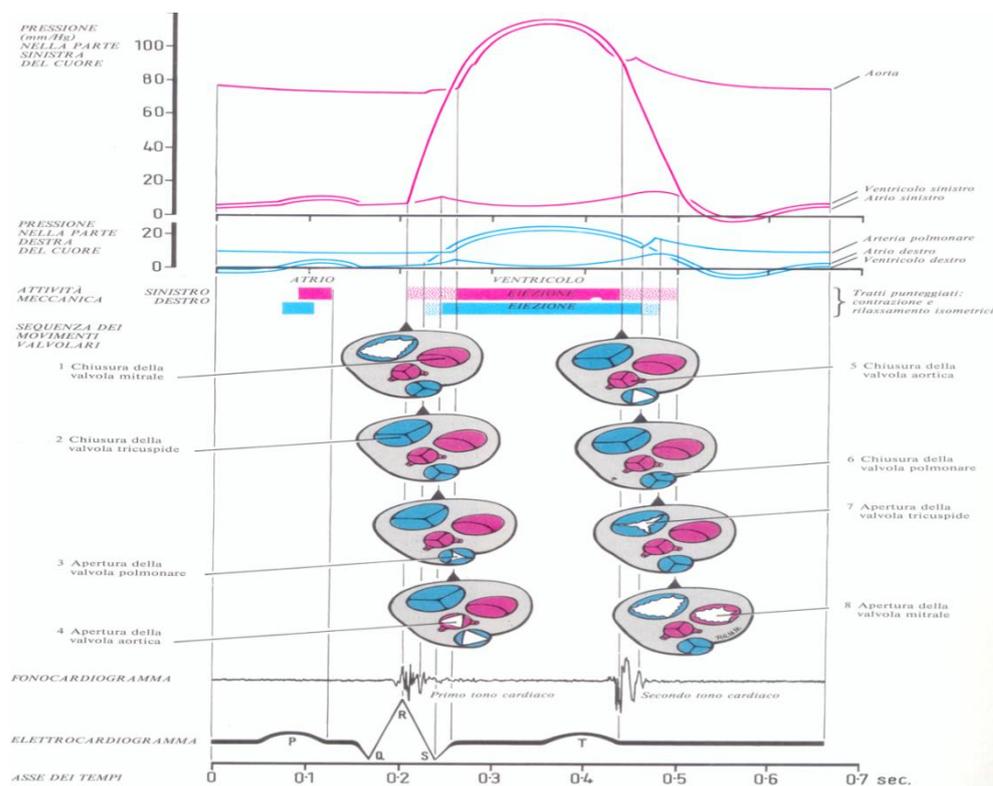
Questo viene definito ciclo o rivoluzione cardiaca perché è una successione di atti uguali ripetuti che non devono cambiare, salvo per esigenze metaboliche. Le altre variazioni sono per noi patologiche.

RUMORI CARDIACI

Nella normalità abbiamo da 70/72 a 80 battiti al minuto. Se si superano gli 80 si parla di **tachicardia**, mentre al di sotto dei 70 parla di **bradicardia**. La bradicardia può essere sia fisiologica (per esempio negli atleti dell'endurance) sia patologica. Esistono casi di bradicardia congenita.

La bradicardia è, da un certo punto di vista, protettiva perché fa lavorare meno il cuore. Infatti l'usura del miocardio tende ad accelerare il battito; nelle persone anziane il battito cardiaco aumenta di

frequenza. Uno degli obiettivi di un buon medico nei confronti di un paziente, che segue per un arco di tempo, è quello di tenere bassi i battiti cardiaci, meglio con gli stili di vita e se non ci si riesce farmacologicamente. La durata di un ciclo cardiaco è di circa 800 ms.

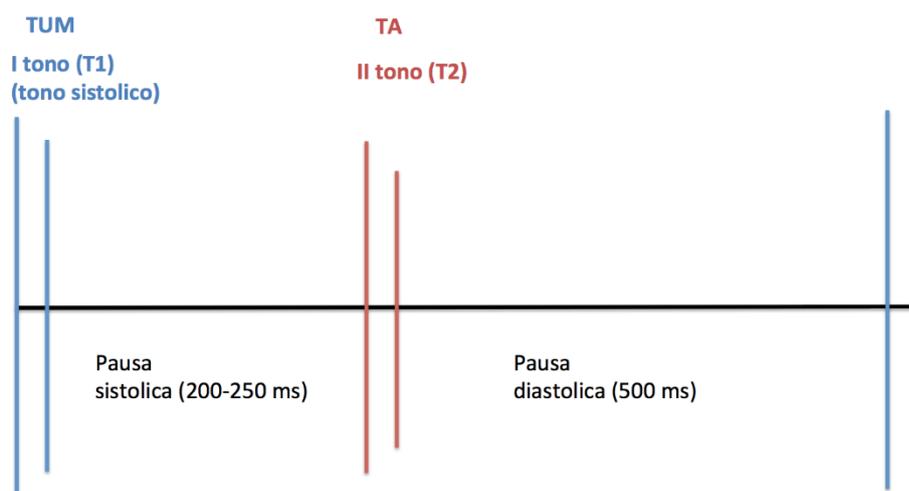


All'interno di un ciclo si hanno **due toni** e **due pause**; i due toni corrispondono alla chiusura delle valvole, ma anche allo sbattere del sangue contro le pareti ventricolari.

Il primo tono cardiaco, che ha una frequenza inferiore ai 50 Hz, è un suono sordo (in italiano “tum”, in inglese “lub”) ed è dato dalla chiusura delle valvole atrioventricolari.

Si ha poi la pausa sistolica, dalla durata di 200 ms, tra il primo e il secondo tono. Questo è molto più acuto, intorno ai 100 Hz (in italiano “ta” e in inglese “dub”) ed è dato dalla chiusura delle valvole semilunari.

Tra il secondo e il primo tono per ricominciare il ciclo si ha la pausa diastolica dalla durata di 500 ms.



Ci possono essere situazioni con un terzo o quarto tono.

Video visti in classe:

Heart sounds assesment –1: <https://www.youtube.com/watch?v=cFHIEDwzcZk>

Animated normal S1 S2: <https://www.youtube.com/watch?v=X0p9GqvaKDw>

L'auscultazione del cuore in 5 minuti: <https://www.youtube.com/watch?v=iB6epGyPTDQ>

Il polso è sempre sincrono con la sistole cardiaca. I due orifizi atrioventricolari e semilunari dovrebbero aprirsi insieme; in realtà la parte sinistra del cuore anticipa sempre quella destra, ossia è più veloce in tutta l'operazione sia di sistole sia di diastole, ma noi non riusciamo a sentire tale differenza.

Facendo respirare soprattutto i bambini durante l'auscultazione, l'aumentato ritorno venoso a destra rallenta la chiusura dell'atrio-ventricolare destra e della polmonare. Nel caso della tricuspide ci sarà uno sdoppiamento del primo tono, nel caso della polmonare ci sarà uno sdoppiamento del secondo tono.

1.SOFFIO

Il soffio è un **rumore che occupa la pausa sistolica o diastolica**, le quali dovrebbero essere libere da rumori.

I rumori nella pausa possono derivare da due situazioni:

- 1) la prima situazione è data dall'**incontinenza di una valvola** che genera un reflusso: può essere un'insufficienza della valvola mitrale in cui si avrà un reflusso verso l'atrio sinistro durante la pausa sistolica o un'insufficienza della valvola aortica che, non chiudendosi bene, lascia refluire un po' di sangue all'interno del ventricolo sinistro generando un soffio nella pausa diastolica;
- 2) la seconda situazione è data dalla **stenosi di una valvola**: poiché la valvola è più stretta il flusso sanguigno farà rumore nel passarci attraverso dal momento che gratterà contro le pareti della valvola; questo può essere il caso della polmonare per cui si avrà un soffio nella pausa sistolica o della mitrale per cui si avrà un soffio nella pausa diastolica.