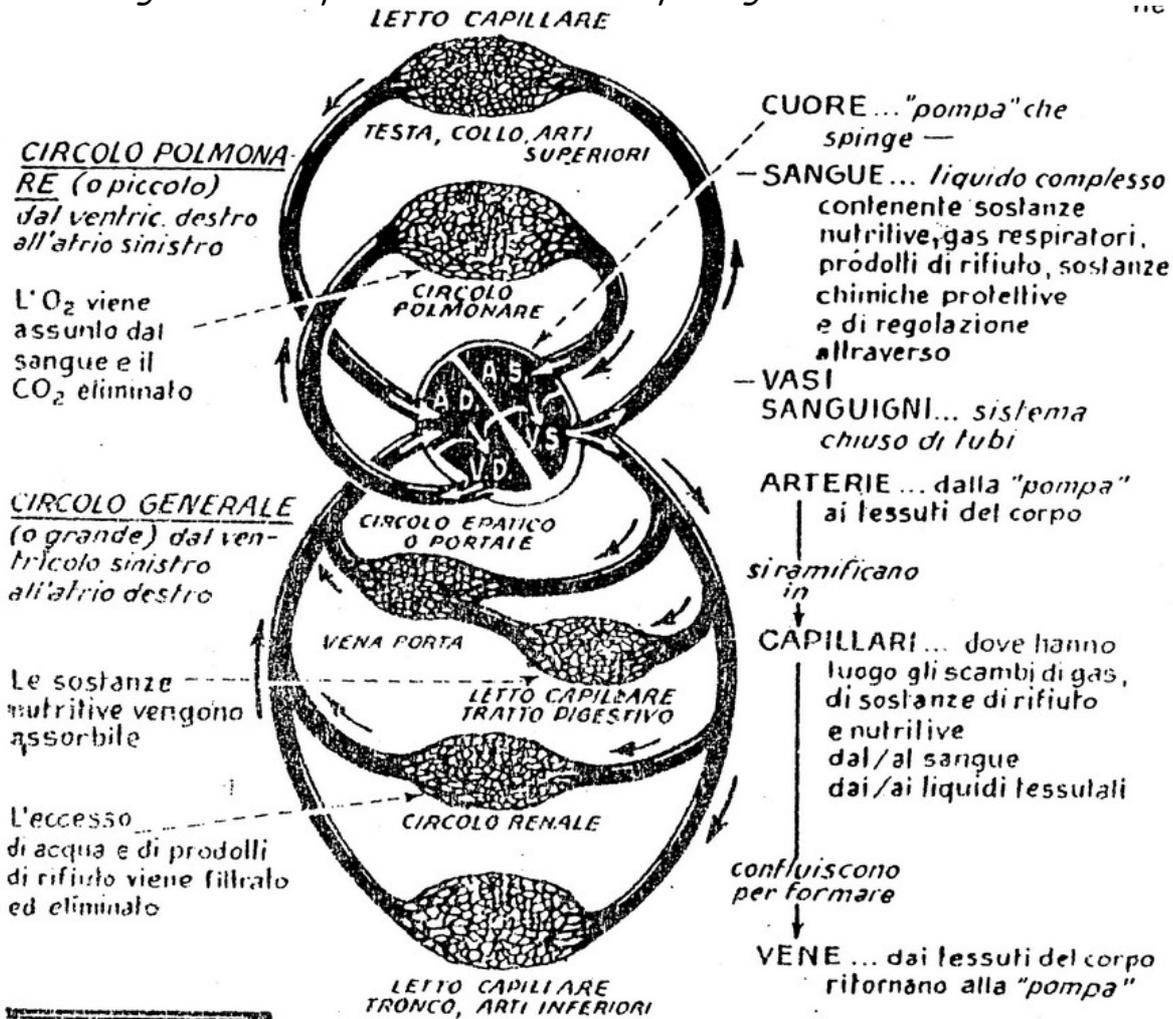


APPARATO CARDIOCIRCOLATORIO - SISTEMA DI TRASPORTO

Tutte le cellule sono immerse nel LIQUIDO TESSUTALE: l'O₂ e le sostanze nutritive che si trovano in soluzione in questo liquido si diffondono in ogni cellula; in esso si diffondono dalle cellule i prodotti di rifiuto, compreso il CO₂.

Il SISTEMA CARDIOVASCOLARE è il SISTEMA di TRASPORTO che trasporta queste sostanze ai e dai tessuti.

Questo diagramma semplificato da un'idea del piano generale della circolazione.



SANGUE : TESSUTO CONNETTIVO

Composizione :

55% FLASMA
Liquido giallo paglierino

- Acqua 90%
- Proteine 7% { ALBUMINA, GLOBULINA, FIBRINOGENO
- Sostanze inorganiche 1% (Sodio, Calcio, ecc.)
- Sostanze organiche (rifiuti)
- Gas respiratori (Ossigeno, Anidr. Carb.)

45% CELLULE

- Globuli rossi (5/6 milioni mm³) (Eritrociti) ☺ } senza nucleo
- Globuli bianchi (5000-10000 mm³) (Leucociti)
- Granulociti { Neutrofili (difesa contro i batteri) POLI NUCLEATI
- { Eosinofili
- { Basofili
- Monociti (difesa contro i batteri) → MACROFAGI
- Linfociti (reazioni immunitarie - anticorpi)
- Piastrine (95000/500000 mm³) senza nucleo (TROMBOCITI)

Ogni cellula del nostro organismo, perché possa vivere e svolgere la propria funzione, abbisogna di particolari sostanze e specialmente di Ossigeno, senza del quale degenera e muore in pochi minuti.

Le cellule più sensibili al bisogno di O_2 sono quelle del cervello, le quali, in mancanza di questo elemento, in poco più di un minuto si alterano in maniera spesso irreversibile. E' questa la ragione per cui, quando col massaggio cardiaco o con iniezione di adrenalina fatta direttamente nel cuore o col defibrillatore, si riesce insperatamente a riportare alla vita un individuo privo di battito; questi può riprendere le funzioni della circolazione e della respirazione, ma se il "periodo di morte" è stato superiore a un minuto e mezzo o due, il cervello, privato di O_2 per quel sia pur breve periodo di tempo, sarà più o meno parzialmente degenerato e danneggiato e, se l'individuo sopravviverà, si potranno avere delle lesioni a carico del sistema nervoso irreversibili.

I globuli rossi (ERITROCITI) sono gli infaticabili trasportatori di O_2 ai nostri organi tramite le Arterie. Essi sono in numero enorme: 5.000.000 circa in ciascun mm^3 di sangue. Se si pensa che nel nostro organismo ci sono circa 7 litri di sangue (o meglio il 7,7% del peso corporeo), si può dedurre la cifra dei globuli rossi che è in esso: circa 25.000 mldi.

Si pensi a questo enorme numero di globuli rossi che caricano l' O_2 nei polmoni, fissandolo per mezzo di una proteina, l'EMOGLOBINA, la quale si trasforma così in OSSIEMOGLOBINA.

[L'emoglobina è una proteina coniugata del gruppo delle **cromoproteine** il cui gruppo prostetico (cofattore non proteico strettamente legato ad una proteina attraverso un legame covalente), chiamato **eme**, contiene Fe; la parte proteica legata all'eme è la **globina**. L'emoglobina è una proteina formata da 4 monomeri ciascuno dei quali contiene un eme ed una catena peptidica; queste sono di due tipi: α e β , quindi i monomeri sono uguali a due a due. Il legame dell'emoglobina con l'ossigeno avviene tramite i gruppi eme e precisamente ciascuno di essi lega una molecola di O_2 ; in questo modo ogni molecola di emoglobina trasporta 8 atomi di O per volta dando origine all'**ossi-emoglobina** di colore rosso vivo: $Hb + 4O_2 \rightarrow Hb(O_2)_4$. È interessante notare che, una volta legate le prime due molecole di O, l'emoglobina subisce una modificazione di forma rendendo più accessibili i rimanenti siti attivi e quindi l'affinità per l'O viene notevolmente aumentata. In altre parole, i legami con l'O sono autocatalizzanti, quindi un'emoglobina parzialmente satura di O riesce a sfruttare tensioni di questo gas minori di quanto non possa fare la sua molecola completamente libera. L'O viene poi facilmente liberato dall'emoglobina e ceduto ai tessuti dove la pressione di O è bassa.

Nei tessuti vi è un'alta pressione di CO_2 ; questo gas in parte diffonde dai tessuti al plasma, in parte si lega all'emoglobina. A differenza dell'O, che si lega all'eme, la CO_2 si lega alla parte proteica e precisamente al gruppo amminico della globina, secondo la reazione:

$HbNH_2 + CO_2 \rightarrow HbNHCOO^- + H^+$. Si origina così la **carbossi-emoglobina** dal colore rosso scuro, quasi bluastrò, aspetto caratteristico del sangue venoso.]

Gli eritrociti trasportano l' O_2 con sé nella VENA POLMONARE prima all'atrio sinistro del cuore, da cui per mezzo della **valvola mitrale (bicuspidè)**, passano al ventricolo sinistro che è la parte "pompante" del cuore, da dove vengono lanciati attraverso la valvola aortica nella grande circolazione, cioè nell'arteria AORTA, che è la più grande dell'organismo.

Una parte del sangue così lanciata in circolazione imbocca subito le prime arterie laterali che trova all'inizio dell'AORTA: le CORONARIE, che portano il nutrimento al cuore. E' naturale che il cuore che compie il lavoro più faticoso e delicato dell'organismo abbia riservato a sé il primo sangue, non ancora sfruttato e ricchissimo di O₂. Poco dopo altre arterie si staccano dalla madre AORTA: le CAROTIDI, che vanno al cervello, salendo lungo il collo. Oltre al cuore anche il cervello dunque è in posizione privilegiata e ne abbiamo già spiegato la necessità. Particolarmente ben nutrito è il cervello nel feto, anche in rapporto a particolari condizioni anatomiche., tanto che è facile vedere come alla nascita e durante i primi mesi di vita la testa del lattante sia, in proporzione al corpo, molto più sviluppata che nell'adulto: e così si mantiene per tutta la prima infanzia.

Dopo le CAROTIDI troviamo le SUCCLAVIE, che vanno alle braccia, poi più giù arterie per i reni (RENALI), per lo stomaco, per tutti gli organismi profondi e infine le ARTERIE FEMORALI che si diramano negli arti inferiori; sono tutte imboccate dai globuli rossi che si allontanano sempre di più dal cuore e vanno man mano distribuendo il loro carico di Ossigeno alle cellule. Ma una volta distribuito, essi non tornano vuoti: caricano le sostanze di rifiuto delle cellule e le portano, questa volta viaggiando dalla periferia verso il cuore, attraverso le VENE che sono i canali di ritorno e decorrono generalmente appaiate alle ARTERIE. Le vene più importanti che scorrono parallelamente alle CAROTIDI, sono le GIUGULARI che trasportano sangue arricchito di CO₂ dal cervello, la VENA CAVA INFERIORE si riunisce con la VENA CAVA SUPERIORE per riportare il sangue all'atrio destro del cuore, raccogliendolo dalla VENA PORTA dal fegato, dalle VENE RENALI dei reni e dalle VENE ILIACHE provenienti dagli arti inferiori.

Il sangue che trasporta le sostanze di rifiuto, e in particolare CO₂, non è più rosso vivo come quello arterioso, ricco di O₂, ma ha assunto un color rosso scuro (colore dovuto alla CARBOSSIEMOGLOBINA), e tutti ne avranno visto la tinta, quando appena introdotto l'ago in vena per effettuare un prelievo o un'endovenosa, un fiotto di sangue color rosso scuro fluisce nella siringa (al contrario un esempio di sangue arterioso: nella emottisi del tubercolotico, il sangue proveniente dal polmone è ricco di O₂ che ha appena assunto e presenta un color rosso vivo intenso, cosa importantissima per la diagnosi di un'emorragia di sangue polmonare).

Questo sangue venoso, passando attraverso la **tricuspide** dall'atrio dx al ventricolo dx del cuore, attraverso la **valvola semilunare** torna dunque al polmone, dove si libererà della CO₂ di rifiuto e preleverà nuovo O₂ per portarlo nuovamente alle cellule.

Un giro è compiuto: il globulo rosso ha impiegato 1 minuto e 20 secondi circa; ricomincerà un altro giro, e poi un altro ancora, incessantemente, notte e giorno.

Nessuna macchina resisterebbe ad un lavoro simile. E così anche i globuli rossi muoiono e vengono sostituiti da altri: la loro vita media è di 120 giorni. Il midollo rosso che sta all'interno delle ossa ne è la fabbrica infaticabile, la milza e il fegato ne sono i cantieri di demolizione.

Ma i globuli rossi non sono i soli corpuscoli contenuti nel sangue. Vi sono anche i globuli bianchi e le piastrine.

Le **PIASTRINE (trombociti)**, in numero di 250.000/500.000 per mm³, sono assai importanti per la coagulazione del sangue, poiché contengono un enzima (trombochinasi). Non si tratta

di cellule, bensì di porzioni di citoplasma circondate da membrana, emessi da cellule particolari, i **megacariociti**, che si trovano nel midollo osseo. Hanno una vita media di 2-4 giorni e vengono distrutte, dopo state essere rese inattive, soprattutto nella milza.

I **GLOBULI BIANCHI (LEUCOCITI)** sono in tutto 5/10 mila per mm^3 , vivono in media dai 13 ai 20 gg. ed hanno una funzione importantissima. Esistono parecchi tipi di leucociti: i **linfociti**, i più piccoli con un nucleo rotondo; i **monociti** i più grossi con un nucleo reniforme; i **granulociti** che hanno il nucleo formato da diversi lobi.

I linfociti sono estremamente importanti per la difesa specifica contro precise sostanze nocive (alcuni di essi, i linfociti B, danno origine alle plasmacellule) e restano in funzione dai 100 ai 300 giorni).

I monociti, una volta attraversato l'endotelio dei capillari e passati nel connettivo, si trasformano in **macrofagi**, le più importanti "cellule spazzine". I macrofagi. Pur essendo deputati ad una difesa specifica, sono importantissimi anche per l'azione esercitata sui linfociti e quindi sulla difesa specifica. I monociti hanno un tempo di vita comparabile a quello dei linfociti.

I più numerosi ed utili sono i **granulociti** che hanno una vita molto breve: da 1 a 3 giorni e hanno una funzione difensiva contro i germi; accorrono là dove questi sono presenti nell'organismo, li inglobano e li distruggono, morendo spesso insieme ad essi. Sempre a scopo difensivo i globuli bianchi, per combattere i batteri ed i virus, aumentano durante le malattie infettive; avviene una mobilitazione generale contro gli "invasori" ed il conteggio dei globuli bianchi costituisce, in questa occasione, un saggio dell'infezione in atto, della gravità di essa, della reattività dell'organismo e può, a grandi linee, fare stabilire anche la prognosi. I **neutrofili** costituiscono oltre il 60% dei leucociti, sono i primi ad accorrere in caso di infezione e presentano una notevole capacità fagocitarla; gli **eosinofili** presentano nel citoplasma grossi granuli giallo-rossastri, aumentano di numero nel caso di allergie, fenomeni autoimmuni ed infezioni parassitarie: il loro ruolo sembra essere quello di controllare l'azione dei basofili e delle mastcellule antagonizzando l'istamina; i **basofili** presentano granuli violetti, se stimolati liberano le stessa sostanze che caratterizzano le mastcellule (istamina, eparina etc.), hanno quindi funzione analoga.

LA COAGULAZIONE DEL SANGUE

Il sangue all'esterno del corpo coagula. Si forma una sostanza fibrosa che, nel caso delle piccole ferite, ferma l'emorragia.

Caratteristica del plasma sanguigno è una sorta di sostanza proteica detta **FIBRINOGENO** che al contatto con l'aria si trasforma in **FIBRINA**, una sostanza solida che costituisce un intreccio di sottilissimi filamenti in cui rimangono impigliati tutti i corpuscoli cellulari che costituiscono il sangue e cioè globuli rossi, bianchi e piastrine.

E' importante che questa coagulazione avvenga al di fuori delle vie di trasporto del sangue. Se ciò avvenisse all'interno il coagulo prende il nome di **TROMBO** e può provocare la morte impedendo l'irrorazione sanguigna di un tessuto d'importanza vitale come il cuore o di determinati centri nervosi del cervello (**TROMBOSI**). In alcuni individui questo processo di coagulazione avviene molto lentamente, o non avviene del tutto se non con la somministrazione di farmaci appropriati. Queste persone sono affette da **EMOFILIA**, una

malattia genetica che colpisce solo gli individui di sesso maschile e che pregiudica la guarigione di ferite esterne o interne.

I GRUPPI SANGUIGNI

Tutti gli individui possono essere suddivisi in varie classi in base alle proprietà del loro sangue.

Nel sangue possono essere presenti due **AGGLUTININE**, cioè due sostanze che agiscono da anticorpi e attaccano i corpi estranei, denominate α e β , presenti nel siero. Localizzati sui globuli rossi possono essere presenti due **AGGLUTINOGENI** definiti **A** e **B** che si comportano come dei corpi estranei.

Se nel sangue di un individuo è presente l'**AGGLUTINOGENO A** il suo plasma sanguigno apparterrà al Gruppo A; se è presente **B** apparterrà al Gruppo B; se sono presenti sia **A** sia **B** avremo il Gruppo AB; se sono assenti entrambi avremo il Gruppo O.

Le **AGGLUTININE** α e β attaccano rispettivamente **A** e **B**. Pertanto nel Gruppo A in cui è presente l'agglutinogeno **A** è assente l'agglutinina α mentre è presente β ; al Gruppo B appartengono individui con agglutinogeno **B** e agglutinina α ; al Gruppo AB soggetti con **A** e **B**, ma senza agglutinine; al Gruppo O individui il cui sangue contiene solo le agglutinine α e β senza agglutinogeni.

Il Gruppo O è rappresentato dai cosiddetti donatori universali, cioè da quegli individui che possono donare il proprio sangue a tutti gli altri, ma riceverlo soltanto da individui O.

Il Gruppo AB è formato, invece, dai recettori universali, cioè da quei soggetti che possono ricevere sangue da tutti gli altri gruppi, ma che possono donarlo soltanto a individui dello stesso gruppo.

Gruppo O	= 46%
Gruppo A	= 42%
Gruppo B	= 9%
Gruppo AB	= 3%

Nel 1940 alcuni biologi scoprirono, prima in una scimmia (*Macacus rhesus*) e poi anche nell'uomo, la presenza di un ulteriore agglutinogeno, detto fattore Rh. Nell'85% degli individui il fattore Rh è presente (detti perciò Rh+ o Rh positivo); è invece assente nel 15% (individui Rh- o Rh negativo). Normalmente non esistono anticorpi anti Rh; essi però si possono formare in persone Rh-, sia direttamente (per trasfusione di sangue Rh+) sia indirettamente (cioè nel caso di donne Rh- che abbiano concepito un feto Rh+).

I TESSUTI EMATOPOIETICI

Una volta che l'embrione ha raggiunto uno sviluppo sufficiente, la prima sede di ematopoiesi è il **fegato**; successivamente questa funzione si estende alla **milza** e poi si stabilisce definitivamente nel **midollo osseo**. Il destino delle cellule sanguigne rimane comunque legato alla milza, in quanto questa rappresenta l'organo fondamentale per la degradazione degli elementi vecchi, ed al fegato, principale responsabile del metabolismo del ferro e quindi della sintesi dell'eme, nonché della sua degradazione che dà origine ai pigmenti biliari.

Il midollo osseo si distingue in **rosso**, **gelatinoso**, **giallo**. Il midollo rosso si trova tra le trabecole ossee del tessuto spugnoso, quindi nelle epifisi delle ossa lunghe e in quelle corte.

Il midollo giallo si trova nel canale midollare della diafisi delle ossa lunghe, ed essendo infiltrato di grasso, non è più in grado di funzionare. Il midollo gelatinoso si trova in zone di transizione tra il rosso e il giallo ed in caso di anemia può riprendere la sua funzione. Il midollo rosso è la matrice fondamentale di tutte le cellule del sangue.

I VASI SANGUIGNI

I vasi sanguigni si distinguono in base alla loro struttura istologica ed ai rapporti che hanno con il cuore.

*Si definiscono **arterie** i vasi che partono dal cuore, **vene** i vasi che arrivano al cuore, indipendentemente dal tipo di sangue che trasportano; i **capillari** generalmente congiungono le arterie con le vene.*

*Dal punto di vista istologico le arterie sono costituite da 3 tuniche; dall'interno verso l'esterno: l'**intima**, la **media** e l'**avventizia**. L'intima è costituita da uno strato di cellule endoteliali piatte, rivolte verso il lume del vaso, e da una sostanza fondamentale di tipo connettivale. L'intima è separata dalla media dalla **lamina elastica interna** costituita da fibre elastiche. La media è costituita da cellule muscolari lisce. L'avventizia è costituita da un robusto strato di tessuto connettivo. Nelle arterie le tre tuniche sono ben distinte: la muscolare è molto spessa e consistente e si contrae spingendo il sangue in avanti, dando continuità alla spinta propulsiva del cuore.*

Nelle vene si distingue la tunica intima, ma la media e l'avventizia non sono distinte nettamente, in quanto le fibre muscolari sono scarse e inframezzate al connettivo.

*Se viene tagliata, un'arteria rimane aperta e continua a pulsare, invece la vena recisa si affloscia. Le vene, affinché il sangue possa risalire meglio al cuore, sono dotate di speciali valvole dette "**a nido di rondine**", che impediscono il reflusso verso il basso.*

I capillari congiungono le arterie con le vene.

CENNI SU ALCUNE MALATTIE DELL'APPARATO CARDIOCIRCOLATORIO

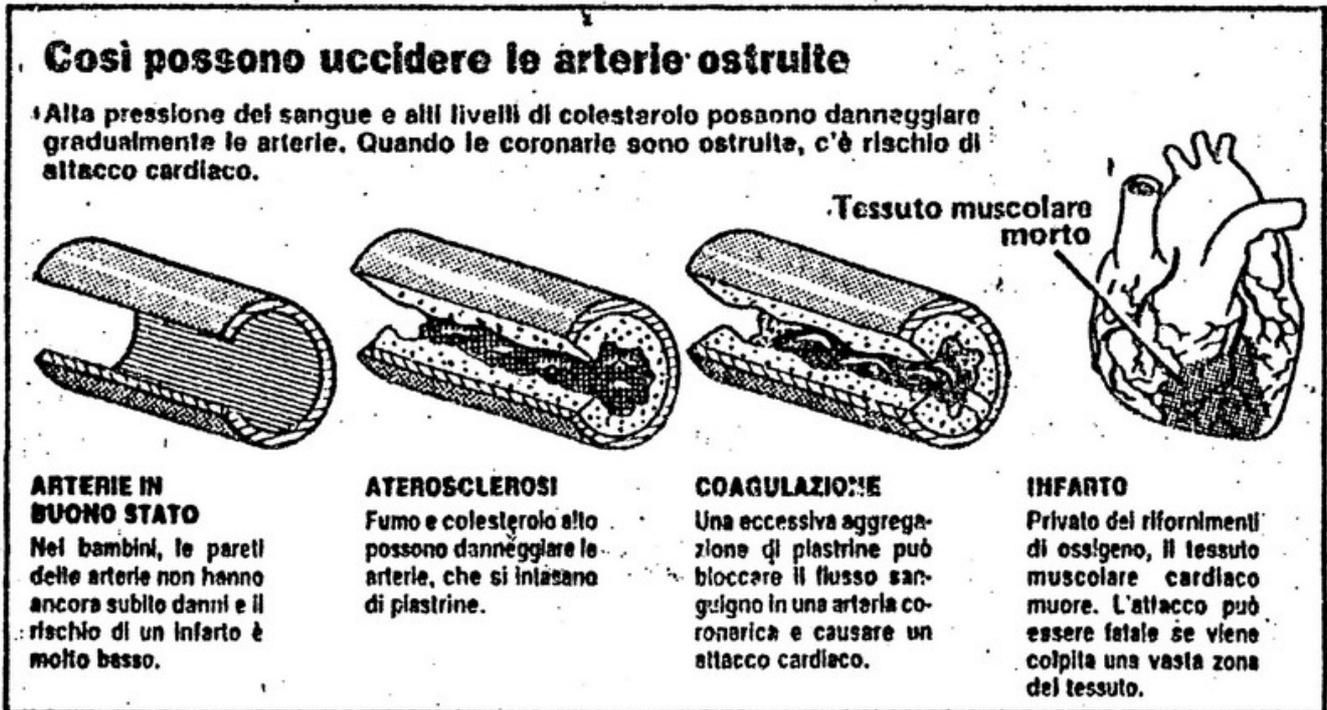
PERICARDITE: *il cuore è circondato da due membrane costituenti il PERICARDIO: di queste una è aderente, l'altra ne è distaccata. Tra quest'ultima e il cuore può venirsi a formare del liquido, dovuto all'infiammazione del PERICARDIO, e si ha allora la pericardite. I sintomi che il paziente accusa si limitano a un senso più o meno vivo di compressione al petto.*

MIOCARDITE: *è l'infiammazione del muscolo cardiaco, cioè del tessuto che costituisce il cuore. Può presentarsi in forma acuta, nei giovani, dovuta a malattie infettive i cui germi si localizzano nel cuore, oppure in forma cronica in soggetti anziani, arteriosclerotici, forti mangiatori, bevitori e fumatori.*

ANGINA PECTORIS: *sono predisposte le stesse persone di cui si è detto nella MIOCARDITE. E' dovuta ad uno spasmo delle arterie CORONARIE che portano il sangue ricco di O₂ al cuore, il quale per tutta la durata dello spasmo non riceve più sangue nutritivo*

poiché essendosi ristrette le coronarie, non lo fanno più passare. L'allarme è un dolore trafittivo, che può irradiarsi dal cuore alla spalla e al braccio sinistro.

INFARTO CARDIACO: è una malattia simile all'ANGINA ma molto più grave in quanto l'ostacolo alla circolazione del sangue nelle arterie Coronarie è dato non da uno spasmo, ma da una occlusione causata da un trombo (grumo di sangue) il quale viene a chiudere definitivamente l'arteria. Ne deriva che tutta la zona di cuore servita da questa arteria così ostruita tenderà a cicatrizzarsi. Prima però che questa cicatrice si formi, la pressione che regna nell'interno del cuore potrà premere sulla zona della parete cardiaca colpita e sfondarla, con conseguente rottura del muscolo cardiaco e morte pressoché immediata.



ANEURISMA ARTERIOSO: è la dilatazione permanente di un tratto di arteria, assai frequente dell'Aorta.

ISCHEMIA: drastica riduzione dell'afflusso del sangue.

VARICI: sono dilatazioni a carico delle vene, particolarmente negli arti inferiori, che hanno per base una debolezza costituzionale venosa e sono aggravate dal ristagno del sangue per il prolungato stazionamento in piedi o per gravidanza.

FLEBITE: è l'infiammazione di una vena, dovuta a microrganismi che provengono da focolai infettivi vicini o lontani.

ANEMIE: si distinguono in anemie ipocromiche (poco colore), in cui il numero di globuli rossi è di poco diminuito mentre è diminuita più fortemente la quantità di emoglobina (sostanza che serve a fissare l'O₂) contenuta in ciascun globulo rosso, ed anemie ipercromiche (troppo colore) in cui ad una diminuzione fortissima (circa 1 milione) dei globuli rossi, fa

riscontro l'aumento relativo dell'emoglobina contenuta in ciascun globulo. In entrambi i casi i globuli rossi verranno ad assolvere male al loro compito di trasportatori di O_2 ai tessuti, i quali ne soffriranno.

***EMOFILIA:** Causata dalla deficienza di una sostanza coagulante. E' caratterizzata da emorragie frequenti, esterne o interne, spontanee o per lievi urti. Solo gli uomini se ne ammalano: le donne, se il loro padre è affetto da Emofilia, possono, pur restando sane, trasmettere la malattia alla prole di sesso maschile.*

IL CUORE

*Durante lo sviluppo embrionale il cuore ripercorre le tappe dell'evoluzione; prima è un semplice tubo, poi si piega formando due camere come nei Pesci, infine se ne formano quattro: **due atri** e **due ventricoli**. I due atri sino al momento della nascita comunicano tra loro mediante il **foro di Botallo** che alla prima inspirazione si chiude automaticamente. Da qui inizia la circolazione doppia e completa. La piccola circolazione (polmonare) non assolve la propria funzione nell'embrione perché il sangue fetale si ossigena attraverso la placenta.*

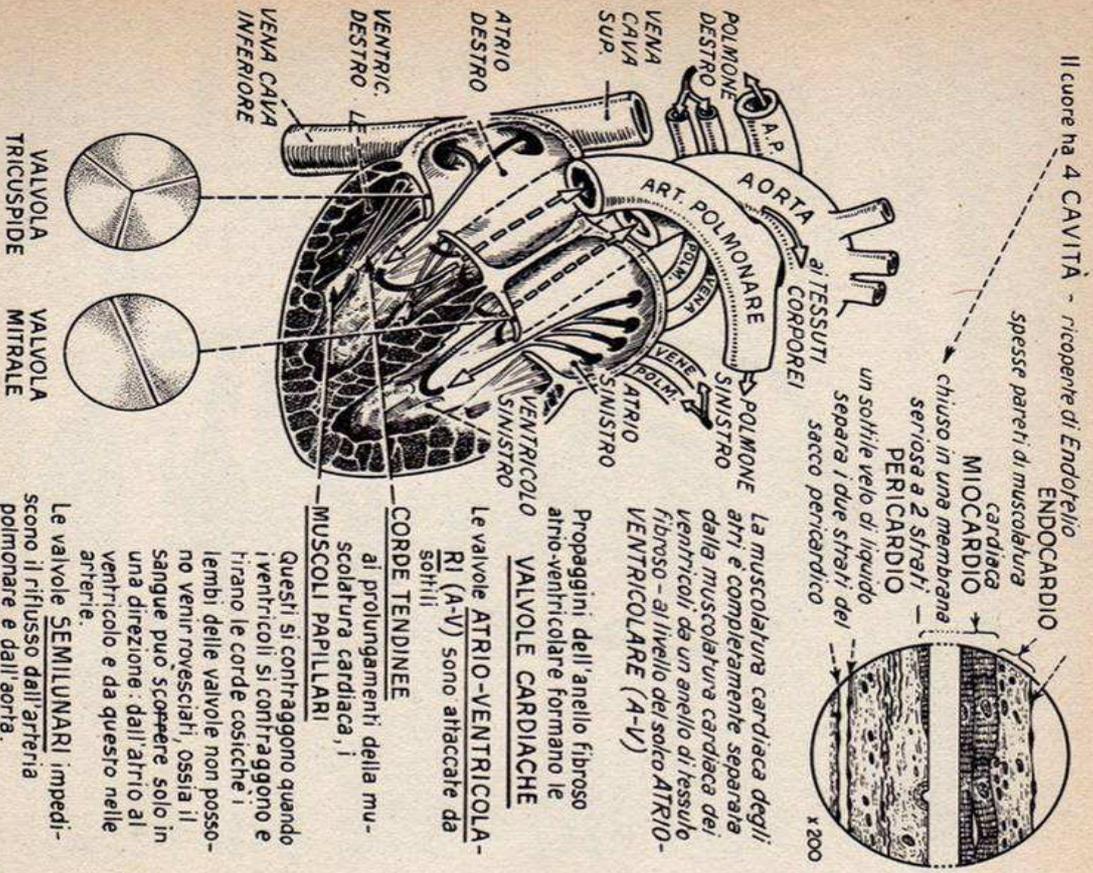
*Il cuore, situato nel **mediastino**, è rivestito dal pericardio (di origine mesodermica: somatopleura e splancnopleura). La struttura muscolare si chiama **miocardio** (splancnopleura) e costituisce la maggior parte della massa cardiaca; esso è internamente rivestito da un endotelio detto **endocardio** (mesenchima). Le valvole e le porzioni fibrose del cuore sono costituite da tessuto connettivo.*

*Il cuore è diviso in quattro cavità: due superiori (gli **atri**) e due inferiori (i **ventricoli**). Le due cavità superiori sono in comunicazione con le due inferiori corrispondenti mediante gli **orifizi atrio-ventricolari** muniti di valvole che impediscono il reflusso del sangue. Esse sono la **valvola mitrale** o **bicuspidale**, situata tra atrio e ventricolo sx, e la **valvola tricuspide**, posta tra atrio e ventricolo dx.*

*Il funzionamento di queste due valvole è dovuto esclusivamente alla contrazione del cuore stesso. Infatti i ventricoli presentano all'interno delle sporgenze dette **colonne carnose**; quelle di maggiori dimensioni, dette **muscoli papillari**, sono collegate con dei filamenti connettivi alle valvole stesse.*

*Altre due valvole, dette **semilunari**, si trovano nei ventricoli in corrispondenza delle arterie che partono da essi: una si trova nell'imboccatura dell'aorta e l'altra nell'imboccatura dell'arteria polmonare. Tali valvole servono ad impedire il reflusso di sangue nei ventricoli una volta che è stato sospinto nelle arterie. La non perfetta chiusura delle valvole provoca il **soffio al cuore**.*

CUORE



Il cuore ha 4 CAVITÀ - ricoperte di Endotelio

spesse pareti di muscolatura

MIOCARDIO cardiaca

chiuso in una membrana seriosa a 2 strati

PERICARDIO

un sottile velo di liquido separa i due strati del sacco pericardico

La muscolatura cardiaca degli atri e completamente separata dalla muscolatura cardiaca dei ventricoli, da un anello di tessuto fibroso - all' livello del solco ATRIO-VENTRICOLARE (A-V)

Propagagini dell'anello fibroso atrio-ventricolare formano le VALVOLE CARDIACHE

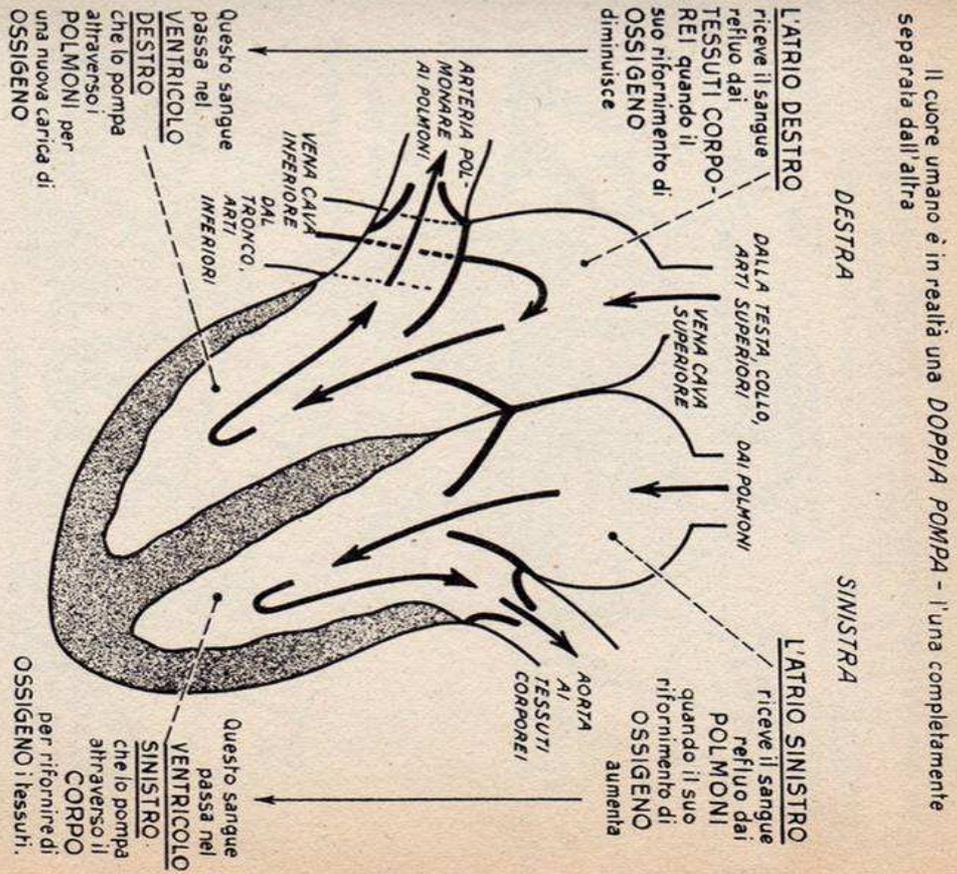
Le valvole ATRIO-VENTRICOLARI (A-V) sono attaccate da sottili

CORDE TENDINEE ai prolungamenti della muscolatura cardiaca, i MUSCOLI PAPILLARI

Questi si contraggono quando i ventricoli si contraggono e tirano le corde cosicché i lembi delle valvole non possono venir rovesciati, ossia il sangue può scorrere solo in una direzione: dall'atrio al ventricolo e da questo nelle arterie.

Le valvole SEMILUNARI impediscono il reflusso dall'arteria polmonare e dall'aorta.

CUORE



DESTRA

L'ATRIO DESTRO riceve il sangue refluo dai TESSUTI CORPOREI quando il suo rifornimento di OSSIGENO diminuisce

DALLA TESTA, COLLO, ARTI SUPERIORI

VENA CAVA SUPERIORE

ARTERIA POLMONARE ai POLMONI

VENA CAVA INFERIORE DAL TRONCO, ARTI INFERIORI

Questo sangue passa nel VENTRICOLO DESTRO che lo pompa attraverso i POLMONI per una nuova carica di OSSIGENO

SINISTRA

L'ATRIO SINISTRO riceve il sangue refluo dai POLMONI quando il suo rifornimento di OSSIGENO aumenta

AORTA ai TESSUTI CORPOREI

Questo sangue passa nel VENTRICOLO SINISTRO che lo pompa attraverso il CORPO per rifornire di OSSIGENO i tessuti.

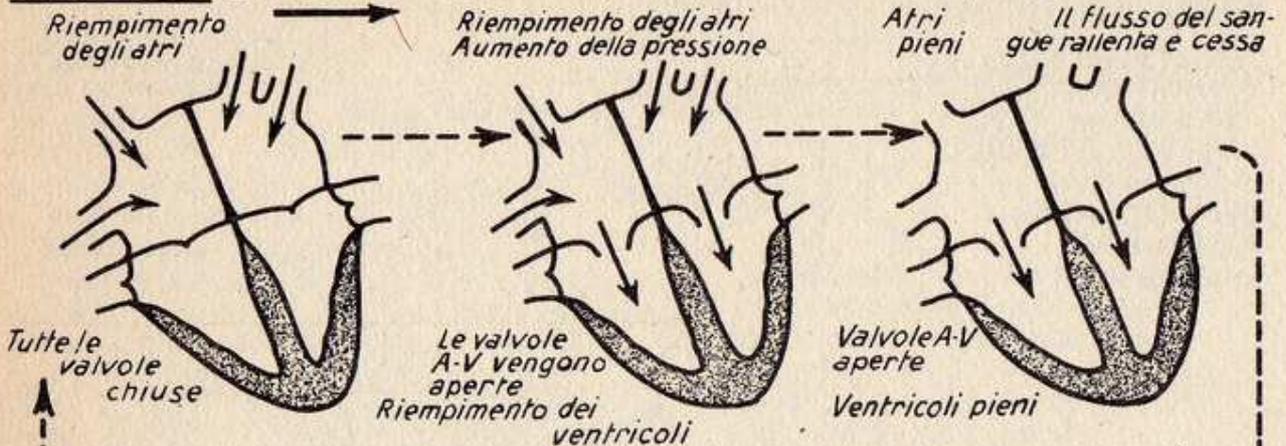
Questo diagramma semplifica la struttura del cuore per facilitare la comprensione del funzionamento delle sue varie parti.

I MOVIMENTI DEL CUORE

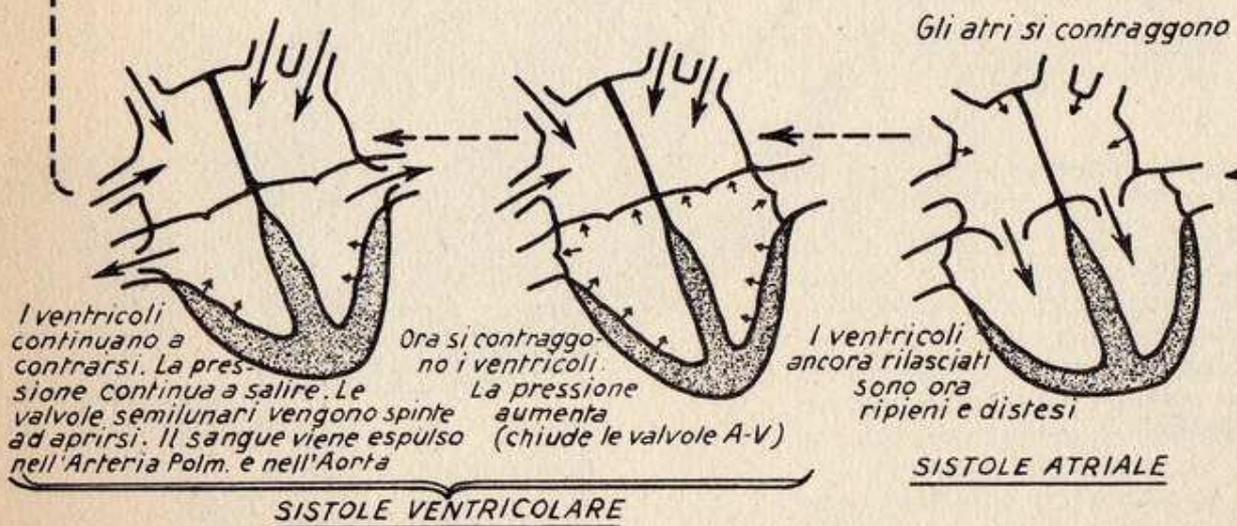
CICLO CARDIACO

Rappresentazione diagrammatica della sequenza di eventi che si verificano nel cuore durante UN battito cardiaco.

DIASTOLE [Periodo di rilasciamento, cioè quando il cuore si riposa]



SISTOLE [Periodo di contrazione]



Il ciclo totale degli avvenimenti dura circa 0,8 secondi quando il cuore batte 75 volte al minuto.

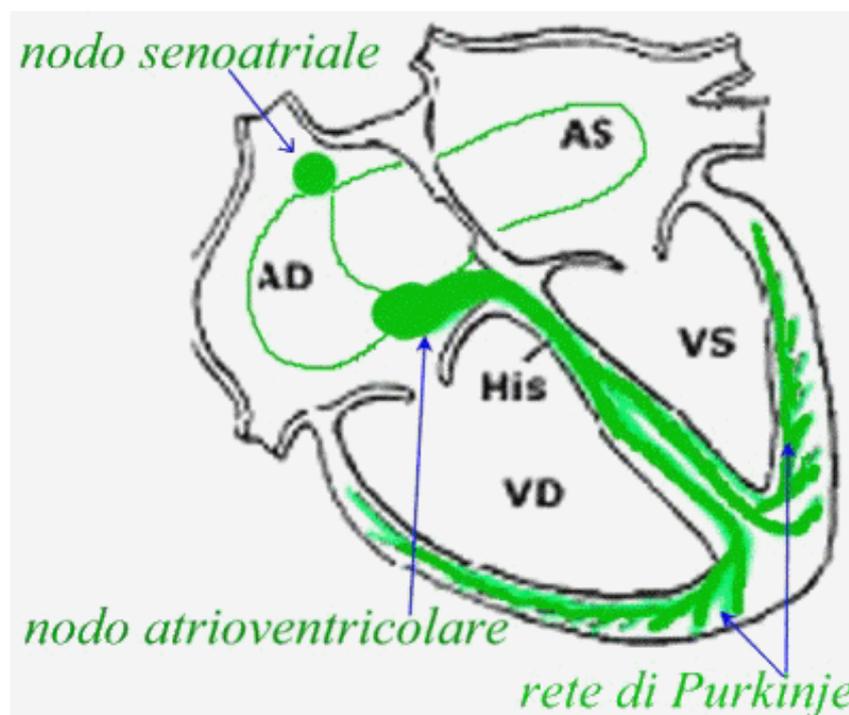
I movimenti del cuore sono: la **diastole** (rilassamento, dilatazione, riempimento) e la **sistole** (contrazione, svuotamento). Essi devono assolutamente alternarsi: sistole atriale e diastole ventricolare, diastole atriale e sistole ventricolare.

La quantità di sangue che esce da ciascun ventricolo in un minuto è detta **gittata cardiaca**. Essa dipende dal **volume** di sangue emesso da un ventricolo ad ogni battito cardiaco (volume sistolico) e dalla **frequenza** del battito stesso. Dal momento che, in condizioni normali di

riposo, si ha una frequenza di 70/80 battiti al minuto ed il volume è di circa 60/70 cc. a battito, la gittata cardiaca ammonta a circa 4,2/5,6 l (1 l = 1000 cc.) [volume sistolico x frequenza cardiaca = gittata cardiaca]. Quando l'individuo è sotto sforzo, la frequenza cardiaca aumenta e con essa la gittata; in questo modo è possibile far fronte al maggiore fabbisogno di ossigeno dei tessuti.

L'alternarsi di sistole e diastole nelle diverse "camere cardiache" si origina all'interno del cuore stesso grazie ad un proprio "motore autonomo" detto **sistema di conduzione del cuore**. Infatti, un cuore espantato, e messo in un ambiente "ideale", continua a battere per un periodo di tempo relativamente lungo. Il sistema di conduzione è formato da cellule muscolari modificate, rispetto al restante tessuto miocardio, dette **tessuto nodale**. Esse sono disposte a formare due nodi e un fascio: il **nodo seno-atriale (S.A.)** è situato nell'atrio dx fra lo sbocco delle due vene cave, il **nodo atrio-ventricolare (A.V.)** è situato nel setto che divide atri e ventricoli, il **fascio di His** è situato nello spessore dei ventricoli.

Il primo gruppo di cellule che generano questi impulsi ritmici è il nodo S.A., che costituisce il **pacemaker (marca tempo)** dell'intero sistema; da qui l'impulso si trasmette al nodo A.V. propagandosi nella parte degli atri; da questo infine l'impulso si trasmette al fascio di His in modo da essere diffuso capillarmente nei ventricoli (**rete di Purkinje**).



Nonostante questa autonomia, anche il cuore è sotto il controllo del sistema nervoso; in particolare la sua attività è influenzata dal **nervo vago** e dai **nervi cardiaci** provenienti dal **sistema ortosimpatico**. Essi adeguano il numero delle pulsazioni, e quindi anche l'intensità della circolazione sanguigna, alle esigenze dell'organismo in ogni momento; più precisamente i nervi cardiaci hanno funzione eccitatoria, quindi stimolano la frequenza cardiaca, mentre il nervo vago ha effetto inibitorio e tende a ricondurre il cuore alla frequenza di riposo.