**IL SANGUE E IL SISTEMA CIRCOLATORIO**

Il sistema circolatorio è costituito da una pompa muscolare (il cuore), da un liquido circolante (il sangue) e da tubi per il trasporto di tale liquido (i vasi sanguigni).

Esistono due tipi fondamentali di sistema circolatorio:

* Sistema circolatorio aperto = così detto perché il sangue scorre in vasi dalle estremità aperte per raggiungere direttamente le cellule, senza distinzione tra sangue e liquido interstiziale.
* Sistema circolatorio chiuso o **sistema cardiovascolare** = il sangue scorre in vasi che lo mantengono separato dal liquido interstiziale. In un sistema chiuso vi sono tre tipi di vasi:
* Arterie: sangue dal cuore agli organi e ai tessuti
* Vene: sangue dai tessuti al cuore
* Capillari: in ogni tessuto collegano le arterie alle vene

N.B (nei pesci) il cuore si divide in atrio, riceve il sangue dalle vene, e in ventricolo, pompa il sangue nelle branchie attraverso le arterie

N.B. le grandi arterie si ramificano in vasi sempre più piccoli, le *arteriole*, dai quali si originano i capillari. I letti capillari, reti di capillari, si infiltrano in tutti gli organi e tessuti. I capillari poi confluiscono in venule, che convergono nelle vene.

Abbiamo diversi tipi di circolazione. Nei pesci ad esempio troviamo:

* La circolazione semplice il sangue scorre in un unico circuito;
* La circolazione doppia il sangue attraversa due volte il cuore scorrendo attraverso due percorsi diversi.
* La circolazione polmonare o piccola circolazione: va dal cuore ai polmoni, dove avvengono gli scambi respiratori.
* La circolazione sistemica: dal cuore al resto del corpo, dove scambia 02 e CO2 con i diversi tessuti.

In quasi tutti gli uccelli e mammiferi il cuore ha quattro cavità: due atri e due ventricoli.

Il lato destro pompa e riceve solo sangue povero di ossigeno.

Il lato sinistro pompa e riceve solo sangue ricco di ossigeno.

AORTA E VENE CAVE

L'aorta è l'arteria più grande del corpo con 2,5 cm di diametro, da qui si dipartono varie diramazioni che si dirigono al cuore e poi testa, torace, gambe, addome e braccia.

N.B = in ogni organo le arterie si diramano in arteriole, che si ramificano in capillari e convergono poi nelle venule, che a loro volta convergono nelle vene.

Il sangue povero di ossigeno viene incanalato nella vena cava superiore, mentre la vena cava inferiore raccoglie il sangue dalla parte inferiore del corpo. Le due vene cave portano il sangue all'atrio destro del cuore.

N.B nella vena cava inferiore confluisce anche la vena porta

IL CUORE SI CONTRAE E SI RILASSA RITMICAMENTE

Il cuore è racchiuso in una cavità sotto lo sterno detta mediastino. È formato da tre strati di tessuto:

* Epicardio
* Miocardio
* Endocardio

N.B l'epicardio e la membrana costituiscono insieme il pericardio.

Nel cuore sono presenti 4 valvole che hanno il compito di impedire il riflusso di sangue e sono:

* Due valvole atrio-ventricolari: che impediscono al sangue di refluire nell'atrio quando il ventricolo si contrae. La valvola destra è detta tricuspide a causa di tre lembi di tessuto connettivo (cuspidi) mentre la sinistra mitrate o bicuspide, perché dotata di due lembi.
* Due valvole semilunari: valvola polmonare e valvola aortica, impediscono al sangue di refluire quando il ventricolo si rilassa.

Il ciclo cardiaco dura circa 0,8 s ed è il ciclo completo di contrazione e rilassamento del cuore

Le fasi:

* Diastole = il cuore è completamente rilassato e il sangue fluisce in tutte e quattro le cavità a causa dell'apertura delle valvole atrio-ventricolari;
* Sistole atriale = completamento riempimento sangue nei ventricoli
* Sistole ventricolare = quando i ventricoli iniziano a contrarsi con forza, il sangue è sottoposto ad una pressione maggiore rispetto a quella negli atri e chiude le valvole atrio-ventricolari.

N.B. i suoni che si sentono con lo stetoscopio derivano dalla chiusura delle valvole. Il primo suono è dovuto dal sangue che sbatte contro le valvole atrio-ventricolari chiuse, il secondo dal rimbalzo del sangue contro le valvole semilunari.

Definizioni:

* Gittata cardiaca = quantità di sangue pompata al minuto da ciascun ventricolo
* Frequenza cardiaca = numero di battiti al minuto

Derivano dall'età, stato fisico e di salute, intensità dello sforzo fisico, assunzione sostanze stimolanti ecc.....

IL NODO SENO-ATRIALE

Il nodo seno atriale è una regione specializzata del muscolo cardiaco, situata nella parte superiore dell’atrio destro.

* genera impulsi elettrici che si diffondono rapidamente attraverso gli atri.
* i segnali sono ritardati al nodo atrio-ventricolare
* le fibre trasmettono i segnali all'apice del cuore
* i segnali si propagano attraverso i ventricoli

Definizioni:

* aritmie = anomalie del ritmo cardiaco

MALATTIE CARDIOVASCOLARI

Alcune arterie, chiamate coronarie, si diramano dall’aorta avvolgendo i tessuti cardiaci per nutrirli. Se il flusso di sangue in una o più coronarie si blocca, un gruppo esteso e non di cellule del muscolo cardiaco muore, causando l’infarto del miocardio.

Altra grave malattia è l’ictus, ovvero la morte di aree di tessuto cerebrale in seguito al blocco di una o più arterie che portano il sangue all’encefalo.

N.B = l’infarto e l'ictus sono dovuti ad una malattia che prende il nome di aterosclerosi che provoca una graduale ostruzione dei vasi sanguigni, in quanto sulle pareti si sviluppa uno strato di grasso che restringe sempre di più il lume dei vasi attraverso i quali fluisce il sangue.

LA FUNZIONE DEI VASI SANGUIGNI

I vasi sanguigni del sistema cardiovascolare devono essere connessi con tutti i tessuti dell'organismo. All’interno del vaso, i globuli rossi si spostano in fila indiana, talmente vicini al tessuto circostante che le sostanze contenute in essi si diffondono facilmente dal capillare alle cellule muscolari.

Oltre a trasportare ossigeno e sostanze nutritive, i vasi portano i rifiuti delle cellule agli organi deputati alla loro rimozione. Il sistema cardiovascolare è fondamentale per mantenere l'omeostasi. Infatti, attraverso lo scambio di molecole con il liquido interstiziale si contribuisce a regolare le caratteristiche dell'ambiente in cui vivono le cellule.

LA STRUTTURA DEI VASI SANGUIGNI

I capillari molto ramificati hanno un diametro poco più grande di quello di un globulo rosso e sono Rivestiti da una parete molto sottile costituita da un unico stato di cellule epiteliali detto endotelio a sua volta è ricoperto da una sottile membrana basale. La superficie interna è liscia per favorire lo scorrimento del sangue.

Arterie, arteriole, vene e venule possiedono tutta una parete più spessa di quella dei capillari. L'endotelio è lo stesso ma è rafforzato da altri due strati di tessuto uno di tessuto connettivo all'esterno mentre uno di tessuto muscolare liscio in mezzo.

LE PRESSIONI

* pressione sanguigna = La forza esercitata dal sangue contro la parete dei vasi ed è generata dalla contrazione del cuore
* pressione sistolica (o massima) = la pressione indotta dalla contrazione dei ventricoli
* pressione diastolica (o minima) = la diastole è il periodo di rilassamento del muscolo cardiaco dopo la contrazione

MISURAZIONE DELLA PRESSIONE SANGUIGNA

Misurare la pressione che il sangue esercita sulle pareti interne dei vasi serve a valutare l'efficienza del sistema cardiovascolare. Per misurare la pressione basta uno sfigmomanometro.

L’IPERTENSIONE

L'ipertensione viene definita Killer silenzioso poiché non provoca alcun sintomo ma può manifestarsi dopo anni con un infarto, un ictus o altri danni organi importanti come occhi e reni punto l'ipertensione è una situazione in cui la pressione è troppo elevata, con quella sistolica costantemente al di sopra dei 140 mmhg e/o quella diastolica superiore ai 90 mmhg. Uno stile di vita sano o farmaci antipertensivi possono aiutare a prevenirla.

IL TESSUTO MUSCOLARE LISCIO CONTROLLA IL FLUSSO EMATICO

* vasocostrizione = lo stress fisico ed emotivo può indurre risposte nervose in grado di indurre la contrazione della muscolatura liscia che circonda le arteriole; ciò provoca un restringimento del lume dei vasi e un aumento della pressione sanguigna
* vasodilatazione = quando la muscolatura si rilassa i vasi aumentano di diametro e causano una diminuzione della pressione sanguigna.

N.B = La muscolatura liscia presente nella parete dei vasi influenza anche la distribuzione del sangue capillari dei diversi organi. In alcuni organi i capillari sono in genere completamente erogati di sangue mentre in molte altre parti il rifornimento avviene in base alla necessità.

Definizioni

* metarteriola = capillare attraverso il quale il sangue fluisce da un’arteriola ad una venula.
* sfinteri precapillari = anelli di tessuto muscolare che regolano il passaggio del sangue nei capillari che si ramificano alle metarteriole.

IL TRASFERIMENTO DI SOSTANZE

I capillari sono gli unici vasi sanguigni dotati di una parete sufficientemente sottile da permettere il passaggio di sostanze dal sangue alle cellule attraverso il liquido interstiziale e viceversa.

La parete del capillare è costituito da cellule epiteliali contigue che delimitano il lume, o spazio interno.Lo scambio di sostanze tra il sangue e il liquido interstiziale avviene in diversi modi. Sostanze come le molecole di O2 e di CO2 diffondono semplicemente attraverso le cellule epiteliali della parete capillare.

Altre più grandi possono essere trasportate attraverso le cellule epiteliali all'interno di vescicole che si formano per endocitosi da un lato della cellula, e rilasciano poi il loro contenuto per esocitosi sul lato opposto.

N.B = La parete del capillare è formata da piccoli pori e strette fenditure tra le cellule epiteliali che la compongono. L'acqua e i piccoli soluti si muovono quindi liberamente attraverso questi pori e fenditure. Anche i globuli bianchi riescono a infilarsi tra le cellule epiteliali adiacenti là dove vi sono infezioni. Globuli rossi e proteine rimangono all'interno del capillare in quanto troppo ingombranti per attraversare determinati spazi.

IL SANGUE

Il sangue è un tessuto connettivo costituito da diversi elementi cellulari, la frazione corpuscolare, che è sospesa in una matrice extracellulare liquida chiamata plasma.

Il plasma è costituito per il 90% d'acqua. Tra i numerosi saluti si trovano sali inorganici sotto forma di ioni che svolgono varie funzioni come stabilizzare il pH del sangue a un valore di circa 7,4 e mantenere l'equilibrio osmotico tra il sangue e liquido interstiziale. Il plasma contiene anche diverse proteine come le albumine che contribuiscono a regolare l'equilibrio osmotico e il ph, il fibrinogeno che partecipa al processo di coagulazione del sangue e le immunoglobuline che prendono parte ai meccanismi di difesa dell'organismo. Inoltre, il plasma contiene anche sostanze nutritive, prodotti di rifiuto, O2, CO2 e ormoni.

LA FRAZIONE CORPUSCOLARE

Gli elementi cellulari presenti nel plasma sanguigno appartengono a due categorie: i globuli rossi o eritrociti (privi di nucleo o) e i globuli bianchi o leucociti ai quali si aggiungono le piastrine o trombociti, elementi cellulari privi di nucleo coinvolti nella coagulazione.

In 5 litri di sangue di una persona adulta ci sono circa 25.000 miliardi di globuli rossi. I globuli rossi hanno una forma di disco biconcavo più sottile dal centro in modo da garantire un'ampia superficie per diffondere l'ossigeno; essendo privi di nucleo hanno più spazio a disposizione per l'emoglobina ovvero la proteina contenente ferro in grado di trasportare l'ossigeno.

I leucociti invece si dividono in:

* Monociti
* Neutrofili
* Basofili
* Eosinofili
* Linfociti

Nel complesso la loro funzione è quella di combattere infezioni e sviluppo di cellule tumorali. I monociti e neutrofili, ad esempio, sono fagociti che inghiottono e digeriscono batteri detriti di cellule morte.

LA COAGULAZIONE

Nel processo di coagulazione, che porta all’Emostasi ovvero all'arresto dell'emorragia collaborano le piastrine e la proteina plasmatica fibrinogeno.

1. Le piastrine aderiscono al tessuto connettivo esposto
2. si forma un aggregato di piastrine
3. si formula un coagulo di fibrina

N.B = nell’individuo affetto da una malattia ereditaria detta emofilia, in cui alcuni geni della coagulazione sono alterati, si verificano gravi emorragie anche in caso di ferite molto lievi. All contrario In altri casi il difetto può essere un'eccessiva coagulabilità del sangue che porta alla formazione di coaguli nei vasi che prendono i nomi di trombi.

LE CELLULE STAMINALI

Il midollo osseo è un tessuto spugnoso nel quale vi sono delle cellule dette cellule staminali, che si differenziano in tutti gli elementi del sangue tramite un processo che prende il nome di emopoiesi. Quando una cellula staminale si divide, una cellula figlia rimane una cellula staminale, mentre l'altra può assumere una funzione specifica.  Le cellule staminali del midollo osseo danno origine a due tipologie cellulari diverse: le cellule staminali linfoidi e le cellule staminali mieloidi punto le linfoidi producono due tipi diversi di linfociti (T e B), che hanno un ruolo importante all'interno del sistema immunitario.  le cellule mieloidi si differenziano in altri globuli bianchi, piastrine e globuli rossi punto grazie alle emopoiesi le cellule staminali continuano a produrre tutti i tipi di cellule del sangue per tutta la vita dell'organismo.

N.B = la leucemia, è una patologia tumorale che colpisce i globuli bianchi. Poiché le cellule tumorali crescono senza controllo, una persona affetta da leucemia ha un numero insolitamente alto di leucociti nel sangue, la maggior parte difettosi. Queste cellule difettose sottraggono spazio alle cellule del midollo osseo determinando nell'organismo l'insorgere di una forma grave di anemia e problemi di coagulazione.