

funzione: garantisce

- distribuzione di ossigeno e sostanze nutritive a tutte le cellule
- allontanamento delle sostanze di rifiuto
- trasporto di messaggeri chimici agli organi bersaglio (es ormoni)

E' formato dai vasi sanguigni (vene, arterie, capillari).

IL CUORE

Organo di forma *conica* che alloggia nella cavità toracica in uno spazio compreso tra 2 polmoni detto **MEDIASTINO**.

all'interno è rivestito dall'endocardio e all'esterno dal pericardio. in un uomo adulto pesa circa 300 g.

è l'organo propulsore del corpo, costituito da 4 camere: 2 superiori dette **ATRI** (separati dal setto interatriale) e 2 inferiori dette **VENTRICOLI** (separati dal setto interventricolare).la

ATRIO=settore di ricezione

VENTRICOLI=settori di propulsione

su entrambi i lati dx e sx ci sono valvole che mettono in comunicazione atrio e ventricolo, permettendo il flusso da su a giù ma non viceversa. sono la **BICUSPIDE**

o **MITRALE** A SX e la **TRICUSPIDE** A DX.

Le **VALVOLE SEMILUNARI** (aortica e polmonare) invece sono localizzate nell'aorta e nell'arteria polmonare con il compito di prevenire il reflusso del sangue nel cuore.

il cuore ha un sistema di conduzione involontario e autoritmico: vale a dire che lo stimolo non proviene dal sistema nervoso, ma si origina nel cuore stesso, in un ammasso di fibre della parete dell'atrio destro chiamato **NODO SENO-ATRIALE** che rappresenta il *pacemaker naturale e primario* del cuore. da qui, lo stimolo si propaga inizialmente ai due atri, stimolandoli a contrarsi contemporaneamente, e poi raggiunge il **NODO ATRIO-VENTRICOLARE**, una particolare zona di tessuto muscolare che separa gli atri dai ventricoli. da qui l'impulso si propaga ai ventricoli mediante il **FASCIO DI HIS** (fascio di fibre del sistema di conduzione dell'eccitazione) che li fa contrarre contemporaneamente.

nodo seno-atriale (pacemaker) → nodo atrio-ventricolare → fascio di His

Il **battito cardiaco** o anche detto **CICLO CARDIACO** contiene 2 fasi:

1. la **DIASTOLE**, fase in cui tutto il cuore è rilassato e le 4 cavità si riempiono di sangue
2. la **SISTOLE**, fase in cui gli atri e i ventricoli si contraggono. questa fase comincia con una contrazione degli atri (sistole atriale) in cui si riempiono i ventricoli perchè il sangue scende, a cui segue la contrazione dei ventricoli (**SISTOLE VENTRICOLARE**) in cui il sangue viene spinto nell'arteria polmonare e nell'aorta. nella sistole ventricolare. nella sistole ventricolare è possibile distinguere 2 ulteriori fasi: una fase di contrazione (ventricoli contratti e **TUTTE** le valvole sono chiuse) e una *gittata sistolica* (si aprono le valvole semilunari e il sangue viene immesso nelle arterie mentre sono chiuse le atrio-ventricolari).

GITTATA CARDIACA = volume totale di sangue espulso dal ventr sx in 1 minuto
= *gittata sistolica x frequenza cardiaca*

In media in un individuo a riposo la gittata cardiaca è di 5 L/min ma può salire fino a 25 in condizioni di sforzo

circa 70 ml

72-75/min

Gittata sistolica

Volume di sangue espulso dal ventricolo sinistro ad ogni battito

NONOSTANTE LA CONTRAZIONE CARDIACA SI GENERA AUTONOMAMENTE, LA FREQUENZA DELLE CONTRAZIONI, PARI A 72-75 AL MINUTO, E' MODULATA DA DIVERSI FATTORI NERVOSI ED ENDOCRINI.

ad esempio?

- **L'ADRENALINA E LA NORADRENALINA**, LIBERATE DALLE GHIANDOLE SURRENALI E DAI NEURONI DEL SISTEMA SIMPATICO, PROVOCANO UN **AUMENTO DELLA FREQUENZA CARDIACA**.
- **L'ACETILCOLINA** LIBERATA DAI NEURONI DEL SISTEMA PARASIMPATICO (SOPRATTUTTO IL NERVO VAGO) INVECE, **RALLENTA LA FREQUENZA**.

I VASI SANGUIGNI

esistono 3 tipi di vasi: arterie, vene, capillari.

→ le **arterie**: portano il sangue dal cuore all'organismo. hanno pareti spesse ed elastiche formate da 3 STRATI:

- lo strato più interno (tonaca intima) è un epitelio detto **ENDOTELIO**
- lo strato intermedio (tonaca media) è un tessuto muscolare liscio
- lo strato più esterno (tonaca avventizia) è un tessuto connettivo ricco di fibre elastiche

grazie a questo le arterie sono in grado di contrarsi per aiutare l'avanzamento del sangue, inoltre nelle arterie il flusso sanguigno è pulsante e la pressione sanguigna si mantiene costante.

→ le **vene**: portano il sangue dalla periferia al cuore. come le arterie hanno 3 strati ma come differenza sono caratterizzate da pareti sottili ed estensibili con poco tono muscolare e poche fibre elastiche, che permettono il transito di grandi quantità di sangue opponendo una modesta resistenza. il flusso dentro le vene è permesso dai muscoli scheletrici adiacenti ad esse piuttosto che dal battito cardiaco; lungo le vene maggiori sono disposte delle valvole a nido di rondine per impedire il flusso nella direzione sbagliata.

→ i **capillari**: pareti sottilissime costituite da un unico strato di cellule, l' **ENDOTELIO**, attraverso il quale gas respiratori, sostanze nutritive, enzimi, ormoni e sostanze di rifiuto possono passare facilmente per diffusione: il flusso nei capillari è molto lento e così sono facilitati gli scambi tra sangue e tessuti.

CIRCOLAZIONE SANGUIGNA

- circolazione sistemica: il sangue ossigenato viene distribuito a tessuti ed organi per poi fare ritorno al cuore impoverito di ossigeno. inizia nel ventricolo sinistro il quale pompa il sangue nell'aorta che si ramifica in altre arterie minori dirette verso le diverse parti del corpo, le arteriole, le quali si ramificano ulteriormente in capillari che vengono in contatto diretto con le cellule del corpo. ceduti l'ossigeno ed i nutrienti ai tessuti e dunque caricatosi di rifiuti il sangue presente nei capillari venosi confluisce in vasi più grossi, le venule, le quali a loro volta sboccano in vasi più grandi ovvero le vene, che giungono al cuore presso l'atrio destro mediante la vena cava superiore (o PRECAVA) e quella inferiore (POSTCAVA)
- circolazione polmonare: avviene nel circuito cuore-polmoni-cuore e permette al sangue deossigenato di essere ossigenato. Ha inizio dall'atrio destro che pompa il sangue nelle arterie polmonari sangue povero di ossigeno. Attraverso questi vasi il sangue giunge ai polmoni e qui può rilasciare anidride carbonica e arricchirsi di ossigeno. avvenuti gli scambi, il sangue ossigenato ritorna al cuore grazie alle vene polmonari presso l'atrio sinistro.

come gli altri organi, il cuore è irrorato di sangue da vasi che provvedono ai suoi fabbisogni: si tratta delle arterie coronarie (che partono direttamente dall'aorta) e delle vene coronarie.

nel grande circolo ci sono 3 percorsi circolatori, detti sistemi portali, nei quali il sangue attraversa reti capillari prima di tornare al cuore. Il sistema portale epatico è formato ai vasi che collegano i capillari dell'intestino ai capillari del fegato (vena portale epatica), trasportando sangue povero di ossigeno e ricco di sostanze nutritive derivate dalla digestione. gli altri due organi attraversati da un sistema portale sono i reni e il cervello.

PRESSIONE SANGUIGNA= pressione esercitata da sangue sulle pareti dei vasi, generata dall'azione pompante del cuore.

La pressione viene misurata di solito a livello di un'arteria del braccio ed è espressa in millimetri di mercurio mmHg, comprende un valore massimo che corrisponde alla sistole ed un valore minimo che corrisponde alla diastole. in un giovane adulto i valori sono 120 massimo e 80 minimo con notevoli variazioni individuali.

nell'ambito della circolazione sistemica la pressione è massima nel ventricolo sinistro durante la sistole, diminuisce gradualmente durante il percorso nelle arterie poi bruscamente a livello delle arteriole e precapillari (sottili arterie da cui nascono i capillari) e questo valore diminuisce gradualmente durante il percorso nei capillari e nelle vene fino a raggiungere un valore minimo allo sbocco delle vene cave nell'atrio destro.

nella circolazione polmonare invece, la pressione è massima nel ventricolo destro e nelle arterie polmonari poi diminuisce per arrivare ai valori minimi in corrispondenza dello sbocco nell'atrio sinistro delle vene polmonari.

in condizione di pressione arteriosa superiore alla norma si parla di IPERTENSIONE, inferiore alla norma è IPOTENSIONE.

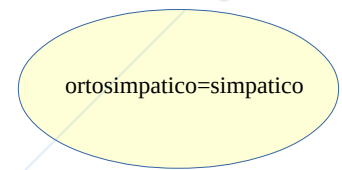
REGOLAZIONE DELLA PRESSIONE SANGUIGNA

la pressione dipende da 2 fattori

- I. il flusso, che a sua volta dipende dal volume ematico circolante e dalla gittata cardiaca
- II. la resistenza opposta dai vasi, che dipende dal grado di vasocostrizione e dalla viscosità sanguigna.

per regolare la pressione, l'organismo agisce su tre diversi meccanismi

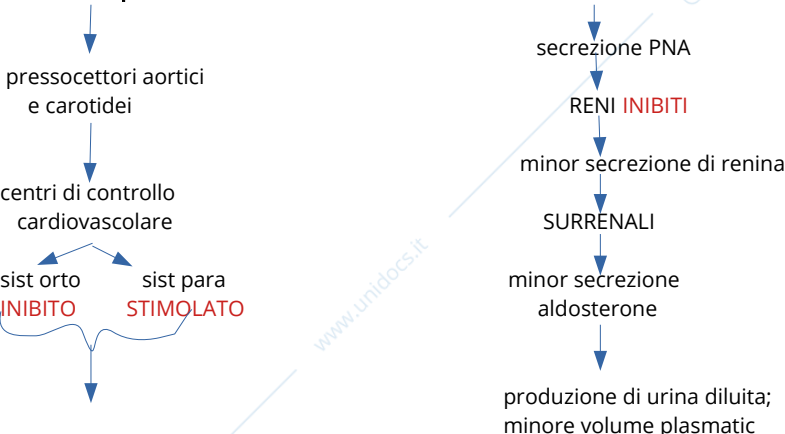
- ▶ attività cardiaca (freq delle contrazioni)
- ▶ resistenza del sistema vascolare (vasocostrizione o vasodilatazione)
- ▶ il volume sanguigno



gli **recettori del volume sanguigno** sono presenti nell'atrio destro mentre i **sensori di pressione** sono posti sulla parete dell'arco aortico e nella carotide: le info provenienti da questi sensori raggiungono gli specifici centri regolatori posti nel MIDOLLO ALLUNGATO da cui hanno origine risposte finalizzate al ripristino della pressione fisiologica.

quando aumenta la pressione arteriosa la prima reazione dell'organismo è quella del sistema parasimpatico, ciò determina una diminuzione della frequenza e della gittata cardiaca oltre alla vasodilatazione e quindi la diminuzione del volume plasmatico. **Quando invece si verifica un aumento della pressione arteriosa** la prima reazione dell'organismo è quella del sistema ortosimpatico, ciò determina un aumento della frequenza e della gittata cardiaca oltre alla vasocostrizione e quindi l'aumento del volume plasmatico.

aumento pressione



- minore gittata
- minore freq
- vasodilat (minore resistenza al flusso, minore volume plasmatico)

Mentre il sistema nervoso permette risposte rapide in merito alle variazioni di pressione, per la regolazione a lungo termine della pressione è importante il ruolo degli ormoni, fra cui l'**ALDOSTERONE** e l'**ANP** che favoriscono la vasocostrizione e la vasodilatazione e quindi la differenziazione della concentrazione e l'aumento del volume plasmatico.

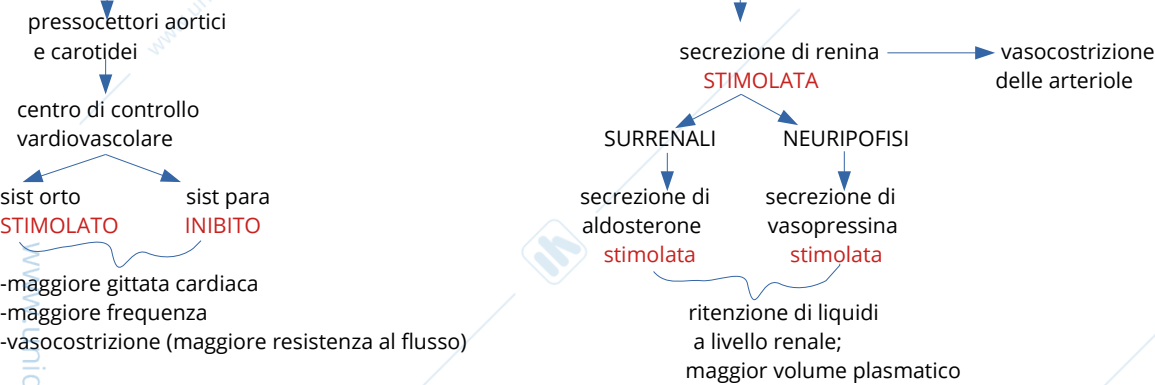
Oltre a questi ormoni sono da ricordare la **RENINA** ed il **PEPTIDE NATRIURETICO ATRIALE (ANP)**

- la renina viene prodotta in risposta alla produzione di urina diluita, stimola la secrezione di aldosterone e favorisce la ritenzione idrica

- il peptide natriuretico atriale è prodotto in risposta a un aumento della pressione, inibisce la secrezione di renina e in tal modo favorisce l'eliminazione di liquidi e la diminuzione della pressione sanguigna.

È da sapere che anche le variazioni di temperatura corporea influenzano anche se lievemente la pressione: se aumenta la temperatura si verifica una vasodilatazione e quindi diminuzione della pressione. Se la temperatura diminuisce, c'è vasocostrizione e dunque la pressione aumenta.

DIMINUISCE PRESSIONE



IL SANGUE

è un tessuto connettivo fluido che raggiunge tutti i distretti corporei attraverso il torrente circolatorio consentendo il trasporto ai tessuti dell'ossigeno e dei nutrienti e permettendo l'allontanamento della CO₂ e altre sost di rifiuto. inoltre distribuisce gli ormoni e fa azione di difesa. nell'uomo ci sono circa 4-6 litri: costituito da una componente liquida (plasma) che occupa il 55% del volume, e da una componente particolata che comprende diversi tipi cellulari e occupa il restante 45%.

la composizione del sangue può variare solo lievemente perchè viene mantenuta costante dai meccanismi di omeostasi, ad esempio il pH del sangue viene mantenuto intorno a 7,4 da diverse sostanze che agiscono come tamponi.

anche la pressione osmotica del sangue è un parametro molto importante e regolato in modo preciso, infatti gli scambi di acqua e soluti che si verificano fra plasma e liquidi interstiziali a livello dei capillari dipendono dall'azione combinata della PRESSIONE IDROSTATICA e della PRESSIONE OSMOTICA.

Pressione osmotica → corrisponde a quella di una sol di NaCl allo 0,9% (sol FISILOGICA)

il **PLASMA**: soluzione molto complessa. il 90% è acqua con proteine disciolte nel (7%) e sali (1%) oltre a piccole molecole organiche assorbite dall'intestino tipo amminoacidi e glucosio, e materiali di rifiuto cellulari come urea e acido urico. le proteine del plasma hanno numerose funzioni sono attive nella coagulazione, trasportano sostanze (es le lipoproteine trasportano i lipidi), hanno ruolo nella regolazione del volume plasmatico e del pH, funzione di riserva proteica, ormonale, oppure difensiva (anticorpi). comunque, il plasma scambia continuamente acqua e soluti con i liquidi interstiziali tramite le pareti dei capillari.

I 3 TIPI CELLULARI DI CELLULE DEL SANGUE (*ELEMENTI FIGURATI*) SONO:

gli **ERITROCITI**: o globuli rossi o EMAZIE, sono responsabili del trasporto dell'ossigeno, hanno forma a disco biconcavo con diametro pari a 7 MICROMetri, sono **SENZA NUCLEO** e **ORGANELLI**. l'emoglobina è il principale costituente. sono presenti nella concentrazione di 4,5 milioni per mm³ nel sangue della donna e 5 milioni per mm³ nell'uomo. sulla membrana degli eritrociti sono presenti particolari proteine antigeniche che permettono di distinguere diversi gruppi sanguigni.

Tutti i mammiferi possiedono eritrociti senza nucleo. Gli altri vertebrati li hanno con il nucleo.

i **LEUCOCITI**: o globuli bianchi, sono responsabili della risposta immunitaria. sono presenti nella concentrazione di 4000-9000 cellule per mm³ di sangue, possono spostarsi negli spazi interstiziali e nei vasi del sistema linfatico. sono presenti con diversi tipi che si distinguono per la forma del nucleo e l'affinità ai coloranti:

- | | |
|---|---|
| 1) granulociti (neutrofili, eosinofili, basofili) | } Questi due hanno attività fagocitaria, possono quindi eliminare particelle e microrganismi estranei e sono coinvolti nei meccanismi di difesa ASPECIFICA (infiammazione) |
| 2) monociti | |
| 3) linfociti T | } Questi due sono responsabili della risposta immunitaria SPECIFICA |
| 4) linfociti B | |

le **PIASTRINE**: frammenti cellulari di forma irregolare e di diametro pari a 1-4 MICROMetri, sono presenti nel sangue in una concentrazione che va da 150.000 a 400.000 per mm³; rivestono un ruolo fondamentale per la coagulazione del sangue.

L'EMOPOIESI

Le cellule del sangue sono prodotte da organi specifici chiamati emopoietici mediante il processo appunto di emopoiesi.

questi organi sono:

- midollo osseo rosso, che produce eritrociti, granulociti, piastrine, monociti e linfociti. Qui ogni giorno 200 miliardi di globuli rossi e miliardi di piastrine e globuli bianchi.
- timo e milza (organi linfonoidi), che producono solo linfociti.

- Linea linfoide, da cui derivano i precursori dei linfociti
- La linea mieloide, che origina i precursori dei globuli rossi, piastrine, granulociti e monociti

grazie a stimoli enzimatici e ormonali, i vari precursori si trasformano in cellule mature che sono quindi immesse nel torrente circolatorio. Gli eritrociti, in particolare, si formano nel midollo rosso e vivono circa 4 mesi dopodichè sono distrutti dalla milza.

L'eritropoiesi (produzione di globuli rossi) è stimolata dall'ormone eritropoietina che è messo in circolo dai reni quando l'apporto di ossigeno è insufficiente.

È anche chiamata EPO e viene utilizzata come doping perché aumentando la concentrazione di eritrociti, migliora il trasporto dell'ossigeno e quindi migliora le attività aerobiche. D'altro canto, però, ha conseguenze per quanto riguarda la viscosità del sangue e può incrementare il rischio di trombi.

EMOGLOBINA E TRASPORTO DEI GAS

Il trasporto dell'ossigeno è principalmente a carico dell'emoglobina, contenuta in grande quantità nei glob rossi.

L'emoglobina è una proteina formata da 4 subunità a due a due uguali, ognuna costituita da una catena polipeptidica alpha e beta e da un gruppo eme, cioè una molecola non proteica contenente ferro a cui si può legare una molecola di O₂.

Ogni subunità emoglobinica è molto simile alla mioglobina (la proteina di trasporto dell'ossigeno nei muscoli); ogni molecola di emoglobina contiene 4 gruppi eme (la mioglobina 1) dunque ognuna può legare 4 molecole di O₂.

L'emoglobina deve la sua funzionalità per la presenza di un meccanismo di regolazione in base al quale questa sostanza manifesta maggior affinità per l'ossigeno quando questo è più abbondante cioè quando la pressione parziale di O₂ (pO₂) è più elevata questo fa sì che l'O₂ venga rilasciato nei capillari periferici dove la pO₂ è bassa (<40 mmHg) e venga legato alla proteina nei capillari alveolari dove la pO₂ è più elevata (100 mmHg).

L'affinità dell'emoglobina per l'ossigeno varia anche con il pH: se questo diminuisce, diminuisce anche l'affinità.

Nei tessuti dove c'è molta CO₂ il pH si abbassa e l'emoglobina rilascia O₂.

Negli alveoli polmonari, dove la pO₂ è bassa, il Ph è più elevato e l'emoglobina tende a legare una maggiore quantità di O₂.

Il gruppo eme dell'emoglobina può legare anche altre sostanze oltre all'ossigeno, sostanze che avendo affinità maggiore dell'O₂ per i siti destinati al trasporto di questo gas, agiscono come veleni. Tali sostanze sono il monossido di carbonio (CO) che porta alla formazione della carbossiemoglobina e il cianuro (CN⁻)

IL TRASPORTO DELLA CO₂

esso viene effettuato dal sangue con 3 meccanismi diversi:

- una piccola quantità di CO₂ (circa 7%) viene trasportata in forma disciolta nel plasma
- il 20% entra nei globuli rossi e si lega all'emoglobina in siti diversi da quelli in cui si lega l'O₂
- la maggior parte, ovvero circa il 70%, è trasportata nel plasma sotto forma di ione bicarbonato (HCO₃⁻). Poiché la pCO₂ nei liquidi interstiziali è maggiore di quella del sangue presente nei capillari, questo gas passa per diffusione ai tessuti del sangue e penetra negli eritrociti, dove si combina con l'acqua per formare acido carbonico (H₂CO₃). Questo acido si dissocia in ione idrogeno H⁺ e ione bicarbonato, che diffonde nel plasma. Nei polmoni, gli ioni HCO₃⁻ e H⁺ si riassociano formando CO₂ e acqua, che sono espulsi durante la respirazione. Sia la formazione che la dissociazione dell'acido carbonico sono catalizzate dall'enzima *anidrasi carbonica*, che è presente nei globuli rossi.

SCAMBI DI SOSTANZE TRA SANGUE E TESSUTI

Lo scambio di sostanze tra sangue e tessuto necessita di un passaggio intermedio ovvero il passaggio attraverso il liquido interstiziale (liquido tra cellule).

Lo scambio avviene tramite diffusione secondo gradiente di concentrazione e dipende dalla differenza tra la pressione sanguigna (idrostatica) e la pressione osmotica del sangue. In generale la pressione idrostatica esercitata dal sangue nei capillari tende a spingere i liquidi e le sostanze nei vari spazi interstiziali, mentre la pressione osmotica è maggiore nel sangue rispetto ai liquidi interstiziali e tende a richiamare i liquidi da lì verso i capillari.

La pressione idrostatica all'estremità arteriosa del capillare è superiore alla pressione osmotica, per questo il flusso è diretto verso il fuori del capillare. Via via che il sangue scorre nel capillare la pressione idrostatica diminuisce cosicchè all'estremità venosa la pressione osmotica all'interno del capillare è maggiore della pressione idrostatica determinando un flusso di liquido dall'interstizio verso l'interno del capillare.

Il flusso del liquido in entrata supera il liquido in uscita il capillare arterioso diventa capillare venoso.

Una certa quantità di liquido interstiziale non viene riassorbito dai capillari venosi e torna al circolo sanguigno attraverso il circolo linfatico.

ARTERIOLE-----CAPILLARE ARTERIOSO-----CAPILLARE VENOSO-----VENULE

COAGULAZIONE DEL SANGUE

coagulazione=insieme delle reazioni che portano alla formazione d un coagulo, è la fase fondamentale dell'EMOSTASI, cioè l'arresto di un'emorragia.

Quando un vaso si rompe e c'è la fuoriuscita di sangue, un primo aspetto importante è la contrazione della parete del vaso stesso; poi le piastrine aderiscono alle fibre di collagene lasciate scoperte dalla rottura dell'endotelio e liberano sostanze che attirano sul posto altre piastrine le quali si ggregano e formano una sorta di tappo chiamato coagulo temporaneo.

Questo tappo temporaneo (trombo bianco) si forma nel giro di 2-4 minuti e dopo pochi minuti comincia la sua dissoluzione mentre si attiva la fase più propriamente indicata come coagulazione sanguigna, una serie di reazioni a cascata che ha come prodotto finale la formazione del **coagulo permanente, ossia un reticolo costituito dalla proteina fibrina** sulle cui maglie si depositano i globuli rossi a formare una specie di tessuto che consente l'arresto dell'emorragia.

Sostanze che si liberano dal vaso leso, insieme ai fattori liberati dalle piastrine, innescano una serie di reazioni che coinvolgono i fattori coagulanti.

Tali fattori, (numerati con numerazione romana), sono **proteine** presenti nel plasma che reagiscono a cascata determinando, in presenza di Ca⁺, l'attivazione del fattore X. Il fattore X è responsabile della formazione della **trombina** a partire alla sua forma inattiva (protrombina); la trombina poi catalizza la formazione del **fibrinogeno** (solubile) in **fibrina**, e quindi la formazione del coagulo.

SISTEMA LINFATICO

LINFIA= liquido fuoriuscito dai capillari arteriosi e non riassorbito; torna al sangue attraverso un secondo sistema circolatorio, ovvero il sistema linfatico, distinto da quello cardiovascolare e formato dai vasi linfatici.

Il sistema linfatico inizia con sottilissimi capillari linfatici a fondo cieco che raccolgono la linfa dai tessuti e la conducono in vasi linfatici di calibro sempre maggiore. Questi confluiscono a loro volta nel dotto toracico e nella grane vena linfatica che riversano infine il loro contenuto nelle vene succlavie alla base del collo. Dato che il sistema linfatico non è dotato di una pompa come il cuore, il flusso di linfa dipende unicamente dal movimento dei muscoli scheletrici e procede nella giusta direzione grazie alla presenza delle valvole lungo i vasi.

Il sistema linfatico ha funziona di drenaggio dei liquidi in eccesso ma ha anche il compito di trasportare al sangue i grassi assorbiti dall'intestino ed inoltre collabora con il sangue alla difesa dell'organismo distribuendo i linfociti, cellule responsabili della risposta immunitaria.

Lungo il percorso dei vasi linfatici in determinate zone del corpo (collo, ascelle, inguine) sono disseminati i linfonodi, piccoli organi spugnosi e tondeggianti che hanno funzione di filtrare la linfa rimuovendo e distruggendo le particelle estranee e arricchirla di linfociti. Oltre ai linfonodi, altri organi coinvolti in questi processi (organi linfonoidi) sono:

- timo
- tonsille
- placche di Peyer (nell'intestino)
- milza

LA MILZA

In un uomo adulto può pesare 100-250g, svolge diverse funzioni:

- agisce da serbatoio e filtro del sangue
- partecipa all'emopoiesi producendo alcuni tipi di linfociti e distrugge piastrine e glob rossi vecchi

I macrofagi presenti nella milza fagocitano gli eritrociti invecchiati, demoliscono la sua parte proteica dell'emoglobina e trasformano il gruppo eme in bilirubina, che viene ceduta al fegato dove subisce trasformazioni e viene eliminata con la bile.

DISTURBI DEL CIRCOLATORIO E DEL SANGUE

- **ANEMIA**: ridotta concentrazione di eritrociti o di emoglobina nel sangue.

Le cause possono essere:

- perdita di sangue
- produzione insufficiente di glob rossi per carenze alimentari, la carenza di ferro causa l'anemia ferropriva, la carenza di vitamina B12 l'anemia perniciosa
- produzione insufficiente per malattia del midollo rosso. l'anemia aplastica può essere causata da radiazioni o farmaci ed è caratterizzata da riduzione dl numero di cellule del sangue e riduzione dei loro precursori presenti nel midollo rosso
- l'anemia emolitica, gli eritrociti vengono prodotti normali ma distrutti velocemente. I sintomi sono bassi eritrociti e aumento della bilirubina che conferisce colore giallo alla pelle e alle congiuntive. Può essere causata da reazioni autoimmuni, carenze enzimatiche nel caso del favismo oppure dall'ingestione di sostanze tossiche
- malatti genetiche, tipo l'anemia falciforme dovuta a una mutazione del gene che codifica per la catena beta dell'emoglobina, o l'anemia mediterranea (talassemia). Sotto il nome di anemia mediterranea si raggruppano le malattie ereditarie caratterizzate da emoglobina alterata che hanno diversi step di gravità:nella forma più lieve dell'eterozigote (talassemia minor) l'individuo non ne risente. La forma più grave dell'emozigote (talassemia maior) ha valori bassi di emoglobina, bilirubina elevata e deformazione delle ossa del cranio con aspettative di vita basse.

- **ANEURISMA**: dilatazione irreversibile di un tratto di un'arteria; può essere congenito o dovuto a patologie delle pareti dei vasi.

- **ARITMIA CARDIACA**: anomalia del ritmo e frequenza delle pulsazioni cardiache dovuta ad alterazioni degli impulsi elettrici responsabili delle contrazioni cardiache. Normalmente una frequenza ritmica è sui 50-100 battiti al minuto.

Tachicardia= frequenza superiore alla norma

bradicardia= frequenza inferiore alla norma

- **ARTERIOSCLEROSI:** termine generico che indica ispessimento e indurimento delle pareti arteriose con perdita di elasticità
- **ATEROSCLEROSI:** è il caso più comune di arteriosclerosi, caratterizzato dalla presenza di lesioni accompagnate da notevoli quantità di grassi. La degenerazione aterosclerotica dei vasi è dovuta alle placche di *ateroma*, placche di grassi, proteine, frammenti cellulari tessuto fibroso che si formano in condizioni di elevata colesterolemia sulle pareti dei vasi. l'ispessimento riduce il lume dei vasi ostacolando il flusso con conseguenze anche fatali come trombosi, emorragie cerebrali e infarto. Ci sono dei fattori di rischio per l'insorgenza dell'aterosclerosi: elevata conc di grassi nel sangue (iperlipidemia) e in particolare del colesterolo (ipercolesterolemia), fumo, vita sedentaria, obesità, stress e patologie come ipertensione e diabete. Come cura si fa uso di farmaci ipocolesterolemizzanti, anticoagulanti, antiaggreganti piastrinici.
- **EMBOLIA:** occlusione di un vaso sanguigno a parte di un corpo estraneo. Colpisce spesso le arterie degli arti e la causa più frequenza è la formazione di un trombo che si frammenta in minuscoli coaguli (tromboembolia) i quali precedono la corrente sanguigna e si arrestano lì dove il vaso è troppo stretto provocando ischemia dei tessuti a valle dell'occlusione. l'embolia gassosa è quando entra in circolo una bolla d'aria a causa di un intervento oppure nei subacquei in caso di risalita sbagliata.
- **ICTUS:** è detto anche colpo apoplettico ed è la morte improvvisa da parte di cellule cerebrali. Le cause possono essere: occlusione di un'arteria cerebrale o una sua emorragia. I fattori di rischio sono aterosclerosi, fumo e ipertensione.
- **INFARTO:** in generale così è definita la degenerazione (o necrosi) da parte di un organo in seguito a insufficiente apporto di ossigeno. l'infarto miocardico è la necrosi di parte del tessuto cardiaco dovuta all'occlusione delle coronarie. Ha gli stessi fattori di rischio dell'ictus.
- **ISCHEMIA:** stato di sofferenza di un tessuto per l'insufficiente apporto di ossigeno con il sangue.
- **ITTERO:** colore giallo della cute dovuta all'aumento della bilirubina nel sangue; le cause sono: aumentata distruzione dei globuli rossi determinata da tipi di anemia, oppure diminuita funzionalità del fegato a causa di processi infiammatori tipo l'epatite. Nei neonati si assiste normalmente all'ittero fisiologico dovuto al fatto che l'emoglobina fetale è diversa dall'emoglobina presente dopo la nascita, quindi al momento della nascita i globuli rossi fetali venono distrutti e sostituiti con nuovi eritrociti.
- **LEUCEMIA:** gruppo di malattie caratterizzate da proliferazione incontrollata e conseguente accumulo dei leucociti presenti nel sangue. Ci sono vari tipi di leucemia che variano a seconda dei fattori scatenanti, cellule interessate e rapidità di progressione.
- **SHOCK:** condizione clinica con insufficienza circolatoria, ridotta ossigenazione e conseguente sofferenza dei tessuti. È caratterizzato da ipotensione con massima generalmente inferiore a 90 mmHg accompagnata da debolezza muscolare, confusione mentale, cute pallida o cianotica, e abbondante sudorazione. Le cause possono essere: emorragia o cattivo funzionamento del cuore o lesioni al midollo spinale. Lo shock anafilattico è una reazione allergica estremamente violenta dovuta al fatto che l'allergene scatena una risposta immunitaria che causa forte vasodilatazione e fuoriuscita dei liquidi dai vasi con forte calo di pressione sanguigna.
- **TROMBOSI:** formazione di trombi, ovvero coaguli di sangue all'interno di cuore e vasi. Può essere dovuta ad alterazioni della parete dei vasi, rallentamento della circolazione, oppure iterazione dei fattori plasmatici responsabili della coagulazione. La trombosi spesso interessa le vene degli arti, arterie cerebrali, coronarie, con conseguenze a seconda del sito o dimensioni del coagulo. Quando colpisce le arterie terminali, il tessuto va in necrosi provocando un infarto, mentre è meno grave quando colpisce vasi venosi causando ristagno/edema.