

Sintesi

1 Il cuore: una pompa muscolare

- Il cuore, situato nel torace, si trova tra i due polmoni ed è racchiuso nel sacco pericardico.
- La parte di gran lunga prevalente del cuore (il miocardio) è costituita da tessuto muscolare cardiaco. Il cuore ha quattro cavità: due atri (camere a cui ritorna il sangue) e due ventricoli (camere di efflusso), tutte rivestite dall'endocardio. Il cuore è suddiviso longitudinalmente da un setto fibroso.
- Il cuore funziona come una doppia pompa. Il cuore destro pompa il sangue nella circolazione polmonare (dal cuore destro ai polmoni, e poi al cuore sinistro); il cuore sinistro pompa il sangue nella circolazione generale (dal cuore sinistro a tutti i tessuti del corpo, e poi al cuore destro).
- Quattro valvole impediscono che il sangue refluisca all'interno del cuore. Le valvole atrioventricolari (mitrale a sinistra e tricuspide a destra) impediscono al sangue di refluire negli atri quando i ventricoli si contraggono. Le valvole semilunari impediscono al sangue di refluire nei ventricoli quando il cuore è in fase di rilassamento. Le due serie di valvole si aprono e si chiudono alternativamente in risposta a variazioni della pressione all'interno del cuore.
- La nutrizione del miocardio è assicurata dalla circolazione coronarica, che consiste nelle arterie coronarie destra e sinistra e nei loro rami. Il sangue deossigenato del miocardio è drenato dalle vene cardiache e dal seno coronario.
- Il muscolo cardiaco è in grado di generare in modo regolare lo stimolo per la propria contrazione, ma la sua frequenza è influenzata da fattori sia intrinseci sia estrinseci. Il sistema di conduzione intrinseco, incorporato nel tessuto cardiaco, ne stabilisce il ritmo basale. Il nodo senoatriale, che ha sede nell'atrio destro, dà inizio a ogni battito cardiaco e stabilisce il ritmo dell'intero cuore. Per questo, è anche detto pacemaker.
- Il ciclo cardiaco è costituito dagli eventi che caratterizzano un battito cardiaco completo e dura complessivamente 0,8 secondi.
- Quando il cuore batte, si possono udire due rumori dovuti alla chiusura delle valvole: i toni cardiaci. I difetti valvolari riducono l'efficienza dell'attività di pompa del cuore e causano rumori cardiaci anomali (soffi).

- La gittata cardiaca, la quantità di sangue pompata fuori da ciascun ventricolo in un minuto, risulta dal prodotto della frequenza cardiaca per la gittata sistolica. La gittata sistolica è la quantità di sangue pompato dal ventricolo a ciascun battito.
- La frequenza cardiaca è influenzata dai nervi del sistema nervoso vegetativo (regolazione nervosa tramite le componenti simpatica e parasimpatica), da diverse sostanze e dal livello degli ioni nel sangue (regolazione chimica), e da altri fattori fisici (età, sesso, attività fisica, riposo, temperatura).

2 I vasi sanguigni: una rete complessa e articolata

- Le arterie, che trasportano il sangue lontano dal cuore, e le vene, che riportano il sangue al cuore, sono vasi di conduzione. Soltanto i capillari hanno un ruolo negli scambi effettivi di liquidi e soluti con i tessuti.
- Con l'eccezione dei capillari, la parete dei vasi sanguigni è formata da tre tonache. La tonaca intima forma il rivestimento interno del vaso e per la sua superficie levigata riduce l'attrito. La tonaca media è lo strato intermedio, più spesso, formato da tessuto muscolare e tessuto elastico. La tonaca esterna, o avventizia, è lo strato protettivo esterno formato da tessuto connettivo fibroso. La parete dei capillari è costituita dalla sola tonaca intima.
- Le pareti delle arterie sono spesse e forti per resistere alle fluttuazioni della pressione; a ogni pulsazione cardiaca si espandono e ritornano poi alla dimensione originaria. Le vene, al cui interno la pressione tende a essere sempre bassa, hanno pareti più sottili, il lume è più ampio, e sono dotate di valvole a nido di rondine per impedire il reflusso del sangue.
- I letti capillari hanno due tipi di vasi: uno shunt vascolare che collega arteriola e venula e capillari veri che formano estese ramificazioni al cui ingresso si trovano sfinteri precapillari. Gli scambi con le cellule dei vari tessuti avvengono attraverso le pareti dei capillari veri. Quando gli sfinteri precapillari sono contratti, il sangue viene deviato dall'area locale per mezzo dello shunt vascolare.
- Tutte le più grosse arterie della circolazione sistemica sono rami dell'aorta, che si origina dal ventricolo sinistro. Si ramificano in arterie sempre più piccole e

infine nelle arteriole, che alimentano i letti capillari dei tessuti.

- Le vene principali della circolazione sistemica si riversano alla fine in una delle vene cave: tutte le vene delle regioni sopradiaframmatiche sboccano nella vena cava superiore, quelle delle regioni sottodiaframmatiche sboccano nella vena cava inferiore. Entrambe le vene cave entrano nell'atrio destro del cuore.
- La circolazione arteriosa dell'encefalo è costituita da rami delle due arterie vertebrali e delle due carotidi interne, che formano il circolo di Willis. Questo fornisce vie alternative per il flusso sanguigno dello stesso in caso in caso di trombosi o di alterazione in un qualunque punto del sistema.
- La circolazione portale epatica è costituita da vene che drenano il sangue degli organi digestivi e si riversano nella vena porta. Questa trasporta il sangue ricco di sostanze nutritive al fegato, dove tali sostanze vengono elaborate prima di entrare nella circolazione generale, oppure accumulate in esso.
- La circolazione fetale è una circolazione transitoria presente soltanto nel feto. Fondamentalmente è costituita da tre vasi speciali: un'unica vena ombelicale che trasporta sangue ricco di ossigeno e sostanze nutritive dalla placenta al feto, e due arterie ombelicali che trasportano sangue carico di diossido di carbonio e prodotti di rifiuto dal feto alla placenta.
- La pressione sanguigna è la pressione che il sangue esercita contro la parete interna dei vasi sanguigni e costituisce la forza propulsiva che fa circolare continuamente il sangue (anche tra un battito cardiaco e l'altro). È più elevata nelle arterie, più bassa nei capillari, bassissima nelle vene. Il sangue viene spinto lungo un gradiente discendente di pressione.
- La misurazione della pressione sanguigna viene espressa tramite due valori che si riferiscono alla pressione sistolica (o massima), che è la pressione nel-

le arterie al culmine della contrazione del ventricolo sinistro, e alla pressione diastolica (o minima), che è la pressione residua presente nelle arterie quando i ventricoli si rilassano.

- I fattori che possono agire sulla pressione sanguigna sono numerosi: il controllo nervoso e i fattori renali in primo luogo, ma anche resistenza vascolare, età, peso corporeo, ora del giorno, attività fisica, posizione del corpo, stato emotivo e diverse sostanze vasoattive.
- Il controllo nervoso è mediato dall'attività del centro vascolare, situato nel midollo allungato del tronco encefalico, che riceve stimoli dalle aree superiori dell'encefalo e da tre principali tipi di recettori sensitivi: barocettori, chemocettori e propriocettori.
- La resistenza vascolare è l'entità dell'attrito che il sangue incontra scorrendo lungo le pareti dei vasi, e dipende dall'ampiezza del lume del vaso, dalla viscosità del sangue e dalla lunghezza complessiva dei vasi sanguigni.
- I reni svolgono un ruolo importante nella regolazione della pressione arteriosa modificando il volume del sangue. Essenziali sono le azioni degli ormoni anti-diuretici, angiotensina II e aldosterone, e dell'enzima renina.
- Gli scambi di sostanze tra il sangue e le cellule dei tessuti avvengono attraverso le pareti dei capillari. Alcune sostanze vengono trasportate attraverso l'endotelio all'interno di vescicole, ma la maggior parte si sposta per diffusione, direttamente attraverso la membrana plasmatica delle cellule endoteliali, o attraverso fessure intercellulari o, ancora, attraverso fenestrature dell'endotelio. I liquidi sono spinti fuori dalla corrente circolatoria dalla pressione sanguigna dominante a livello dell'estremità arteriosa dei capillari, e sono richiamati nel sangue circolante dalla pressione osmotica che dipende dalle proteine plasmatiche ed è prevalente all'estremità venosa dei capillari stessi.