

# APPARATO CARDIOVASCOLARE

## INTRODUZIONE.

L'apparato cardiovascolare è formato da un organo centrale, il cuore, e da vasi sanguiferi distinti in arterie (nelle quali il sangue circola in direzione centrifuga), vene (in cui il sangue circola in direzione centripeta) e capillari sanguiferi (vasi a parete esilissima, interposti tra arterie e vene, che permettono gli scambi tra sangue e fluidi interstiziali).

Il cuore spinge il sangue nelle arterie, le quali lo distribuiscono a tutti gli organi del corpo e all'interno di questi si ramificano risolvendosi nei capillari. I capillari permettono gli scambi metabolici e, confluenndo tra loro, danno origine alle vene, per mezzo delle quali il sangue ritorna al cuore.

## GRANDE CIRCOLAZIONE.

Chiamata anche circolazione generale, ha inizio dal ventricolo sinistro del cuore con l'arteria aorta, un grosso vaso che con i suoi numerosi rami distribuisce il sangue arterioso all'intero organismo. I rami dell'aorta si risolvono nei capillari sanguiferi a livello dei quali il sangue arterioso cede ossigeno e si carica di anidride carbonica, trasformandosi in sangue venoso. Dai capillari si formano le vene che, confluenndo tra loro, raggiungono la vena cava superiore, la vena cava inferiore e il seno coronario, che sboccano nell'atrio destro del cuore dove termina la grande circolazione.

*In sintesi: nella grande circolazione le arterie contengono sangue arterioso, le vene sangue venoso.*

## PICCOLA CIRCOLAZIONE.

Detta anche circolazione polmonare, ha inizio dal ventricolo destro del cuore con l'arteria polmonare che, biforcandosi, porta sangue venoso ai polmoni. All'interno dei polmoni l'arteria polmonare si trasforma nei capillari, nei quali il sangue venoso perde anidride carbonica, acquista ossigeno e diventa sangue arterioso. Il sangue arterioso torna al cuore con le quattro vene polmonari che sboccano nell'atrio sinistro, dove termina la piccola circolazione.

*In sintesi: la piccola circolazione è caratterizzata da sangue venoso nelle arterie e sangue arterioso nelle vene.*

## CUORE.

Il cuore è l'organo centrale dell'apparato cardiovascolare. È un organo cavo, impari e a struttura prevalentemente muscolare.

È situato nella cavità toracica e, più precisamente, nel mediastino anteriore (fra i due polmoni) sopra il diaframma. Non è in posizione perfettamente mediano, essendo per due terzi spostato verso sinistra. È contenuto in un sacco connettivale, il pericardio fibroso, rivestito internamente da una doppia membrana sierosa, il pericardio sieroso.

Il cuore ha la forma di un cono con la base rivolta in alto, a destra e all'indietro e l'apice rivolto in basso, a sinistra e in avanti. Per cui l'asse del cuore è obliquo, da destra a sinistra, dall'alto in basso, dall'indietro in avanti.

Si distinguono due facce: una anteriore, chiamata sternocostale e una faccia posteriore detta faccia diaframmatica, in quanto poggia sul centro frenico del diaframma.

Il cuore possiede quattro cavità: due superiori, gli atri, distinti in destro e sinistro, e due inferiori, i ventricoli, destro e sinistro. Ciascun atrio comunica con il sottostante ventricolo.

Non esistono nel cuore, dopo la nascita, comunicazioni tra i due atri né tra i due ventricoli.

Dunque, il cuore è costituito da due metà nettamente separate e non comunicanti. In ciascuna metà l'atrio corrisponde alla base del cuore e il ventricolo all'apice.

La superficie esterna del cuore è percorsa da solchi che segnano i limiti tra le cavità che lo costituiscono.

- Il solco coronario o atrioventricolare segna il confine tra la parte atriale e quella ventricolare;
- i solchi longitudinali, rispettivamente anteriore e posteriore, si estendono dal solco coronario all'apice del cuore e indicano i limiti tra i due ventricoli. Il solco longitudinale anteriore percorre la faccia sternocostale, mentre quello posteriore la faccia diaframmatica.
- Il solco interatriale, visibile nella parte atriale della faccia diaframmatica, indica il limite tra i due atri.
- Nella faccia sternocostale sono visibili solo i ventricoli in quanto gli atri appaiono coperti dai coni di emergenza dell'arteria polmonare e dell'aorta. È percorsa dal solco longitudinale anteriore. A sinistra dell'emergenza dell'arteria polmonare è presente l'auricola sinistra, una propaggine dell'atrio sinistro che portandosi in avanti si applica alla base dell'arteria polmonare. L'emergenza dell'aorta, in posizione posteriore rispetto a quella dell'arteria polmonare, è anch'essa abbracciata da una propaggine dell'atrio destro, denominata auricola destra.
- La faccia diaframmatica del cuore è percorsa trasversalmente dal segmento posteriore del solco coronario che indica i limiti tra la porzione atriale, superiormente, e la porzione ventricolare, inferiormente. Quest'ultima presenta il solco longitudinale posteriore che origina dal solco coronario, si porta verso il basso e separa la porzione ventricolare sinistra da quella destra. Nella faccia diaframmatica è anche visibile il solco interatriale. A destra di questo si trovano gli sbocchi delle vene cave, in alto quello della vena cava superiore, in basso quello della vena cava inferiore. A sinistra del solco interatriale, nella parte spettante all'atrio sinistro, sono presenti gli sbocchi delle quattro vene polmonari destre e sinistre.

La cavità dell'atrio destro comunica con quella del ventricolo destro mediante un orifizio atrioventricolare munito di una valvola atrioventricolare detta valvola tricuspide.

Analogamente, la cavità dell'atrio sinistro comunica con quella del ventricolo sottostante per mezzo di un orifizio atrioventricolare che presenta una valvola denominata valvola bicuspidale o mitrale.

Le due cavità di destra non comunicano con quelle di sinistra, ma sono separate da una parete continua (setto) in parte di natura fibrosa, ma per la massima estensione di natura muscolare. La sua porzione superiore, il setto interatriale, divide fra loro i due atri, mentre la sua porzione inferiore, il setto interventricolare, separa i due ventricoli.

- La cavità dell'atrio destro riceve il sangue refluo dalla circolazione generale per mezzo delle due vene cave e del seno coronario. Ha una forma irregolare, grossolanamente cuboide. La parete in cui sboccano le vene cave (la vena cava superiore, la vena cava inferiore e il seno coronario) è detta seno delle vene cave. L'orifizio della vena cava inferiore presenta la valvola di Eustachio, mentre quello del seno coronario presenta la valvola di Tebesio. Lungo le pareti della cavità atriale sono presenti rilievi muscolari che rendono irregolare la superficie, i muscoli pettinati. La parete anteriore si prolunga in avanti nell'auricola destra. La parete che corrisponde al piano che divide gli atri dai ventricoli è caratterizzata dalla presenza dell'orifizio atrioventricolare, provvisto dalla valvola tricuspide che assicura la chiusura dell'orifizio durante la sistole (contrazione) del ventricolo impedendo il reflusso del sangue nel sovrastante atrio. La valvola tricuspide aperta ha la forma di un imbuto, con apice sporgente nella cavità ventricolare. È formata da tre lembi triangolari (cuspidi) che si fissano al contorno dell'orifizio e presentano, sul margine, l'attacco per le corde tendinee. Attraverso l'orifizio atrioventricolare

destro il sangue della grande circolazione (sangue venoso) viene spinto dalla sistole dell'atrio nel sottostante ventricolo.

- La cavità del ventricolo destro ha la forma di una piramide triangolare. Le pareti presentano un aspetto irregolare per la presenza di numerose sporgenze muscolari, dette trasecolo carnee. Esse possono aderire alla parete del ventricolo per tutta la loro lunghezza o inserirsi con ambedue le estremità formando un ponte muscolare, oppure possono nascere dalla parete ventricolare per raggiungere con sottili tendini, le corde tendinee, i lembi della valvola tricuspide. Queste ultime trabecole sono dette muscoli papillari. La base del ventricolo presenta l'orifizio atrioventricolare provvisto della valvola tricuspide e l'orifizio dell'arteria polmonare. Quest'ultimo è munito di tre valvole semilunari, ciascuna delle quali ha l'aspetto di una tasca a nido di rondine inserita sul contorno dell'orifizio arterioso. Il margine libero di ciascuna tasca presenta nel mezzo un piccolo ingrossamento fibroso, il nodulo di Morgagni, che permette la chiusura completa dell'orifizio durante la fase di riempimento del ventricolo (diastole). La cavità del ventricolo destro è divisibile in due parti: una posteriore, detta cono venoso, sottostante all'orifizio atrioventricolare, nella quale la corrente del sangue è discendente verso l'apice durante la diastole ventricolare; l'altra, anteriore, sottostante all'orifizio dell'arteria polmonare, detta cono arterioso, nella quale la corrente del sangue è ascendente verso l'orifizio dell'arteria durante la sistole ventricolare.
- L'atrio sinistro riceve il sangue ossigenato di ritorno dai polmoni mediante le quattro vene polmonari. Gli sbocchi delle vene polmonari sono sprovvisti di valvole. La parete anteriore si prolunga in avanti nella cavità dell'auricola sinistra, le cui pareti sono irregolari per la presenza di trabecole muscolari. Nella parete inferiore è presente l'orifizio della valvola atrioventricolare, denominata valvola bicuspidale o mitrale. La valvola bicuspidale è costituita da due lembi (cuspidi) che hanno un margine che si fissa al contorno dell'orifizio atrioventricolare e un margine libero rivolto verso la cavità del ventricolo sinistro, al quale si inseriscono le corde tendinee dei muscoli papillari. La valvola bicuspidale permette al sangue di passare dall'atrio al ventricolo durante la sistole atriale (e la contemporanea diastole ventricolare), ma impedisce il reflusso del sangue dal ventricolo all'atrio durante la sistole ventricolare.
- La cavità del ventricolo sinistro ha la forma di un cono le cui pareti hanno un aspetto irregolare per la presenza di numerose trasecolo carnee che si intersecano fra loro. Le trasecolo carnee sono differenti e tra esse i muscoli papillari mandano le corde tendinee alle due cuspidi valvola. La base della cavità del ventricolo sinistro corrisponde al setto atrioventricolare e anch'esso presenta due orifizi: uno è munito della valvola bicuspidale, l'altro è l'orifizio aortico. L'orifizio aortico è munito di tre valvole semilunari, simili a quelle per l'orifizio dell'arteria polmonare. La cavità del ventricolo sinistro si può suddividere in due parti: una posteriore, sottostante all'orifizio atrioventricolare sinistro, in cui, durante la diastole ventricolare, la corrente di sangue è discendente dall'atrio al ventricolo; una anteriore, sotto l'orifizio dell'aorta, in cui, durante la sistole ventricolare, la corrente del sangue è ascendente dal ventricolo all'aorta.

La parete del cuore è formata da tre tonache sovrapposte che dall'interno all'esterno sono l'endocardio, il miocardio e l'epicardio. Hanno spessore diverso nelle quattro cavità. Lo spessore del miocardio, soprattutto, è differente in base alla forza contrattile che ogni cavità deve esercitare per la spinta del sangue. Ne consegue che la parete degli atri è sottile e la parete dei ventricoli più spessa. Inoltre la parete del ventricolo sinistro risulta tre volte più spessa di quella del ventricolo destro.

- L'endocardio è una sottile membrana che riveste tutte le cavità del cuore ed è formato da una lamina endoteliale disposta su un sottile strato di connettivo lasso, a sua volta poggiante sopra un sottile strato di connettivo elastico.

- L'epicardio è un foglietto viscerale del pericardio sieroso, è una sottile membrana connettivale rivestita da mesotelio, che aderisce esternamente al miocardio. Quindi l'epicardio si trova tra il miocardio e il pericardio.
- Il miocardio che costituisce la parte più spessa della parete del cuore, è organizzato in modo da formare due sistemi tra loro indipendenti, uno per gli atri e uno per i ventricoli, separati dall'interposizione dello scheletro fibroso del cuore, sul quale le fibrocellule muscolari, soprattutto quelle dei ventricoli, prendono attacco. Il miocardio che forma le pareti del cuore è detto miocardio comune, per distinguerlo da quello che costituisce una sua particolare differenziazione, specializzato nel trasporto degli impulsi contrattili, che è il miocardio specifico. La muscolatura degli atri è costituita da fasci muscolari propri di ciascun atrio circondati da fasci muscolari comuni ad ambedue gli atri. I fasci muscolari comuni sono rappresentati da fibrocellule che circondano gli orifizi di sbocco delle vene di ciascun atrio, mentre i fasci muscolari comuni sono formati da fibrocellule che si estendono da un atrio all'altro. Complessivamente la parete degli atri è piuttosto sottile e si ispessisce nelle zone in cui ci sono i muscoli pettinati. La muscolatura dei ventricoli è, invece, notevolmente più spessa e robusta. E' formata dai fasci muscolari propri di ciascun ventricolo e dai fasci muscolari comuni. I primi formano lo strato intermedio del miocardio, i secondi ne costituiscono lo strato superficiale e lo strato profondo.
- Lo scheletro fibroso del cuore è un insieme di formazioni connettivali fibrose disposte prevalentemente nel piano atrioventricolare. E' costituito dai quattro anelli fibrosi che contornano gli orifizi atrioventricolari e gli orifizi arteriosi. Sulla loro superficie interna si fissano i lembi delle valvole mentre sulla superficie esterna danno attacco ai fasci miocardici.

Il sistema di conduzione del cuore è un insieme di formazioni costituite da un particolare tessuto miocardico, denominato miocardio specifico, che collega funzionalmente la muscolatura degli atri alla muscolatura dei ventricoli. Il miocardio specifico è costituito da cellule miocardiche che hanno perso le loro proprietà contrattili acquisendo fusioni di conducibilità.

Il miocardio specifico possiede frequenza spontanea e velocità di conduzione elevata; esso rappresenta la sede nella quale insorgono gli stimoli di contrazione del cuore ed è la via attraverso la quali gli stimoli stessi si propagano al miocardio comune.

Il sistema di conduzione consta di due settori: il sistema senoatriale e il sistema atrioventricolare. Il primo ha inizio con il nodo senoatriale (o nodo di Keith e Flack). Questo è un piccolo ammasso di cellule miocardiche specifiche poste nella parete superiore dell'atrio destro, in vicinanza dello sbocco della vena cava superiore. E' definito pacemaker perché in esso originano automaticamente gli stimoli per la contrazione del cuore. Questi stimoli si propagano lungo fasci di cellule miocardiche specifiche che dal nodo senoatriale si estendono nel miocardio comune delle pareti atriali. In tal modo i due atri si possono contrarre simultaneamente (sistole atriale) e l'onda di contrazione si propaga in modo da spingere il sangue nei sottostanti ventricoli. Dal nodo senoatriale si dipartono anche fasci interzonali che portano gli stimoli che inducono la contrazione al sistema atrioventricolare.

Il sistema atrioventricolare ha inizio con il nodo atrioventricolare (o nodo di Tawara), che è un piccolo ammasso di cellule miocardiche specifiche posto nella parete dell'atrio destro, in vicinanza dello sbocco del seno coronario. Dal nodo si diparte un fascio di fibrocellule specifiche, il tronco comune o fascio di His, che raggiunge il setto interventricolare, dove si divide in due branche destra e sinistra. Ciascuna branca decorre nel setto interventricolare verso l'apice per poi risalire nei muscoli papillari. Alla base dei muscoli papillari, però, le branche si risolvono anche in una serie di piccoli fasci, che risalgono verso la base dei ventricoli, formando le reti di Purkinje, una per ventricolo. Per mezzo di queste reti gli

stimoli si propagano al miocardio comune ventricolare che si contra spingendo il sangue negli orifizi arteriosi polmonare e aortico.

Le fibrocellule miocardiche dell'apparato di conduzione sono di due tipi diversi: le fibre nodali, con molto sarcoplasma e poche miofibrille, sono tipiche dei nodi senoatriale e atrioventricolare e del tronco comune atrioventricolare; le fibre giganti o fibre di Purkinje, più grandi e con più glicogeno nel sarcoplasma, formano i rami del sistema atrioventricolare e le reti di Purkinje.

Il cuore è avvolto da un ampio sacco sieroso, il pericardio, che lo isola dagli organi vicini e che è formato da due parti: una esterna, connettivale, detta pericardio fibroso, e una interna, sierosa, detta pericardio sieroso. Quest'ultimo è formato da un foglietto parietale, che aderisce alla superficie esterna del pericardio sieroso, e un foglietto viscerale, che aderisce al miocardio e forma, con il nome di epicardio, la tonaca più esterna del cuore. Il pericardio fibroso è collegato alle formazioni circostanti per mezzo di piccoli cordoni fibrosi, ovvero i legamenti del pericardio.

Il pericardio sieroso è la membrana sierosa propria del cuore. Dopo aver rivestito il miocardio con il nome di epicardio, si prolunga a ricoprire il tratto iniziale delle arterie e quelle terminale delle vene annesse alla base del cuore, per poi riflettersi e continuare con il foglietto parietale. Tra i due foglietti è presente la cavità pericardio, nella quale è presente il liquido pericardico.

## **ARTERIE DELLA CIRCOLAZIONE POLMONARE.**

Sono le arterie della piccola circolazione, che portano il sangue venoso dal ventricolo destro del cuore ai polmoni dove esso viene ossigenato. L'arteria polmonare è una grossa arteria elastica che prende origine dal cono arterioso del ventricolo destro del cuore ed è contenuta nel sacco pericardico, in una guaina comune con l'aorta. Portandosi in alto, raggiunge l'arco aortico, e al di sotto di esso si divide in due rami, destro e sinistro. Questi raggiungono l'ilo del polmone e vi penetrano. Qui si suddividono ulteriormente, fino a che, a livello degli alveoli polmonari, capillarizzano formando reti attorno a ogni alveolo. E' da sottolineare che il calibro dei capillari alveolari è ridottissimo, addirittura inferiore al diametro degli eritrociti. Ciò è importante dal punto di vista degli scambi gassosi che qui avvengono: essendo gli eritrociti costretti a aderire alle pareti capillari per poter passare, essi raccolgono direttamente l'ossigeno dagli alveoli senza che il gas debba prima sciogliersi nel plasma per poi passare all'emoglobina degli eritrociti. Dalle reti capillari alveolari di ciascun polmone originano vene che, confluenndo tra loro, costituiscono infine due grossi tronchi per ogni polmone, le vene polmonari, che sboccano nell'atrio sinistro del cuore.

## **ARTERIE DELLA CIRCOLAZIONE GENERALE.**

**AORTA.** L'aorta è una grande arteria elastica dalla quale prendono origine le principali arterie della circolazione generale. Nasce dal ventricolo sinistro del cuore, quindi si dirige in alto e a destra per circa 5 cm con il nome di aorta ascendente. Dall'aorta ascendente originano le arterie coronarie, destra e sinistra. L'aorta ascendente ripiega quindi all'indietro, ad arco, verso sinistra (arco dell'aorta), abbracciando il peduncolo del polmone di sinistra. Dalla faccia superiore dell'arco, convessa, prendono origine l'arteria anonima (o tronco arterioso comune), l'arteria carotide comune sinistra e l'arteria succlavia destra.

L'arteria anonima si dirige in alto e a destra e, dopo un breve decorso, si divide nei due rami terminali: arteria carotide comune destra e arteria succlavia destra.

L'aorta discende poi verticalmente, applicata sulla colonna vertebrale toracica (aorta toracica) dove fornisce rami esofagei, bronchiali, frenici (per il diaframma) e intercostali. Attraverso l'orifizio portico del diaframma, diventa aorta addominale, i cui rami si

distribuiscono a tutti i visceri e alle pareti addominali: l'arteria celiaca per lo stomaco, il fegato, la milza, il pancreas e, in parte, il duodeno; le arterie mesenterica superiore e mesenterica inferiore per l'intestino tenue e crasso; le arterie renali, le arterie surrenali e le arterie genitali per gli organi dell'apparato genitale.

L'aorta termina in corrispondenza della quarta vertebra lombare dando origine a due grosse arterie collaterali, le arterie iliache comuni, e alla piccola arteria sacrale medie, suo ramo terminale.

- Le due arterie carotidi comuni hanno come territorio di irrorazione la testa e il collo. Alla base del collo le due arterie sono separate dalla trachea; salgono poi lateralmente decorrendo ciascuna assieme alla vena giugulare interna e al nervo vago avvolte in una comune guaina connettivale, formando il fascio vascolonervoso del collo. Terminano poco al di sopra della cartilagine tiroidea della laringe, suddividendosi in arteria carotide esterna ed interna.
- L'arteria carotide esterna termina sopra l'angolo della mandibola, dove si risolve nei suoi rami terminare che irrorano il collo, la faccia e le pareti del cranio. Lungo il decorso emette numerosi rami tra i cui i principali sono l'arteria tiroidea superiore per la tiroide, l'arteria linguale per la lingua, l'arteria mascellare esterna per le parti molli della faccia. Un suo ramo terminale, l'arteria mascellare interna, fornisce la vascolarizzazione per le arcate dentarie e per la dura madre. Un secondo ramo terminale è l'arteria temporale superficiale che irroro il cuoio capelluto.
- L'arteria carotide interna decorre verso l'alto fino a che penetra nella cavità cranica. Qui si divide nei suoi rami terminali. L'arteria carotide interna fornisce anche un ramo collaterale, l'arteria oftalmica, che penetra nella cavità orbitaria dove dà origine all'arteria centrale della retina. I rami terminali della carotide interna vascolarizzato l'encefalo e sono l'arteria cerebrale anteriore, medie e l'arteria comunicante posteriore. Esse, assieme ai rami dell'arteria vertebrale, costituiscono un importante dispositivo anastomotico, il poligono di Willis.
- Le due arterie succlavie passano sotto la clavicola e diventano arteria ascellare per l'arto superiore. Prima di diventare arteria ascellare, però, l'arteria succlavia dà origine all'arteria vertebrale che, passando per le vertebre cervicali, entra nella cavità cranica.
- Il circolo o poligono di Willis è un anello arterioso posto alla base dell'encefalo che pone in anastomosi il sistema dell'arteria carotide interna con quello dell'arteria vertebrale. Il poligono di Willis garantisce a tutto l'encefalo la distribuzione di sangue a pressione pressoché costante.

## **VENE DELLA CIRCOLAZIONE POLMONARE.**

Dagli alveoli di ciascun polmone ha origine un distretto venoso che, non seguente completamente a ritroso l'albero bronchiale, si porta all'ilo con due vene. Sono quindi complessivamente quattro vene polmonari che portano sangue ossigenato all'atrio sinistro del cuore.

## **VENE DELLA CIRCOLAZIONE GENERALE.**

**VENE DEL CUORE.** Sono i vasi che riportano all'atrio destro del cuore il sangue refluo dalle sue pareti. Di esse il più importante è il seno coronario, una voluminosa vena posta sulla faccia diaframmatica del cuore.

Le altre vene del cuore sono le vene cardiache, delle quali le maggiori sboccano direttamente nell'atrio destro tramite il seno coronario, mentre le minori si aprono con sbocchi propri tanto negli atri quanto nei ventricoli.

**VENE DELLA TESTA.** Nello spessore della dura madre sono contenuti canali venosi sprovvisti di valvole e di tessuto muscolare liscio. Questi canali si suddiviso in seni della

volta e seni della base. I primi sono il seno sagittale superiore, inferiore, retto e trasverso. I seni della base sono il seno cavernoso, petroso superiore e inferiore.

**VEDE DEL COLLO E DEL TORACE.** Dai seni trasversi della dura madre il sangue proveniente dall'encefalo defluisce nelle vene giugulari interne. Queste ricevono anche le vene facciali comuni, le vene linguali e le vene tiroidee superiori. La vena giugulare interna decorre nella parte laterale del collo, lateralmente all'arteria carotide comune e anteriormente al nervo vago, assieme ai quali forma il fascio vascolonervoso del collo. Ciascuna vena giugulare interna sbocca, assieme alla vena succlavia, nella corrispondente vena anonima. Le vene anonime sono due grosse vene che, unendosi, danno origine alla vena cava superiore.

- La vena cava superiore è un grosso tronco venoso impari che riporta all'atrio destro il sangue venoso refluo da tutti i distretti sopradiaframmatici del corpo. La vena cava superiore prima di raggiungere l'atrio destro riceve la vena azygos, suo unico affluente.

**VEDE DELL'ADDOME E DEL BACINO.** La vena cava inferiore è una grossa vena impari che porta al cuore il sangue refluo da tutti i distretti sottodiaframmatici del corpo. Decorre accolta alla parete posteriore dell'addome, a destra dell'aorta. Lungo il suo decorso riceve numerosi affluenti, sia parietali sia viscerali. Le vene parietali sono le quattro vene lombari, le vene franche inferiori. Le vene viscerali sono le due vene renali, le vene surrenali, le vene genitali e le vene epatiche.

**VENA PORTA.** E' una grossa vena che raccoglie sangue venoso dal tubo gastroenterico, dalla milza e dal pancreas e lo reca al fegato.

Si definisce sistema portale un dispositivo venoso che, uscendo da un organo, non afferisce alle vene di raccolta, ma in un altro organo che a sua volta fa refluire il sangue in un vaso di raccolta.

## APPARATO CIRCOLATORIO LINFATICO.

Il liquido che fuoriesce dai capillari sanguiferi nell'ambiente intercellulare dei connettivi non viene recuperato tutto dagli stessi capillari, ma anche da altri vasi che lo riportano nelle vene. Questi vasi costituiscono il sistema dei vasi linfatici e il liquido che trasportano è la linfa.

Piccoli vasi, detti capillari linfatici, prendono origine a fondo cieco nei connettivi di tutti gli organi e confluiscono in vasi man mano più grandi, i collettori linfatici, i quali a loro volta confluiscono in tronchi o dotti linfatici.

Lungo il decorso dei vasi linfatici sono interrotti piccoli organi, i linfonodi, costituiti da tessuto linfoide, in cui essi riversano la linfa.

I linfonodi sono ricchi di macrofagi con la capacità di distruggere eventuale materiale estraneo contenuto nella linfa, ma anche di linfociti e plasmacellule, che hanno il compito di impedire l'ingresso di agenti patogeni nella circolazione sanguigna. Pertanto, oltre al trasporto della linfa, il sistema linfatico è deputato anche alla fagocitosi del materiale estraneo e nocivo e alle risposte immunitarie. La maggior parte del flusso linfatico totale delle ventiquattro ore proviene dal fegato e dall'intestino.

La parete dei capillari linfatici è costituita da un solo strato di cellule endoteliali ed è, dunque, molto simile alla parete dei capillari sanguiferi.

La stazione principale dei tronchi linfatici è la cisterna del chilo (o di Pequet).

## I LINFONODI.

Sono organi pieni, di forma comunemente ovoidale, raggruppati in stazioni strategiche come il collo, la regione ascellare, la regione inguinale, il mediastino e gli spazi viscerali dell'addome. I linfonodi che filtrano la linfa proveniente dalla cute sono sottocutanei, mentre quelli che drenano i visceri sono disposti profondamente. Si formano in seguito alla migrazione di linfociti B e T prodotti nel midollo osseo e nel timo.

Ogni linfonodo presenta una capsula connettivale da cui si dipartono trabecole che si risolvono nello stroma reticolare. La capsula è attraversata dai vasi linfatici afferenti che giungono sulla superficie del linfonodo convogliando la linfa che viene filtrata dall'organo, mentre a livello di una ristretta arca, l'ilo, emerge un solo vaso linfatico efferente che ne permette il deflusso. Al di sotto della capsula si estende uno spazio laminare, il seno linfatico marginale, che raccoglie la linfa dei vasi linfatici efferenti e continua profondamente in seni trabecolari che attraverso la corticale e la midollare, per confluire in un seno terminale dal quale rende origine il vaso linfatico efferente.

Il parenchima del linfonodo presenta tre aree distinte: la zona corticale, la zona paracorticale e la zona midollare. La zona corticale, più superficiale, è prevalentemente occupata dai follicoli linfoidi primari, costituiti da linfociti B non attivati, e da follicoli linfoidi secondari, costituiti da linfociti B della memoria e da linfociti B vergini. La zona paracorticale è porta profondamente ai follicoli della corticale ed è costituita quasi esclusivamente da linfociti T. La zona midollare è formata da cordoni cellulari separati da seni linfatici. I cordoni cellulari sono costituiti da linfociti B e da plasmacellule mature che producono anticorpi.