

## FEGATO.

Il fegato è fondamentale per il metabolismo umano, è una ghiandola annessa al sistema digerente e svolge numerose funzioni non solo utili alla digestione degli alimenti, ma anche alla difesa dell'organismo e all'eliminazione delle sostanze tossiche.

Le principali funzioni svolte dal fegato sono: **METABOLISMO DEI GRASSI** (ossidazione dei trigliceridi per produrre energia, sintesi di lipoproteine plasmatiche, e sintesi di colesterolo e fosfolipidi); **METABOLISMO DEI CARBOIDRATI** (convertire i carboidrati e le proteine in acidi grassi e trigliceridi; glicogenesi, gliconeolisi e gluconeogenesi); **METABOLISMO DELLE PROTEINE** (sintesi di proteine plasmatiche come ad es. albumina e fattori della coagulazione; sintesi degli aminoacidi non essenziali, detossificazione dei prodotti metabolici di scarto); **IMMAGAZZINAMENTO** (immagazzinamento del glicogeno, vitamine e ferro); **METABOLISMO INTERMEDI** (detossificazione di vari farmaci ed elementi tossici, come l'etanolo); **SINTESI E SECREZIONE BILE** (sintesi e secrezione esocrina di bile; che contiene molti dei prodotti dei precedenti metabolismi).

Il fegato è localizzato nella cavità addominale superiore, si trova al di sotto della cupola diaframmatica, occupa quasi la totalità dell'ipocondrio destro e dell'epigastrio, infatti gran parte dello stomaco è coperta dal fegato, e con il lobo sinistro occupa anche una parte dell'ipocondrio sinistro.

La superficie del fegato viene distinta in due facce: una faccia diaframmatica ed una faccia viscerale: la **faccia diaframmatica** è liscia, ed è suddivisa in lobo destro e lobo sinistro dal **ligamento falciforme** [(residuo di mesogastrio ventrale dentro cui si è sviluppato il fegato, sta tra il fegato che si è formato e la parete addominale; si prolunga con il ligamento rotondo (o teres, che è un residuo della vena ombelicale)]; e avendo rapporto con il diaframma questa faccia presenta una forma abbastanza rotondeggiante e non presenta impronte; mentre nella parte opposta, quella **viscerale**, oltre al lobo destro e sinistro si individuano il lobo caudato ed il lobo quadrato; ed una serie di impronte, come l'impronta gastrica, l'impronta renale di destra, l'impronta duodenale, l'impronta surrenale, l'impronta colica; e ci sono anche il **ligamento venoso** e il **ligamento rotondo** (elementi che si formano durante lo sviluppo embriologico e poi si atrofizzano), che sono posizionati nello stesso punto a livello della faccia viscerale (posteriormente), dove invece nella faccia diaframmatica (anteriormente) troviamo il ligamento falciforme.

Il fegato per la maggior parte della sua superficie è ricoperto da peritoneo, e nella parte superiore (della faccia viscerale), a maggiore contatto con il diaframma, presenta il **ligamento coronario** che rappresenta il punto di ripiegamento del peritoneo sopra il fegato stesso dopo averne rivestito la porzione superiore; al di sotto del peritoneo il fegato è ricoperto da una capsula connettivale, detta **capsula di Glisson**, la quale è poco estensibile e molto sensibile. Il fegato non è interamente coperto da peritoneo, infatti c'è una zona denominata **area nuda** del fegato che è quella parte del fegato a diretto contatto con il diaframma a cui dunque il peritoneo non è riuscito ad accedere, poi esistono due recessi: il **recesso subfrenico**, ed il **recesso epatorenale** (più rilevante).

Nella faccia viscerale fegato e stomaco sono in connessione fra loro tramite una piega peritoneale (residuo del mesogastrio ventrale che si estende dalla faccia viscerale del fegato alla piccola curvatura dello stomaco) che è il **piccolo omento** (che definisce un recesso peritoneale, chiamato borsa omentale) il quale è distinto in un **ligamento epatoduodenale** (biancastro e più spesso) ed un **ligamento epatogastrico** (semi-trasparente e sottile); il ligamento epatoduodenale, è più spesso in quanto all'interno di questo legamento si trovano i tre elementi di base dell'ilo del fegato che contiene le principali strutture vascolari del fegato, di cui due afferenti, cioè l'arteria epatica propria e la vena porta, ed una efferente che è la via biliare (coledoco o dotto biliare comune) che porta la bile a livello del duodeno.

Anatomicamente il fegato si divide in lobi, in realtà dal punto di vista funzionale si individuano **8 segmenti epatici** che si trovano all'interno dei lobi visibili all'esterno, e sono otto zone del fegato che sono indipendenti tra di loro dal punto di vista vascolare, quindi ciascuno di loro ha un proprio ramo dell'arteria epatica, un proprio ramo della vena porta ed un proprio ramo della via biliare; seguendo una linea verticale immaginaria passante per il centro della vena cava inferiore questi segmenti sono divisi in 4 nella parte di destra e 4 nella parte di sinistra, e dunque dividono il fegato in due parti funzionali: destra e sinistra.

Nell'**ilo** del fegato, che si viene a trovare nella faccia viscerale, le due vie, arteriosa e venosa, vanno nella stessa direzione, perciò il sangue che entra all'interno del fegato è un sangue misto artero-venoso; della **doppia vascolarizzazione** che il fegato riceve, il 70-80% dell'apporto sanguigno è sangue venoso, scarsamente ossigenato ma ricco di sostanze nutritive introdotte con l'alimentazione che il fegato ha il compito di metabolizzare o immagazzinare a seconda delle necessità, che arriva dalla **vena porta**, ed il rimanente 20-30% è coperto dall'**arteria epatica** che trasporta sangue ossigenato, necessario per mantenere vitali gli epatociti.

Il Fegato è parte di un **Sistema Portale** che lo collega con gli altri visceri del Sistema Digerente: sostanzialmente questo sistema è formato da due reti di capillari, la prima a livello dell'intestino e la seconda a livello del fegato (sinusoidi), che sono unite dalla vena porta, la quale si forma dalla confluenza della vena splenica (che a sua volta riceve la vena mesenterica inferiore) con la vena mesenterica superiore, ed ha il compito di convogliare al fegato il sangue proveniente dalla digestione intestinale e dalla milza, costituendo appunto il sistema portale, che di fatto rende possibile il trasporto diretto al fegato dei nutrienti assorbiti dal Tubo Digerente e delle tossine provenienti dal Biota, mantenendo alta la loro concentrazione che altrimenti si disperderebbe se venisse diluita nella circolazione sistemica, dunque il fegato fa una prima elaborazione biochimica delle sostanze nutrienti, elimina le scorie tossiche rilasciate dal biota; dopodiché dal fegato defluiscono le **vene sovraepatiche** che drenano il sangue de-ossigenato dal fegato, dopo essere stato da esso ripulito, nella vena cava inferiore.

(L'arteria epatica propria è il vaso arterioso principale che irrorà il fegato: è un ramo dell'arteria epatica comune, che è un ramo del tronco celiaco, dal quale originano anche l'arteria splenica o lienale e l'arteria gastrica di sinistra.)

Il dotto **coledoco** o dotto biliare comune, la cui funzione è il trasporto della bile proveniente dal dotto epatico comune (che origina dal fegato) e dal dotto cistico (che origina dalla cistifellea) per portarla nel duodeno; si unisce al dotto del Wirsung (che viene dal pancreas) che porta succo pancreatico, e questi due prodotti di secrezione di fegato e pancreas sfociano in duodeno tramite la papilla duodenale maggiore, precisamente con l'ampolla di Vater, attorno a cui si trova lo sfintere di Oddi, che regola il deflusso della bile, infatti la contrazione dello sfintere nella fase di digiuno causa la risalita della bile lungo il coledoco; quindi attraverso il dotto cistico si porterà nella cistifellea dove si accumulerà e concentrerà per poi essere rilasciata durante un pasto lipidico in seguito all'onda peristaltica provocata dalla colecistochinina (o pancreozimina) prodotta dalle cellule dell'intestino tenue.

L'unità morfologica più semplice del fegato è il **lobulo epatico**, che ha una forma approssimativamente esagonale ai cui angoli sono posizionati gli **spazi portali**, nei quali sono presenti tre elementi che formano la triade portale, che sono gli stessi elementi dell'ilo epatico e cioè un ramo della vena porta, un ramo dell'arteria epatica, ed un ramo della via biliare, i quali convergono nella **vena centrolobulare**.

In ogni epatocita, due lati sono confinanti ciascuno con l'epatocita vicino, i quali sono uniti da giunzioni serrate per impedire la penetrazione della bile negli interstizi, però tra un epatocita e l'altro c'è un punto in cui essi con le loro membrane plasmatiche formano piccole docce, dette **canalicoli biliari** (privi di parete propria), in cui riversano il proprio prodotto esocrino, cioè la bile (che non ha nessun rapporto con il sangue che scorre a livello del sinusoidi), che si concentra e arriva al piccolo condotto biliare che sta a livello dello spazio portale; mentre le altre due facce, che sono prospicienti entrambe ad un sinusoidi, lavorano gli elementi del sangue -misto e ricco di metaboliti- (i **sinusoidi epatici** sono capillari sanguiferi, a parete sottile, lume ampio e irregolare ed endotelio fenestrato, essi convogliano il sangue dalle diramazioni dell'arteria epatica e della vena porta, collocate alla periferia del lobulo epatico, verso la vena centrolobulare) però gli epatociti non aderiscono direttamente ai sinusoidi, ma ne sono separati da un piccolo spazio intercellulare detto **spazio di Disse**, pertanto fenestrature e discontinuità impediscono il passaggio degli elementi corpuscolati del sangue, ma consentono al plasma di uscire dal lume vascolare, che quindi raggiunge lo spazio esistente tra il sinusoidi e l'epatocita, il quale può assumere dal plasma le sostanze necessarie alle proprie attività e, nel frattempo, secernere le sostanze da esso elaborate.

Nel lume dei sinusoidi sono presenti le **cellule del kupffer**, che sono dei macrofagi viaggianti e quindi compiono azione di pulizia; mentre all'interno dello spazio del disse troviamo delle cellule stellate (o **cellule di Ito**), che in condizioni fisiologiche accumulano al proprio interno vescicole lipidiche contenenti vitamina A, ma hanno anche una funzione di tipo immunologico, cioè quella di presentare l'antigene, e se attivate in seguito a danno, vanno incontro a proliferazione e sono in grado di attivare processi infiammatori, inoltre possono secernere matrice extracellulare insieme a collagene, che progressivamente forma dei setti fibrotici e può portare a fibrosi.

Il **sistema biliare** drena la bile prodotta nel fegato dagli epatociti verso la cistifellea per l'immagazzinamento e verso il duodeno per la secrezione intestinale, è costituito da vasi che si possono dividere in **intra- ed extraepatici**: le vie biliari intraepatiche sono formate dai canalicoli biliari (che non hanno parete propria) situati nel tessuto epatico, che si riuniscono in due dotti epatici, destro e sinistro (ognuno degli 8 segmenti epatici ha un proprio condotto biliare); mentre le vie biliari extraepatiche (che hanno parete propria) incominciano con i dotti epatici destro e sinistro che si uniscono nel dotto epatico comune, quest'ultimo si connette al dotto cistico (che si origina dalla colecisti) formando il coledoco, che sbocca nel duodeno.

La **colecisti** è un piccolo organo cavo facente parte dell'apparato digerente che ha lo scopo di immagazzinare e concentrare la bile prodotta dal fegato per poi rilasciarla nell'intestino tenue durante la digestione, essa riceve la bile attraverso il dotto epatico comune; successivamente, contraendosi in occasione dei pasti, la rilascia attraverso il dotto biliare comune nel duodeno (il finale del dotto biliare comune è chiuso dallo sfintere di Oddi, quindi lì la bile si ferma ed inizia a riempire il coledoco, e nel momento in cui arriva al dotto cistico inizia a riversarsi all'interno della colecisti (che può contenere molta bile grazie alle pieghe della mucosa), poi quando gli alimenti contenenti lipidi entrano nel tratto digestivo, viene stimolata la secrezione di colecistochinina dalle cellule del duodeno e del digiuno, ed in risposta alla colecistochinina, lo sfintere di oddi si apre, la cistifellea si contrae e, attraverso il dotto biliare comune, rilascia il suo contenuto nel duodeno; quindi giunge livello del duodeno non solo la bile che in quel momento si trovava all'interno del coledoco ma anche tutta la bile immagazzinata all'interno della colecisti stessa; quando la bile arriva dal fegato alla colecisti è diluita in quanto deve passare attraverso dei canalicoli molto piccoli, mentre quella che va all'interno del duodeno, a seguito dell'intervento della colecisti, che ne riassorbe acqua e aggiunge muco, è molto concentrata.).

Funzione della **Bile**: Detergente che emulsiona i grassi (contenuti nel chimo, cibo parzialmente digerito) e aiuta il loro assorbimento (azione Digestiva); Eliminazione della Bilirubina (residuo da degradazione Emoglobina)(azione Sistemica); La sua alcalinità contribuisce a livello duodenale a neutralizzare l'acidità del succo gastrico; Effetto battericida. (elementi alcalini a livello del duodeno: principalmente il succo pancreatico che cambia drasticamente il ph dell'apertura del piloro da 2 ad un ph neutrale 7, perché ricco di ioni bicarbonato; cellule del Brunner e bile che fanno da supporto).

## PANCREAS.

Il pancreas è un organo che fa parte dell'apparato digerente e del sistema endocrino, si trova nella cavità addominale, posteriormente allo stomaco ed ha funzione di ghiandola, ed esso ha sia un ruolo esocrino, sia endocrino e sia digestivo. Come **ghiandola endocrina**, si occupa fundamentalmente di regolare i livelli di glucosio nel sangue (glicemia), secernendo principalmente due ormoni: insulina e glucagone, prodotti dalle isole di Langerhans. Come parte del sistema digestivo, funziona come **ghiandola esocrina** che secerne il succo pancreatico nel duodeno, attraverso il dotto pancreatico, il quale completa la disgregazione del cibo precedentemente lavorato dal Succo Gastrico, in quanto il succo pancreatico contiene ioni bicarbonato, in grado di neutralizzarne l'acido, ed enzimi digestivi, che scompongono carboidrati, proteine e grassi degli alimenti.

Il pancreas ha forma allungata, ed formato da quattro parti: testa, collo, corpo e coda. La **testa**, che rappresenta la porzione iniziale e più voluminosa, presenta un prolungamento a forma di uncino che prende il nome di processo uncinato, poi prosegue obliquamente verso l'alto con il **collo** del pancreas, che è più stretto e sottile della testa, e con il **corpo** del pancreas, che a sua volta è più spesso del collo, ed infine con la **coda**, che è la porzione finale e più sottile.

Il pancreas è un elemento **retroperitoneale**, che dunque ha rapporto con il peritoneo solo con la sua faccia anteriore, testa e collo sono circondati dall'ansa duodenale, la parte del corpo si trova dietro lo stomaco, prospiciente alla borsa omentale, e la coda è a contatto con l'ilo della milza.

La componente esocrina del pancreas, formata dagli acini pancreatici, è preponderante, infatti rappresenta all'incirca il 97-99% del totale, mentre quella endocrina, costituita dalle isole di Langerhans, è circa dell'1-3%.

Il pancreas esocrino è costituito appunto da **acini**, raggruppamenti cellulari sferici e unità secernenti della ghiandola, a loro volta costituenti lobuli; il secreto è riversato all'interno di un sistema di condotti pancreatici che poi si svuotano nel duodeno, il pancreas possiede due dotti, il dotto pancreatico principale del Wirsung, ed il dotto accessorio del Santorini, che sboccano appunto nel duodeno (la parte iniziale dell'intestino tenue), rispettivamente nella papilla duodenale maggiore e in quella minore. Il **condotto pancreatico principale** (o condotto di Wirsung) scorre all'interno del pancreas, centralmente, seguendo la forma della ghiandola e dirigendosi dalla coda verso la testa, poi dei dotti lobulari lo raggiungono formando con esso angoli acuti e così la struttura dei dotti pancreatici del corpo e della coda ricordano quella di una lisca di pesce; il calibro del condotto pancreatico principale cresce dalla coda verso la testa in virtù della necessità di accogliere quantità sempre maggiori di succo pancreatico; giunto presso la testa il condotto pancreatico principale si piega per collegarsi con il condotto coledoco, formando l'ampolla epatopancreatica comune (del Vater), e a sua volta l'ampolla del Vater sbocca nel duodeno, rappresentando lo sbocco comune della bile e del succo pancreatico nell'intestino. Mentre il **dotto pancreatico accessorio** (del Santorini) raccoglie il succo pancreatico della porzione posteriore della testa del pancreas e sbocca indipendentemente a livello duodenale, con una papilla situata superiormente allo sfintere di Oddi.

Il **SUCCO PANCREATICO**, secreto dagli acini pancreatici (tessuto ghiandolare) è un liquido incolore, è molto basico, per via dell'alto contenuto di ioni bicarbonato necessari per tamponare l'acidità del succo gastrico, ed è ricco di enzimi necessari per la digestione di tre tipi di alimenti: l'amilasi per i carboidrati, le proteasi per le proteine, e le lipasi per i grassi. L'**amilasi**, secreta in forma attiva, idrolizza gli amidi e il glicogeno in zuccheri semplici, la **lipasi** pancreatica, secreta anch'essa in forma attiva, idrolizza i trigliceridi in acidi grassi e in glicerolo, e invece gli **enzimi proteolitici** sono secreti come proenzimi e convertiti in forma attiva nel duodeno, ad esempio il tripsinogeno è convertito in tripsina nel Duodeno ad opera dell'enzima enterochinasi, prodotto dalla mucosa duodenale, ed a sua volta nel duodeno la tripsina attiva il chimotripsinogeno a chimotripsina, l'azione degli enzimi proteolitici si esplica nello scindere i legami tra gli aminoacidi nelle catene peptidiche, riducendoli in peptidi più piccoli che stimolano le cellule intestinali endocrine al rilascio di colecistochinina e secretina, che a loro volta stimolano una maggiore secrezione di enzimi e bicarbonato da parte del pancreas. (Ormoni secreti da Stomaco/duodeno, tra cui: Gastrina stimola la secrezione dei proenzimi, Secretina stimola la secrezione acquosa, Colecistochinina pancreozimina (CCK) stimola la secrezione dei proenzimi e attiva la muscolatura liscia per spremere il contenuto della colecisti e mandarlo nel duodeno a seguito dell'apertura dello sfintere di Oddi.)

Il pancreas endocrino è costituito da 1 a 3 milioni di **isole di Langerhans**, ammassi cellulari di forma tondeggianti disposti in cordoni cellulari collocati tra una rete di capillari, e distribuiti in particolare nella coda della ghiandola. Le isole di Langerhans sono appunto percorse da una fitta rete di capillari fenestrati in cui riversano i loro ormoni e possiedono una ricca innervazione; sono stati identificati cinque tipi cellulari all'interno di ciascuna isola di Langerhans: principalmente le cellule alfa che secernono glucagone e le cellule beta, che sono le più numerose e secernono insulina; poi vi sono anche le cellule gamma che secernono il polipeptide pancreatico, le cellule delta che secernono somatostatina, e le cellule epsilon che sono rarissime e secernono grelina.

**Regolazione della glicemia:** il principale fattore che influenza la secrezione di insulina e glucagone sono i livelli di glucosio nel plasma sanguigno: il **glucagone** agisce per aumentare i livelli di glucosio promuovendo la sua sintesi e la scomposizione del glicogeno in glucosio nel fegato, inoltre, riduce l'assorbimento del glucosio nei lipidi e nei muscoli (effetto catabolizzante e iperglicemizzante: glicogenolitico, induce la gluconeogenesi e la lipolisi), ed il rilascio del glucagone viene stimolato dai bassi livelli di glucosio nel sangue o durante l'attività fisica; mentre l'**insulina** agisce per ridurre i livelli di glucosio nel sangue facilitando il suo assorbimento da parte delle cellule, dunque favorendo la deposizione di glicogeno nel Fegato e nel Muscolo e di trigliceridi nel Tessuto Adiposo e promuovendo il suo utilizzo nella sintesi di proteine, grassi e carboidrati (azione anabolizzante e ipoglicemizzante).

La somatostatina e il polipeptide pancreatico, sono invece ormoni che vanno a bilanciare in senso inibitorio (la produzione di insulina e di glucagone): la **SOMATOSTATINA** inibisce la secrezione del Pancreas Esocrino e delle cellule alpha e beta, inibisce la secrezione gastrica (inibizione della gastrina) e riduce la motilità intestinale, mentre il **POLIPEPTIDE PANCREATICO** inibisce la secrezione esocrina del Pancreas, rallenta la motilità intestinale e inibisce la contrattilità della Colecisti.

## MILZA.

La milza è l'**organo linfoide secondario** più grande del sistema linfatico umano, si parla di linfoide secondario perché dapprima i linfociti iniziano il loro sviluppo negli organi linfoidi primari, cioè il midollo osseo ed il timo, e, una volta maturi, vanno a localizzarsi a livello dei tessuti linfoidi secondari, come appunto la milza.

Dunque, la milza presenta due funzioni importanti: quella **IMMUNOLOGICA**, che consiste nella produzione di una risposta immune contro antigeni circolanti nel sangue, di fatto ospita nella sua polpa bianca sia linfociti T che linfociti B, e grazie al suo collegamento diretto con i vasi sanguigni è l'unico organo in grado di contrastare direttamente le infezioni ematiche, per tali motivi la milza è stata paragonata ad un "grande linfonodo", con la fondamentale differenza che sia i patogeni che i linfociti entrano ed escono per mezzo di vasi sanguigni e non dei vasi linfatici; l'altra funzione è quella **EMOCATERETICA**, che consiste nella rimozione dei globuli rossi invecchiati o danneggiati, in quanto ospita nella sua polpa rossa il sistema dei monociti-macrofagi che li riconosce e li degrada.

La milza ha una consistenza spugnosa, è posizionata nell'ipocondrio sinistro, dietro lo stomaco, ed è protetta dalla cupola diaframmatica, e la parte dell'ilo è prospiciente alla borsa omentale.

Nella milza si distinguono una faccia diaframmatica e una faccia viscerale, la **faccia diaframmatica**, che è appunto in rapporto con il diaframma, è liscia e convessa; invece quella **viscerale** presenta delle impronte: la faccia renale di sinistra, la faccia gastrica e la faccia colica, e presenta l'ilo da cui escono ed entrano i vasi lienali: entra l'arteria splenica che dall'ilo si divide in vasi arteriosi, i quali si inseriscono nello spessore delle trabecole per poi approfondirsi nel parenchima dell'organo; e le vene che emergono dal parenchima a livello dell'ilo confluiscono per formare la vena splenica, che a sua volta riceve la vena mesenterica inferiore per formare, confluendo poi con la vena mesenterica superiore, la vena porta.

La milza è costituita da una capsula esterna fatta di tessuto connettivo denso, dalla capsula originano numerose trabecole nelle quali passano i vasi arteriosi prima di approfondirsi nel parenchima; la maggior parte della polpa splenica è formata da **polpa rossa**, chiamata così per via del colore, dovuto al ricco apporto sanguigno e che svolge la funzione emocateretica e dalla **polpa bianca**, la parte linfoide della milza.

La **POLPA BIANCA** è formata da noduli bianchi composti da aggregati di linfociti B o T; mentre la **POLPA ROSSA** forma una matrice molto vascolarizzata attorno alla polpa bianca, essa presenta un aspetto spugnoso dovuto ai seni venosi delimitati da cordoni cellulari chiamati cordoni di Billroth e costituisce la parte prevalente di parenchima splenico. I cordoni sono formati da un tessuto reticolare che contiene cellule di vario tipo come linfociti, macrofagi ed elementi corpuscolati del sangue (eritrociti e piastrine), e la presenza di macrofagi permette alla milza di svolgere la funzione emocateretica (che termina poi nel fegato in quanto demolisce l'emoglobina, creando metaboliti che vengono aggiunti alla bile come pigmenti; dal catabolismo dell'emoglobina si ottiene bilirubina e aminoacidi, la prima eliminata, i secondi prontamente riutilizzabili).

La circolazione splenica può svolgersi in due modi: come già anticipato in precedenza, i rami dell'arteria lienale decorrono inizialmente nelle trabecole della capsula, queste arterie trabecolari si ramificano riducendosi di calibro per poi uscire nel parenchima come arteriole che attraversano gli aggregati linfoidi, chiamati noduli di Malpighi, e dopodiché danno origine ai capillari splenici che decorrono nelle maglie dei cordoni della polpa rossa; e mentre la maggior parte di questi, riversa il sangue nei seni venosi (che successivamente confluiscono nelle vene che formeranno la vena lienale) dando luogo alla cosiddetta **circolazione "chiusa"**, una piccola parte di questi capillari, invece, termina a fondo cieco: per cui gli eritrociti per raggiungere i seni venosi devono uscire dai capillari splenici, attraversare le microlacune interstiziali tra le maglie del reticolo e quindi entrare nei seni venosi, andando dunque, in questo caso, incontro a **circolazione "aperta"**.

Durante quest'ultima fase può avvenire l'emocateresi, cioè l'eliminazione degli eritrociti vecchi o danneggiati da parte dei macrofagi, perché mentre nella circolazione chiusa il sangue proveniente dai capillari splenici è direttamente incanalato nei seni venosi, dunque i globuli rossi si mantengono sempre all'interno di una struttura vascolare, e di fatto questo tipo di circolazione è più rapida ed è la prevalente (circa 90%); nella circolazione aperta, invece, in quanto i capillari splenici si aprono direttamente nei cordoni della polpa rossa, per ritornare nei vasi i globuli rossi devono entrare nei seni venosi, e ciò è possibile grazie al fatto che fra le cellule endoteliali che li costituiscono sono presenti dei piccoli spazi, simili a quelli delle doghe di una botte, i quali consentono ai globuli rossi giovani di oltrepassare queste fessure in virtù della deformabilità della propria membrana, mentre i globuli rossi invecchiati, che presentano una membrana più rigida e non sono più in grado di deformarsi facilmente, ne restano bloccati al di fuori, e verranno dunque degradati dai macrofagi presenti nei cordoni di Billroth della polpa rossa.

Inoltre nel punto in cui le arteriole danno origine ai capillari splenici, c'è una grossa quantità di macrofagi, che forma una sorta di guaina tra la polpa bianca e la polpa rossa; questa zona di confine fra polpa bianca e rossa prende il nome di zona marginale e assume un modesto ruolo sia immunitario che emocateretico.

La ricca e complessa vascolarizzazione della milza in mammiferi come cane, gatto, cavallo, è annessa anche alla sua funzione di riserva di sangue (milza di deposito); ma nella milza umana questo non avviene in quanto le trabecole della milza umana, a differenza di quelle degli altri mammiferi, sono prive di fibrocellule muscolari lisce che, innervate dal sistema nervoso autonomo, possono all'occorrenza contrarsi e spremere nella circolazione generale il sangue in essa contenuto.