

I **Tessuti Linfoidi** vengono classificati in: **organi linfoidi primari** (o generativi), dove i linfociti acquisiscono la capacità di esprimere recettori per l'antigene e raggiungono la maturità, ed **organi linfoidi secondari** (o periferici) in cui hanno inizio e si sviluppano le risposte agli antigeni.

Gli organi linfoidi primari dei mammiferi sono il **midollo osseo** ed il **timo**, sede di maturazione rispettivamente dei **linfociti B** e dei **linfociti T**. Questi linfociti inizieranno il loro sviluppo in questi organi e, una volta maturi, andranno a localizzarsi a livello dei tessuti linfoidi secondari come i **linfonodi** e la **milza**.

Anatomia e funzione degli organi linfoidi primari

Gli organi linfoidi primari costituiscono la sede dove i linfociti si localizzano durante la maturazione, che avviene grazie a fattori di crescita presenti solo in quei distretti, e dove vengono presentati loro antigeni self per il processo di selezione positiva e negativa.

- **Midollo osseo**

Il **midollo osseo** è l'organo in cui viene prodotta la maggior parte delle cellule che circolano nel sangue, tra questi vi troviamo: i globuli rossi, **i granulociti** ed **i monociti**, qui avvengono anche i primi stadi della maturazione dei linfociti B. Il processo di origine di queste cellule prende il nome di **ematopoiesi**.

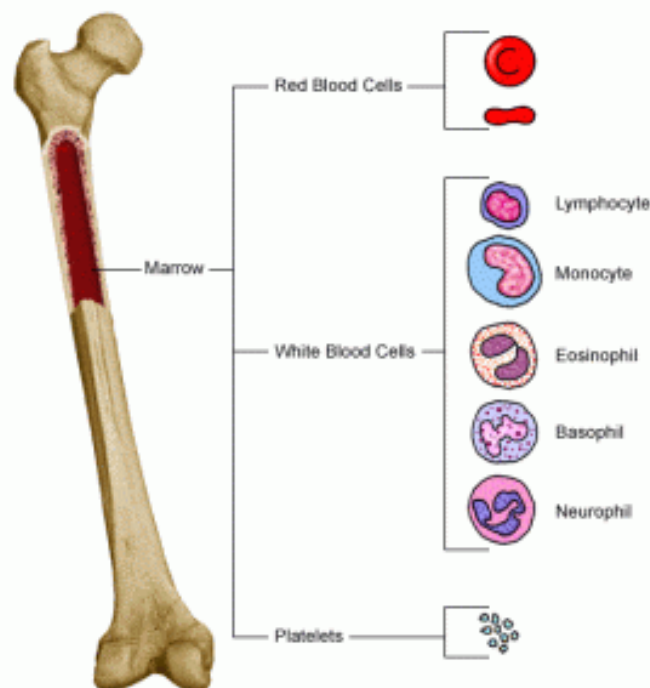


Figura 1: Midollo osseo e cellule ematopoietiche derivanti

L'ematopoiesi durante lo sviluppo fetale avviene nelle isole ematiche del sacco vitellino, nel fegato ed in seguito nel midollo osseo. Alla nascita questo processo avverrà principalmente nel midollo osseo delle **ossa piatte** e nella pubertà le sedi principali di ematopoiesi saranno lo **sterno**, le **vertebre**, nelle **costole** e nelle **ossa iliache**. Il midollo osseo che si trova in queste ossa consiste in una intelaiatura reticolare spugnosa localizzata tra lunghe trabecole ossee. Tra gli spazi di questa intelaiatura vi è una **fitta rete di vasi sanguigni** che portano il nutrimento ai precursori di quelle cellule ematiche che sono localizzati proprio in prossimità di questi vasi.

Questi precursori prendono il nome di **cellule staminali ematopoietiche comuni** (Hematopoietic Stem Cell, **HSC**), sono cellule pluripotenti in grado di generare ogni tipo di cellula matura del sangue e di autorinnovarsi grazie alla possibilità di attuare una divisione mitotica asimmetrica.

Le HSC danno origine in seguito ai progenitori cellulari multipotenti che genereranno i progenitori comuni linfoidi ed i progenitori comuni mieloidi.

La proliferazione e la maturazione dei precursori midollari sono stimulate dall'azione delle citochine, queste generalmente prendono il nome di **fattori di stimolazione della crescita delle colonie** (Colony Stimulating Factor, **CSF**) e sono prodotte dalla cellule stromali e dai macrofagi tissutali queste cellule contribuiscono a formare il microambiente adatto per l'ematopoiesi.

Il midollo osseo oltre ad essere popolato da queste cellule precursori è sede anche delle **plasmacellule** a lunga sopravvivenza che si sono generate nei tessuti linfoidi secondari in seguito alla stimolazione e differenziamento dei linfociti B. Anche i linfociti T della memoria possono migrare e risiedere nel midollo osseo.

- **Timo**

Il **timo** è un organo bilobato situato nel mediastino anteriore ed è la sede dove avviene la **maturazione dei linfociti T**. Ogni lobo è suddiviso da setti fibrosi in molteplici lobuli ed ogni lobulo, a sua volta, è formato da una regione corticale ed una midollare. Possiede una ricca rete vascolare e vasi linfatici efferenti che confluiscono nei linfonodi più prossimali.

La **regione corticale** contiene un denso agglomerato di linfociti T, mentre la **regione midollare** ne contiene in minor quantità ma è popolata per lo più da **macrofagi** e **cellule dendritiche**. Disseminate in tutto l'organo vi sono un tipo di cellule non linfoidi di tipo epiteliale denominate **cellule epiteliali della corticale timica**, queste producono abbondanti quantità di interleuchina 7 (**IL-7**) che è una citochina

necessaria per lo sviluppo iniziale dei linfociti T. Nella regione midollare, inoltre, sono presenti ulteriori cellule di tipo epiteliale che prendono in nome di **cellule epiteliali midollari timiche** che hanno un ruolo speciale nella presentazione degli antigeni self ai linfociti T in corso di maturazione. Questo meccanismo rappresenta uno dei modi che l'organismo ha per assicurarsi che il sistema immunitario sia tollerante agli antigeni self.

Anatomia e funzione degli organi linfoidi secondari

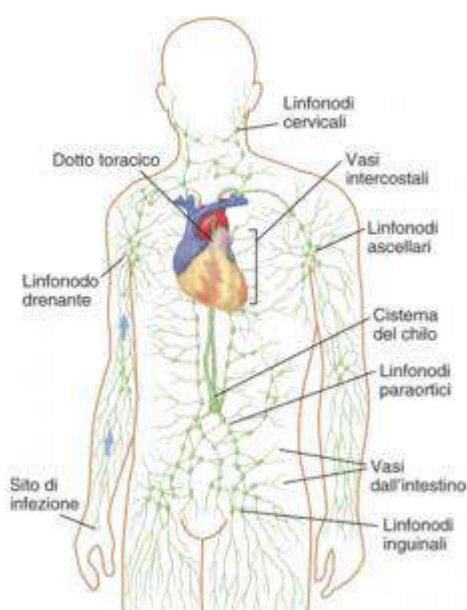
Tutti gli organi linfoidi secondari svolgono funzioni comuni tra cui la co-localizzazione degli antigeni e dei linfociti naïve per favorire l'inizio delle risposte immunitarie adattative. Questi organi possiedono inoltre un'organizzazione anatomica che consente ai linfociti B e T di interagire e cooperare.

- **Sistema linfatico**

Il **sistema linfatico** è essenziale per l'omeostasi dei fluidi tissutali e per le risposte immunitarie. Questo sistema consiste di vasi specializzati che drenano i liquidi dai tessuti ai linfonodi e dai linfonodi al sangue.

Il fluido interstiziale si forma costantemente in tutti i tessuti vascolarizzati dal plasma che filtra dal sangue, la quantità di fluido è influenzata inoltre dalla presenza di un patogeno o se il tessuto reca dei danni.

La cute, gli epiteli e tutti gli organi parenchimatosi possiedono numerosi capillari linfatici a fondo cieco, questi vasi drenano i fluidi e sono caratterizzati da cellule endoteliali parzialmente sovrapposte tra loro, assenza di giunzioni strette e membrana basale. Sono presenti inoltre delle valvole che permettono che il flusso linfatico sia unidirezionale.

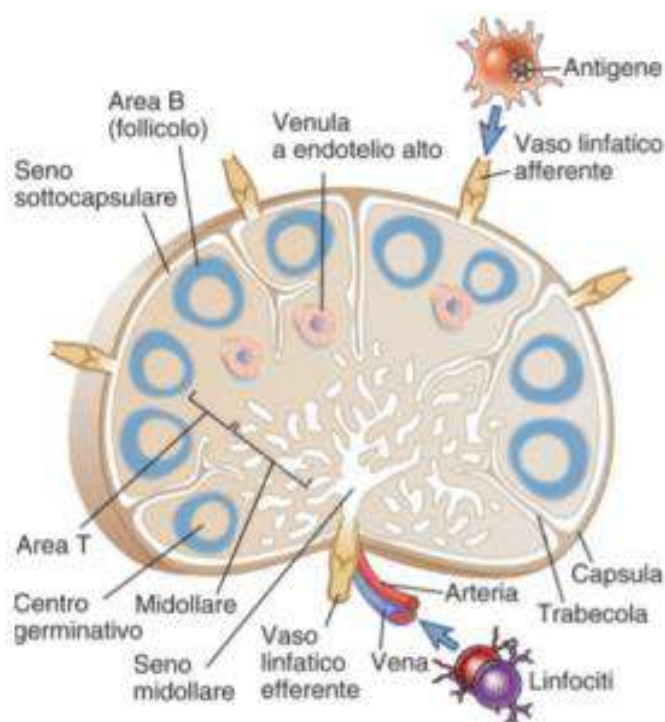


Il fluido interstiziale riassorbito prende il nome di **linfa**. I capillari linfatici, come per quanto riguarda l'apparato circolatorio, convergono in vasi progressivamente sempre più ampi e circondati da muscolatura liscia. I vasi linfatici che si immettono nei **linfonodi** prendono il nome di **vasi linfatici afferenti**, mentre quelli che escono dai linfonodi vengono denominati come **vasi linfatici efferenti**. Alla fine tutti i vasi linfatici, una volta passati per i linfonodi, confluiscono tutti in un vaso linfatico di grandi dimensioni detto **dotto toracico**. Dal dotto toracico la linfa si riversa nella **vena cava superiore**,

ritornando così nel torrente circolatorio. Ogni giorno rientrano in circolo circa **2 litri** di linfa. Il sistema linfatico svolge la funzione, oltre che di riassorbimento dei fluidi, anche di **raccolta degli antigeni microbici** dal loro sito d'ingresso nell'organismo e di portarli nei linfonodi, dove possono attivare una risposta adattativa.

Inoltre le **cellule dendritiche** sono in grado di “viaggiare” attraverso il sistema linfatico, una volta che hanno catturato gli antigeni. Questo gli permette di arrivare nei linfonodi dove avverrà la presentazione dell'antigene ai linfociti T grazie al **maggior complesso di istocompatibilità**.

- **Linfonodi**



I **linfonodi** sono delle strutture capsulate a forma di fagiolo posti lungo il decorso dei vasi linfatici. Un linfonodo è caratterizzato da una **capsula fibrosa** in cui afferiscono diversi vasi linfatici afferenti, vasi linfatici efferenti e **le venule ad alto endotelio**. Nel corpo umano sono presenti circa **500 linfonodi**. Al di sotto della capsula fibrosa si trovano i **seni linfonodali** tappezzati da cellule reticolari collegate tra loro. I vasi linfatici afferenti arrivano nel **seno sottocapsulare** in modo che la linfa possa riversarsi direttamente nel **seno midollare**. Si distinguono due zone molto importanti dove si localizzano i linfociti T e B. La **regione paracorticale** dove si localizzano i linfociti T e la **regione corticale** dove sono presenti i **follicoli** che “ospitano” i linfociti B maturi e naïve.

- **Milza**

La **milza** è un organo altamente vascolarizzato, localizzata nel quadrante superiore sinistro dell'addome, la cui funzione principale è rimuovere dal circolo i globuli rossi senescenti o danneggiati e le particelle come gli immunocomplessi e i microbi opsonizzati. Inoltre può dare inizio alle risposte adattative contro antigeni presenti nel sangue.

Il parenchima della milza è suddiviso in **polpa rossa**, composta prevalentemente da sinusoidi vascolari ripieni di sangue, e in **polpa bianca**, ricca di linfociti. Il sangue penetra nella milza da una singola **arteria splenica** e si divide in rami di calibro sempre minore circondati da trabecole fibrose protettive e di supporto. Nella polpa rossa i **macrofagi** funzionano da filtro del sangue rimuovendo microbi e cellule danneggiate.

La polpa bianca invece contiene le cellule responsabili delle risposte nei confronti degli antigeni presenti nel sangue e possiede un'architettura anatomica molto simile a quella dei linfonodi dove sono presenti aree con linfociti T ed aree con linfociti B.

Attenzione: I nostri PDF a volte non contengono tutto il materiale presente nell'articolo originale o potrebbero non essere aggiornati.

Articolo completo: <https://www.biopills.net/organ-linfoidi-primari-e-secondari/>