



FACOLTÀ DI
MEDICINA E CHIRURGIA
Università degli Studi di Verona



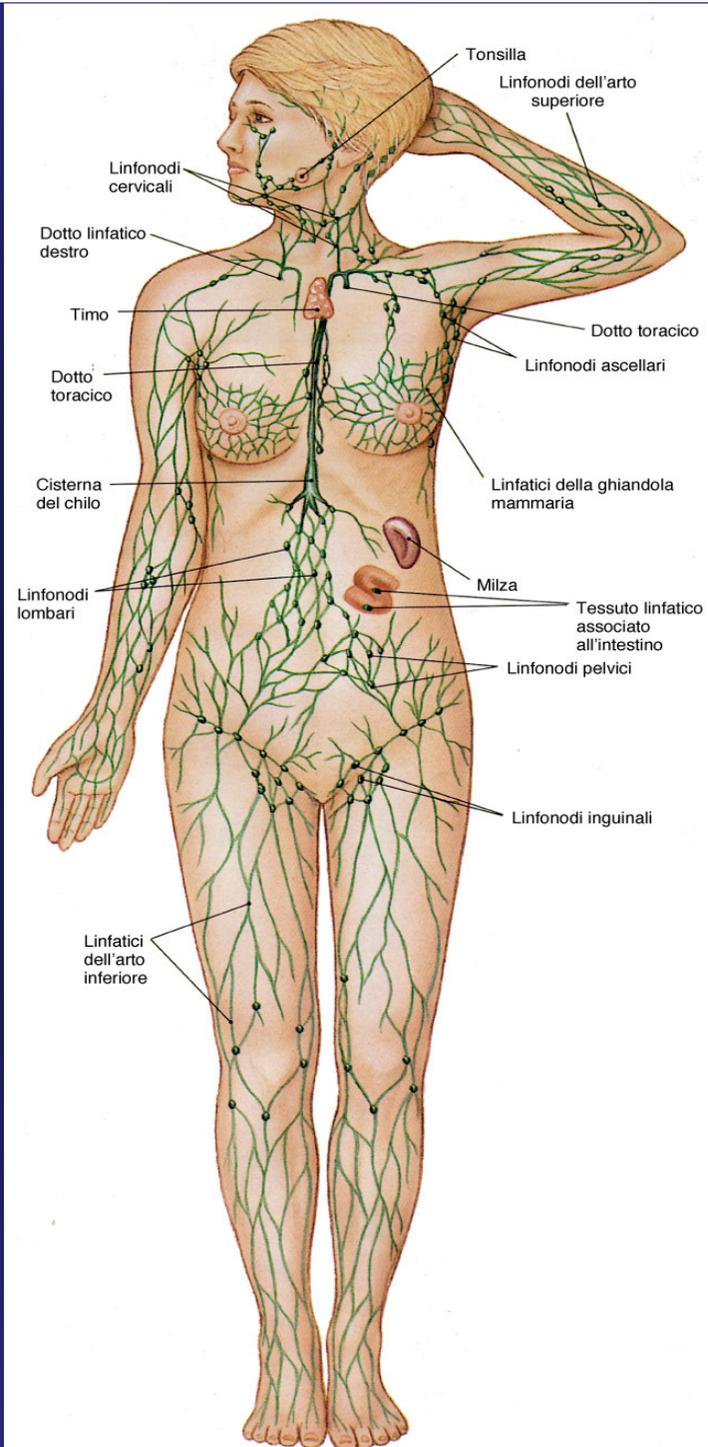
Apparato linfatico

ORGANIZZAZIONE GENERALE DELL'APPARATO LINFATICO:

vasi linfatici

linfonodi

organi linfoidi



FUNZIONI

- Produzione e maturazione delle cellule del sangue e della linfa → midollo
- Risposte immunitarie di difesa da agenti patogeni
- Distruzione delle cellule del sangue danneggiate o invecchiate (emocateresi) → milza

Apparato emo-linfatico è costituito da umori circolanti e da organi emo-linfo-poietici:

1. Organi mieloidi, tessuto mieloide, produzione e maturazione di eritrociti, monociti, granulociti e piastrine
(MIDOLLO OSSEO)
2. Organi linfoidi, tessuto linfoide, produzione e maturazione dei linfociti
 - centrali **(MIDOLLO OSSEO e TIMO)**
 - periferici **(MILZA, LINFONODI, TESSUTO LINFATICO DIFFUSO)**

LINFA

Sostanza fondamentale fluida + cellule



Simile al plasma con differenziazioni di tipo proteico (contiene fibrinogeno → può coagulare). Risultato del drenaggio di H₂O, elettroliti e macromolecole dai tessuti Interstiziali.



- Linfociti B e T (linfociti T 80-85 %)
- Monociti

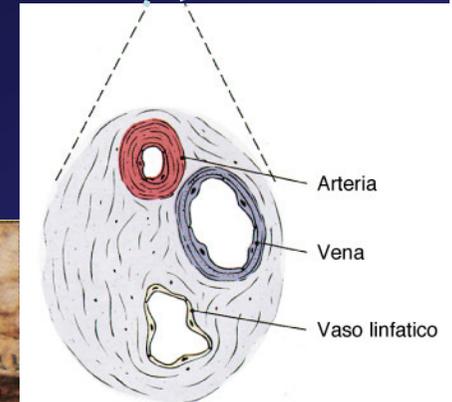
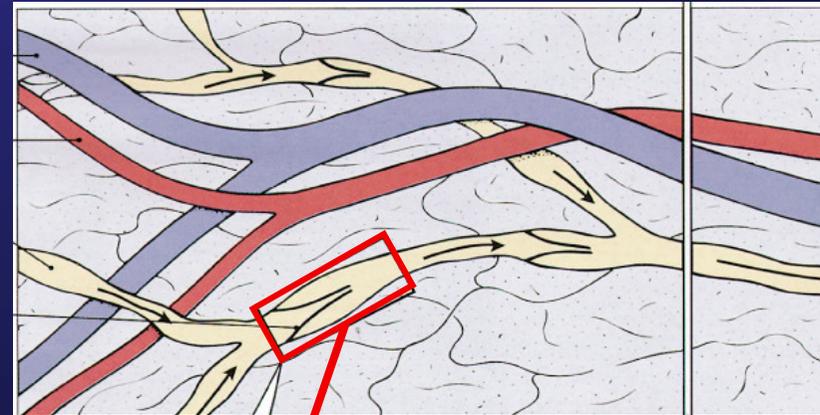
La linfa circola nei capillari linfatici, attraversa i linfonodi intercalati nel loro decorso, modificando la propria composizione e assumendo cellule immuno-competenti e anticorpi.

La linfa affluisce al sangue venoso tramite i collettori linfatici principali (DOTTO TORACICO e DOTTO LINFATICO DESTRO)

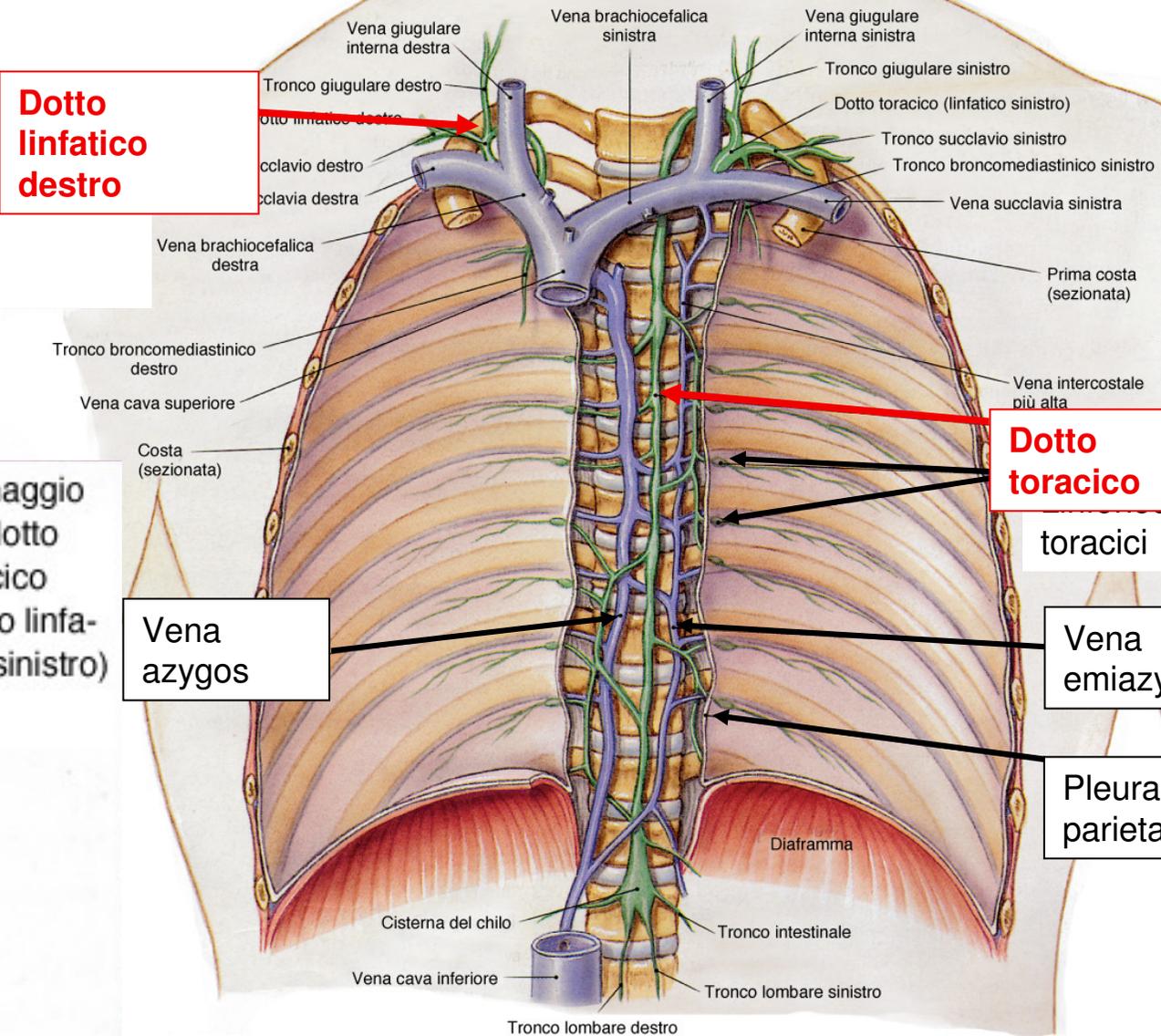
Vasi linfatici e linfonodi hanno funzione di filtro e drenaggio di una parte dei liquidi extravascolari (interstiziali).

La circolazione della linfa dipende:

1. Componente elastica e muscolare della parete dei vasi linfatici collettori
2. Pressione esercitata dalla contrazione della muscolatura volontaria
3. Aspirazione toracica
4. Pulsazioni arteriose che generano un gradiente pressorio centripeto
5. Presenza di valvole che impediscono il reflusso della linfa



**Dotto
linfatico
destro**



**Dotto
toracico**

toracici

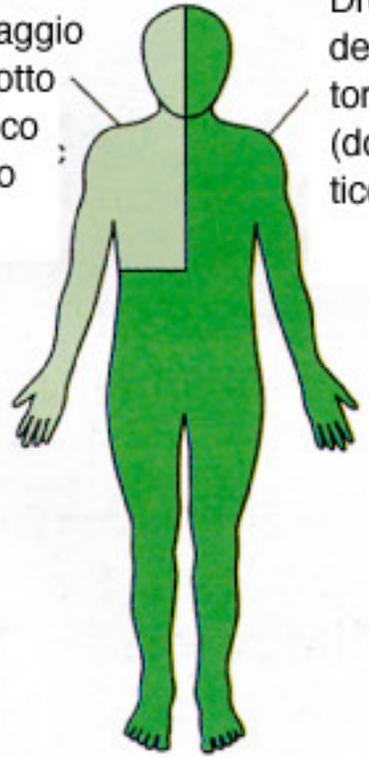
Vena
azygos

Vena
emiazygos

Pleura
parietale

Drenaggio
del dotto
linfatico
destro

Drenaggio
del dotto
toracico
(dotto linfa-
tico sinistro)



Dotto toracico → linfa sotto-diaframmatica, metà sinistra della testa, collo e parte del torace

origine Il vertebra lombare, L2, nella cisterna di Pecquet dove confluiscono tronchi linfatici lombari, tronco linfatico intestinale e tronchi intercostali

Confluisce al punto di unione della vena succlavia e la vena giugulare interna di sinistra

Dotto linfatico destro → linfa metà destra della testa, collo e parte del torace

origine confluenza tronco giugulare, tronco bronco-mediastinico e tronco succlavio di destra

Confluisce al punto di unione della vena succlavia e la vena giugulare interna di destra



Aorta toracica

Dotto toracico

Pleura

Margine del diaframma (rimosso)

Aorta toracica passante attraverso lo hiatus aortico

Prima vertebra lombare

L1

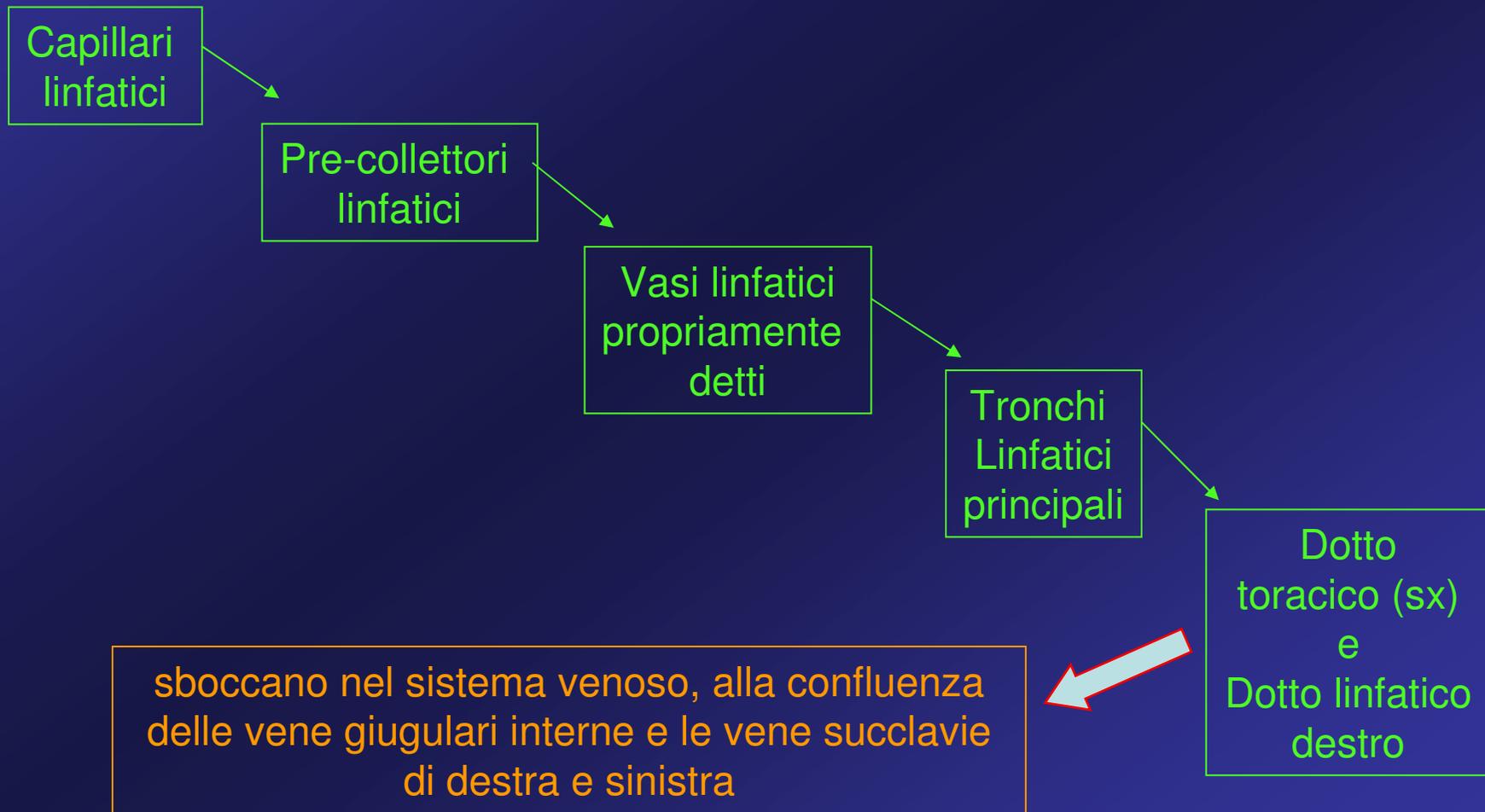
Arteria renale destra

Cisterna del chilo

Aorta addominale

SISTEMA CIRCOLATORIO LINFATICO

Sistema di drenaggio del liquido interstiziale, i vasi linfatici sono satelliti dei vasi sanguiferi, soprattutto delle vene.



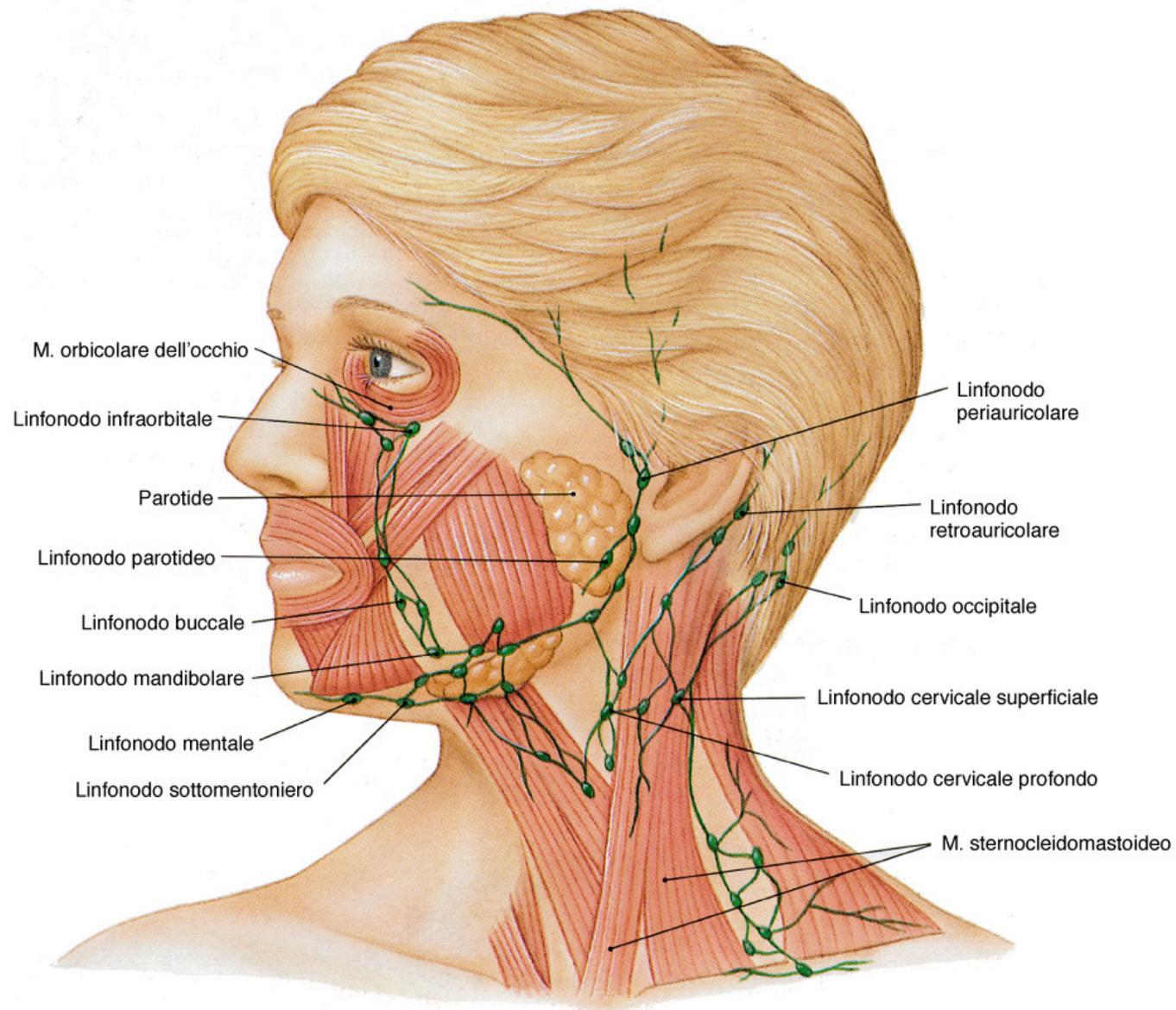
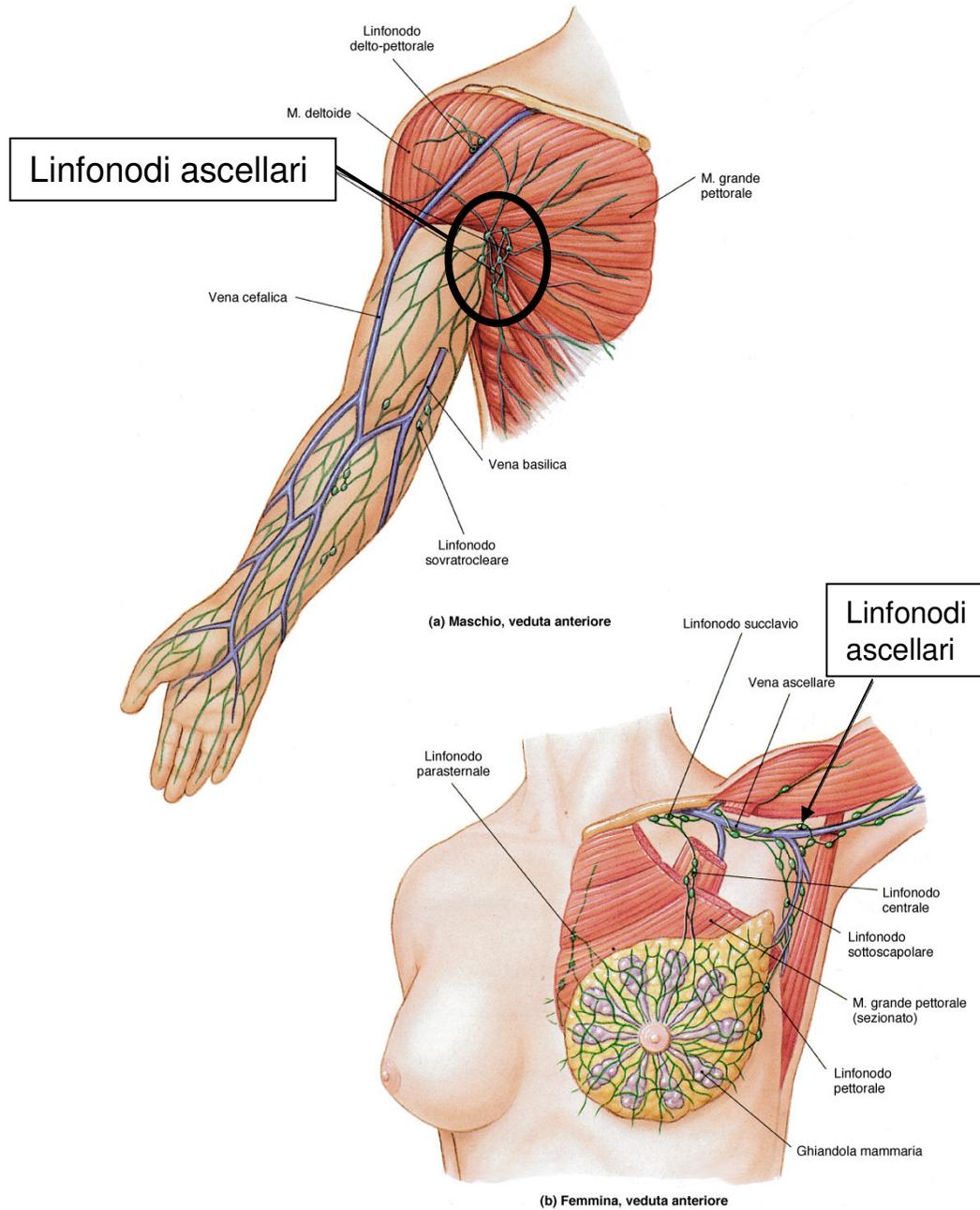
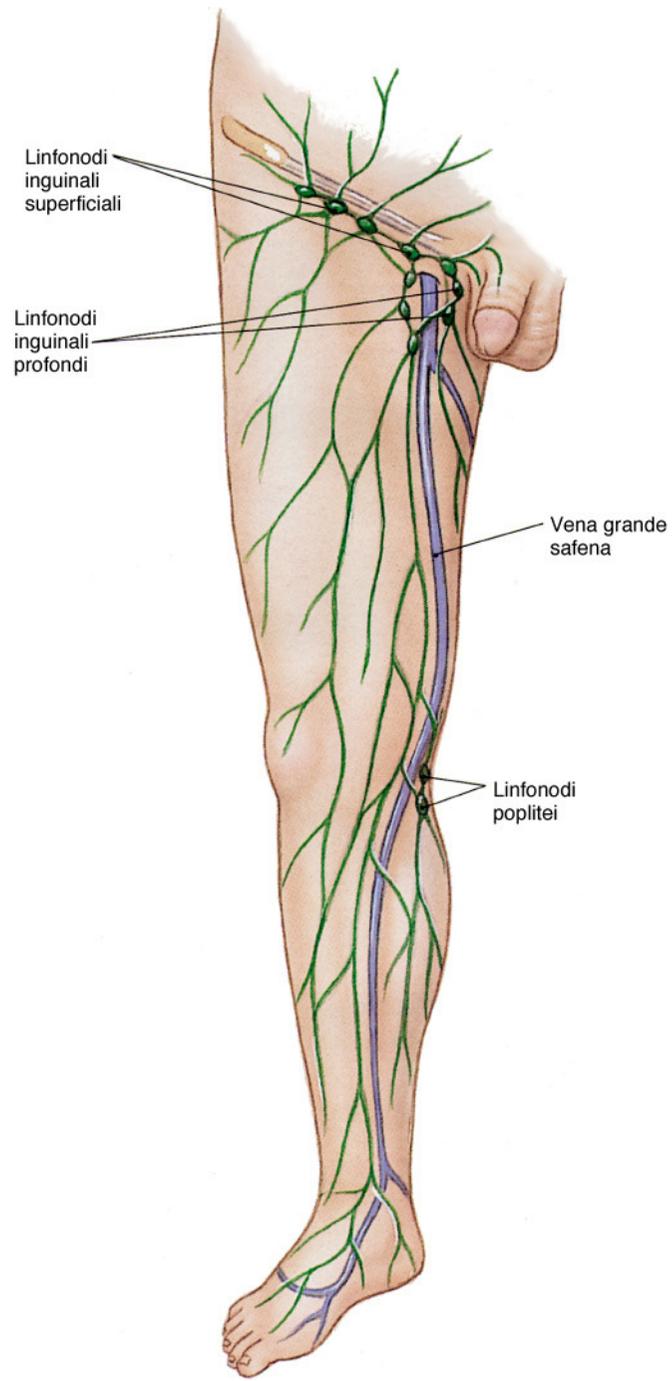


FIGURA 23-10
Drenaggio linfatico della testa e del collo. Topografia dei vasi linfatici e dei linfonodi deputati al drenaggio di testa e collo.

DRENAGGIO LINFATICO ARTO SUPERIORE



DRENAGGIO LINFATICO ARTO INFERIORE



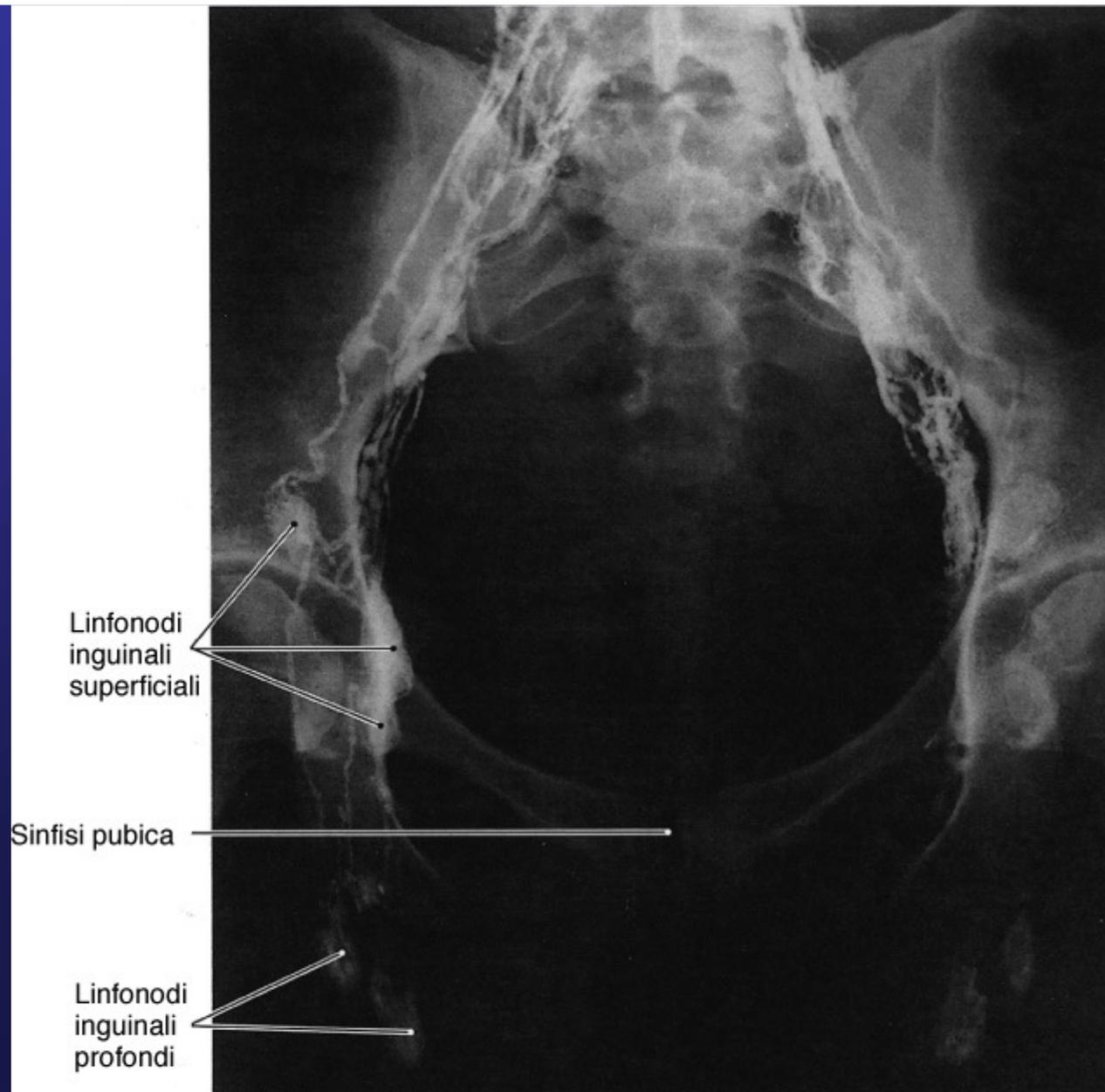


FIGURA 23-13

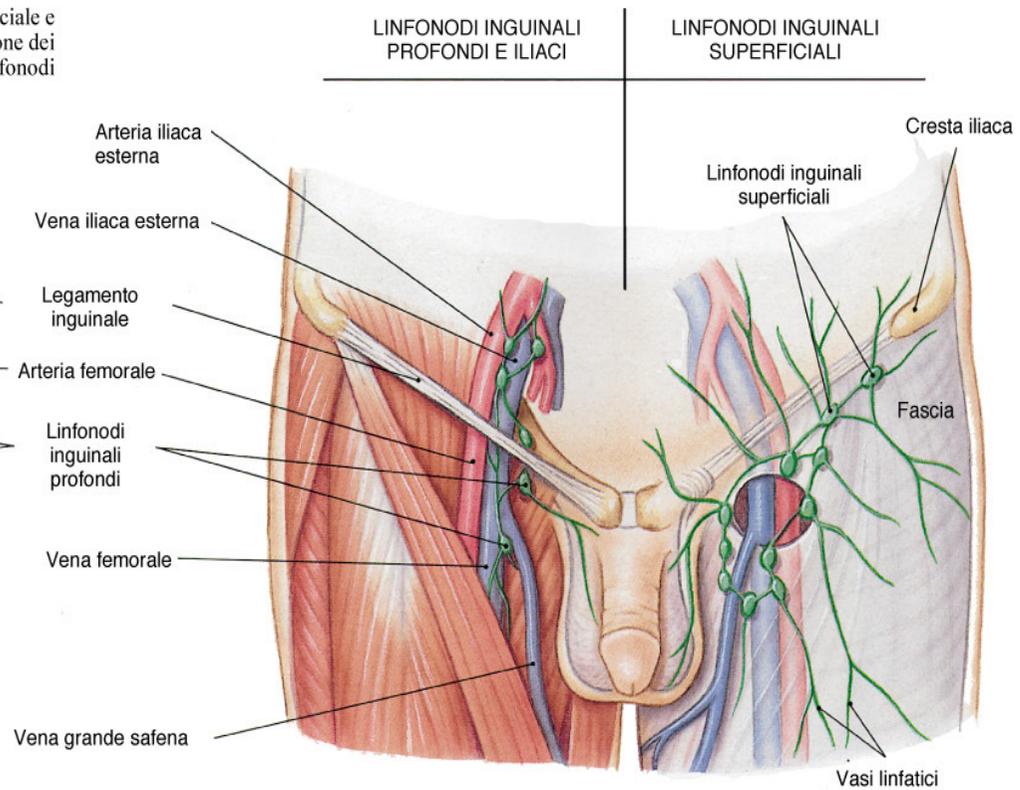
Linfoangiografia pelvica. I vasi linfatici e i linfonodi possono essere visualizzati tramite *linfoangiogramma*, radiografia eseguita dopo l'introduzione di un mezzo di contrasto nel sistema linfatico.

FIGURA 23-14

Drenaggio linfatico della regione inguinale. (a) Veduta superficiale e profonda della regione inguinale maschile che illustra la distribuzione dei linfonodi superficiali e dei vasi linfatici. (b) Veduta anteriore di linfonodi e vasi linfatici della regione inguinale.

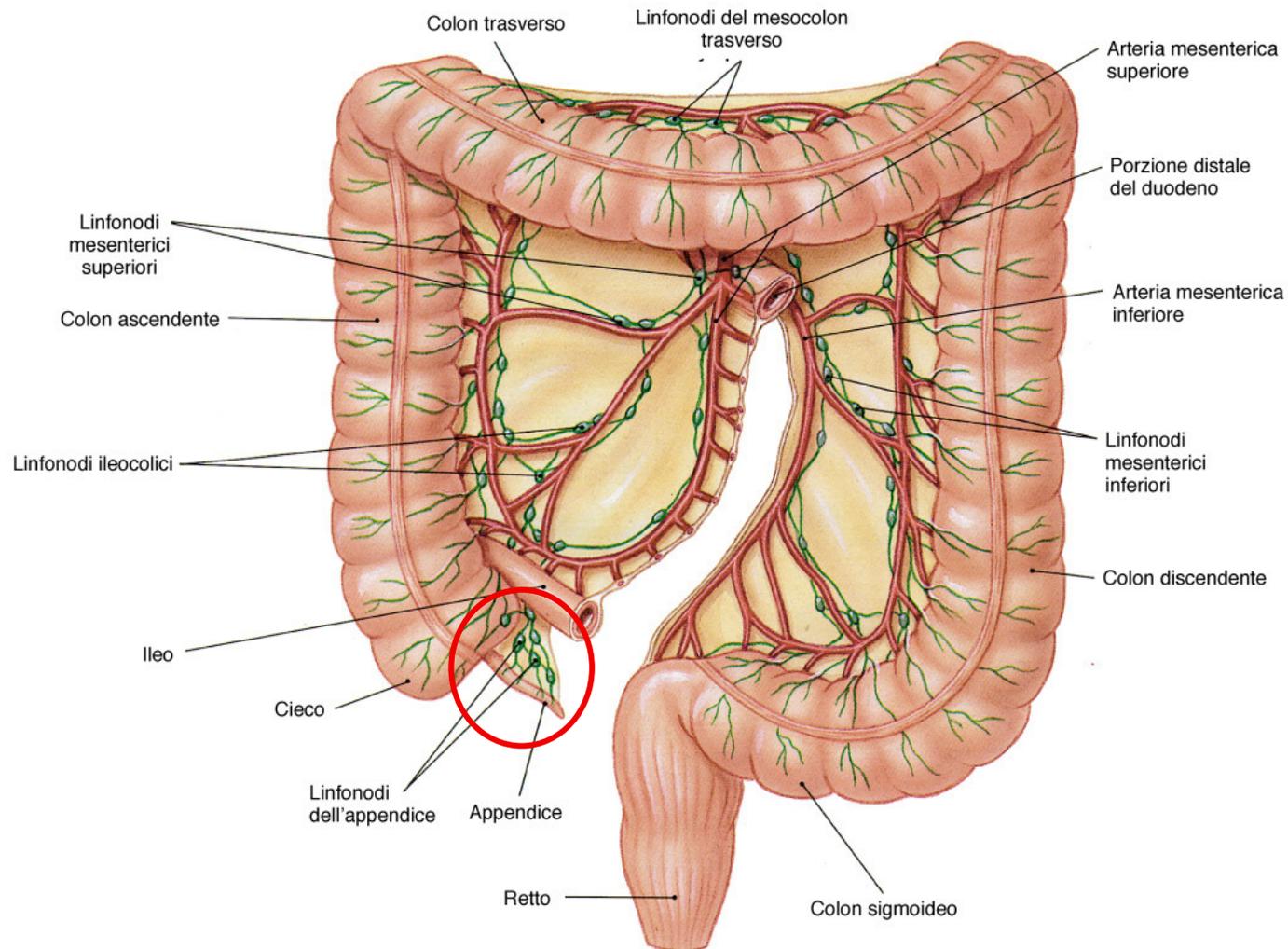


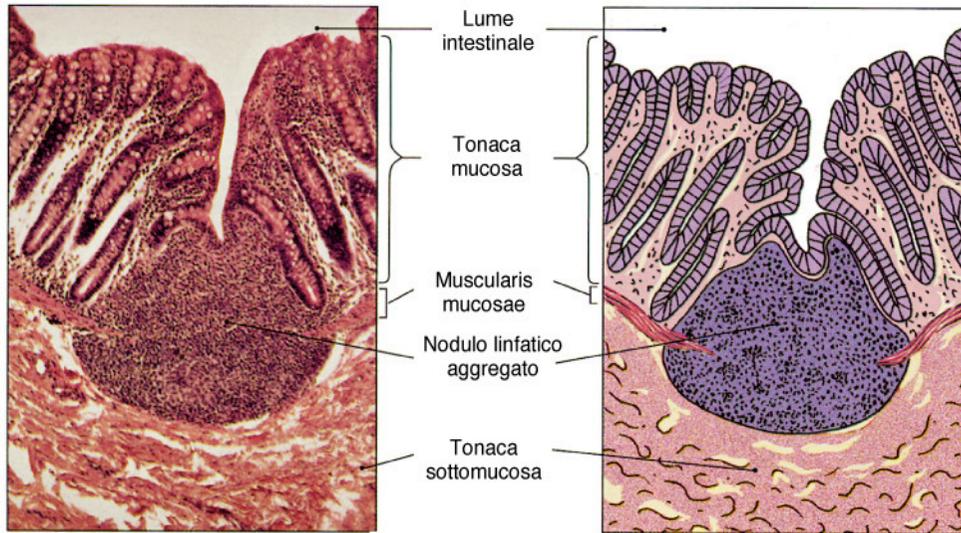
(a) Dissezione della porzione superiore (radice) della coscia nel maschio



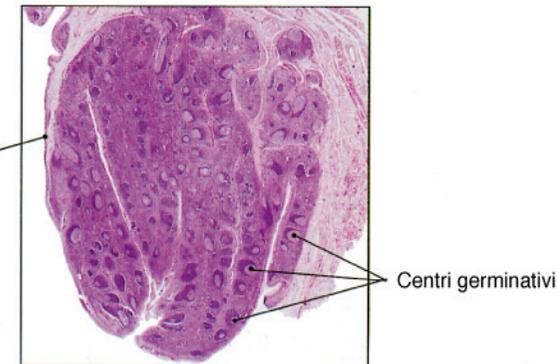
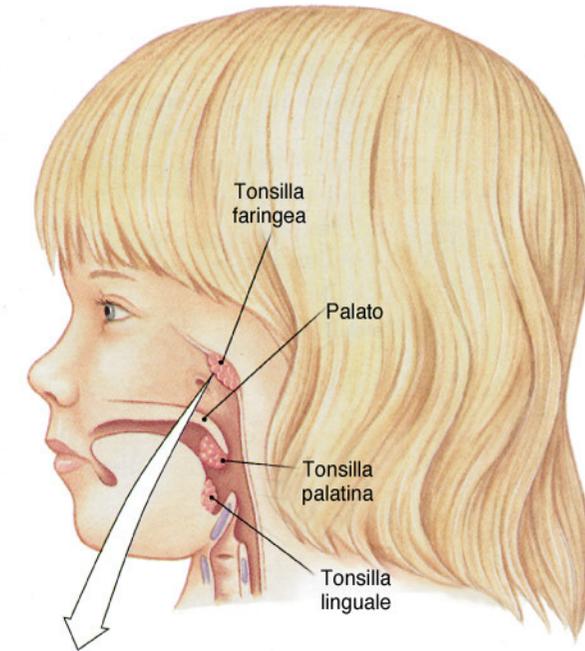
(b) Linfonodi e vasi inguinali

LINFONODI DELL'INTESTINO CRASSO E DEL MESENTERE





(a) Nodulo linfatico



(b) Tonsilla faringea

TONSILLE

Organi linfo-epiteliali, assieme al tessuto linfatico diffuso oro-faringeo formano l'**anello di Waldeyer**.

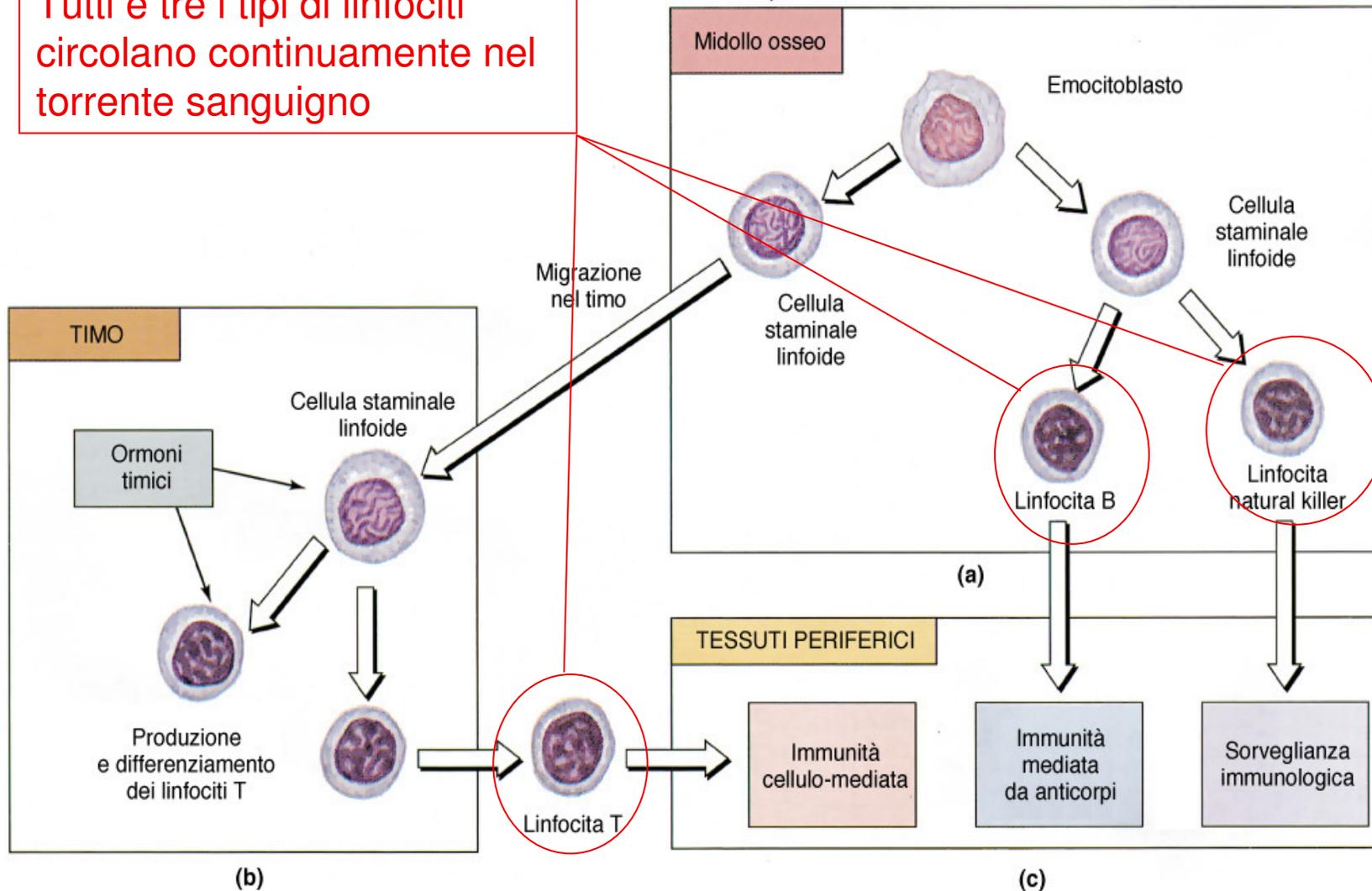
Anche l'appendice vermiforme annessa all'intestino cieco e un organo linfo-epiteliale considerata una "tonsilla addominale"

Tessuto linfatico diffuso: nella mucosa e sottomucosa di vie digerenti, respiratorie, urinarie e genitali. Si presenta come cell. linfoidi disperse, noduli linfatici solitari o aggregati, organi linfo-epiteliali o tonsille.

ORGANI LINFOIDI CENTRALI



Tutti e tre i tipi di linfociti circolano continuamente nel torrente sanguigno

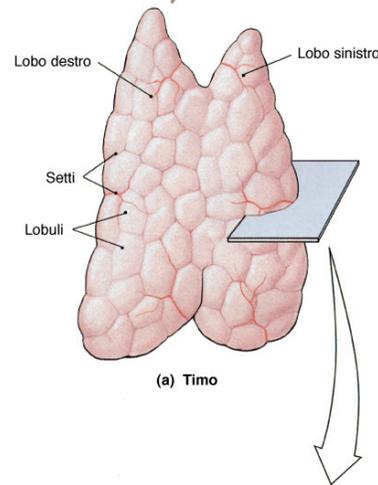


TIMO

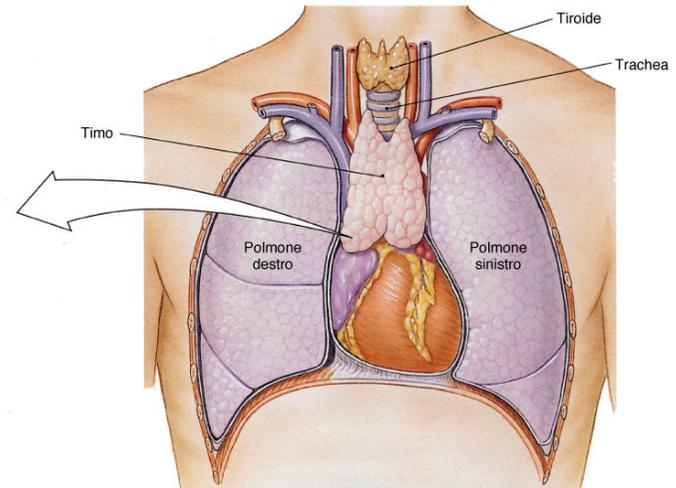
Organo linfoide centrale con il midollo; di natura linfo-epiteliale.
In esso avviene la maturazione pre-antigenica dei linfociti T.
Dalla pubertà in poi subisce un'involuzione fisiologica.

Il timo è escluso da
contatti con antigeni
estranei grazie alla

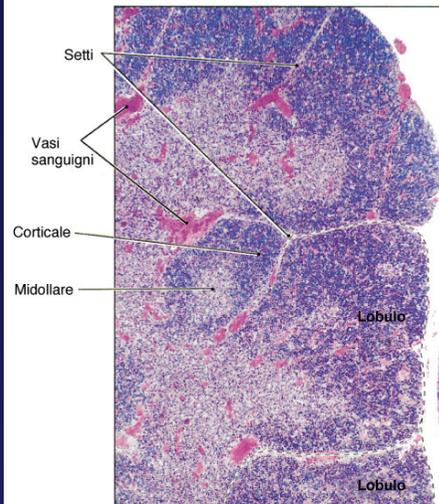
barriera emato-timica



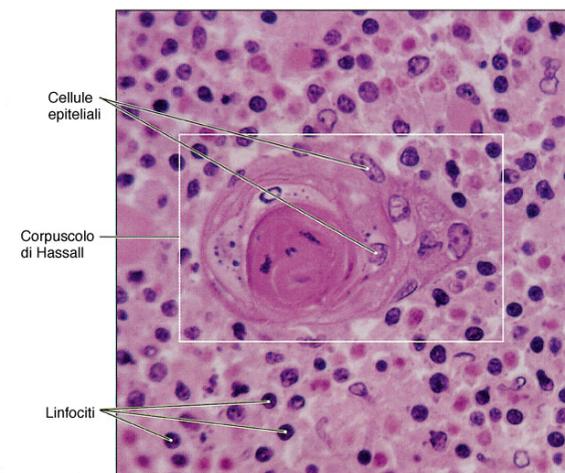
(a) Timo



(b) Posizione del timo nella cavità toracica



(c) Veduta generale del timo (MO x 43)



(d) Corpuscolo di Hassall (MO x 700)

MILZA

Organo linfoide periferico, intra-peritoneale.

polpa rossa

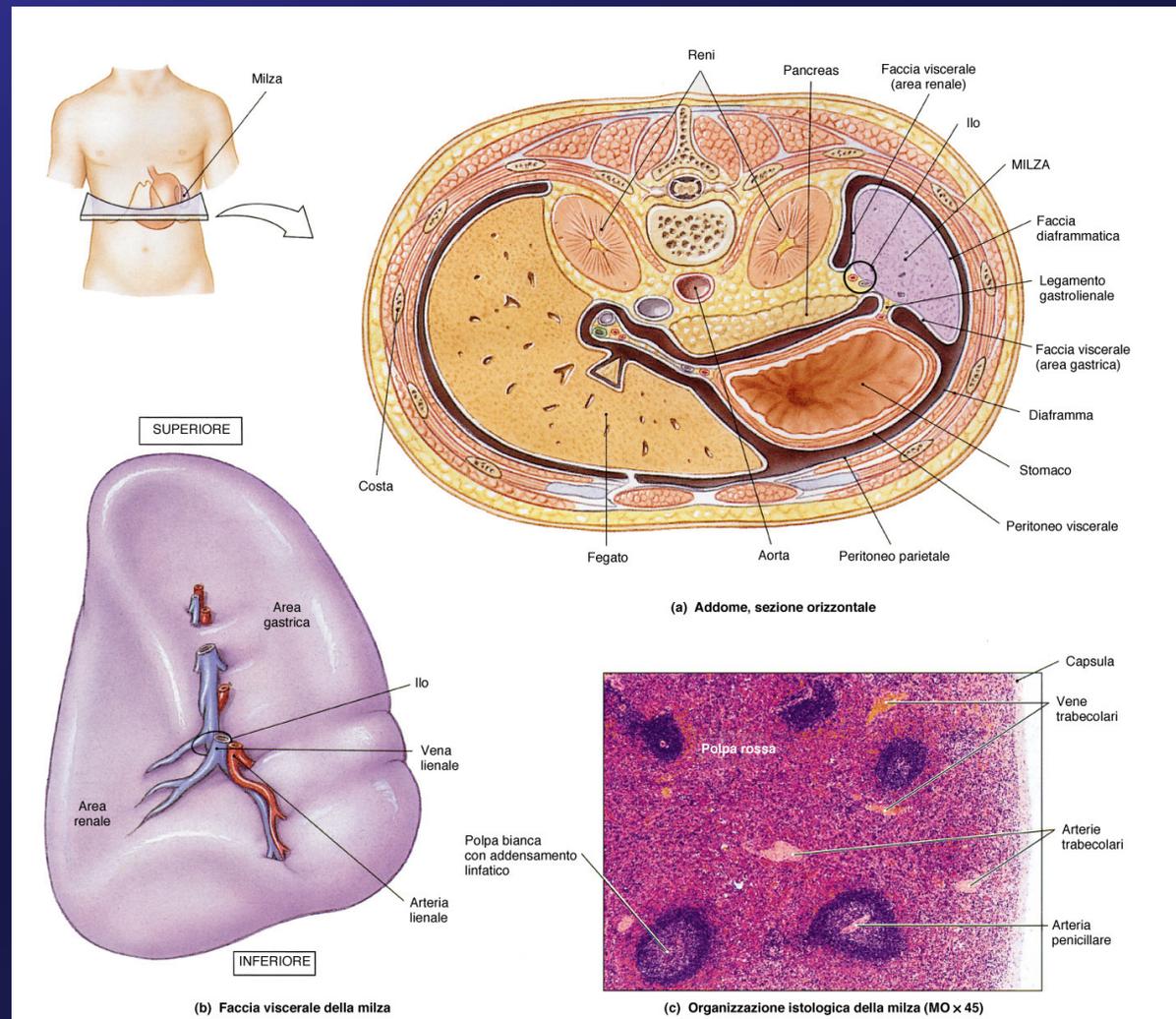
(cordoni formati da linfociti, plasmacellule, cellule NK, macrofagi, cellule del sangue, mastociti e derivati dell'emocateresi + seni venosi)

polpa bianca

(t. linfoide, corpuscoli del Malpighi, attraversato dall'arteria lienale) e zone marginali.

FUNZIONI

- Immunitarie (polpa bianca)
- Emocateretica (polpa rossa)
- Serbatoio di sangue (elasticità trabecolare e attività contrattile delle fibrocellule muscolari lisce della capsula).



LINFONODO

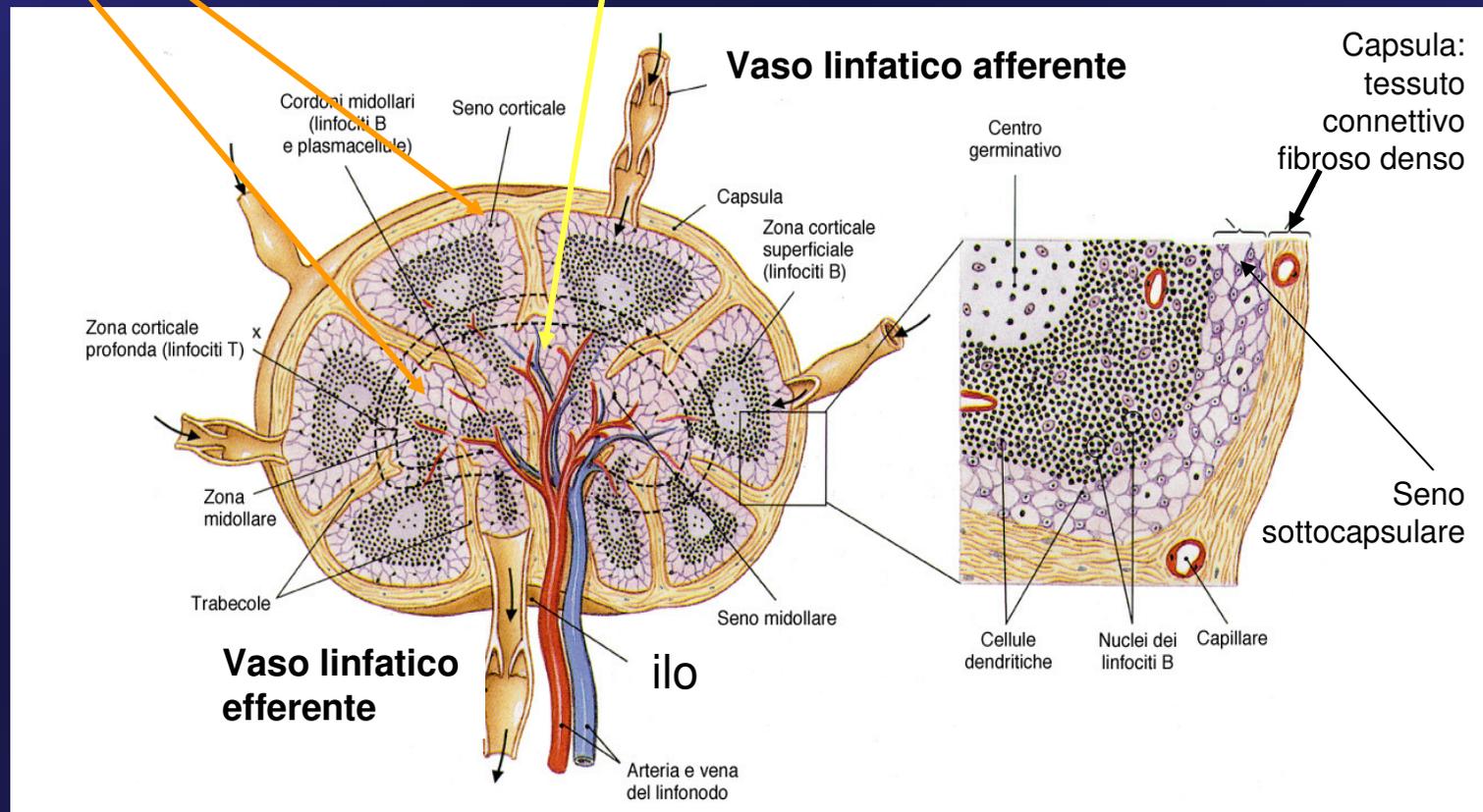
Organo linfoide periferico, intercalato nel decorso dei vasi linfatici;

zona corticale (periferica) e paracorticale (intermedia), aree T dipendenti

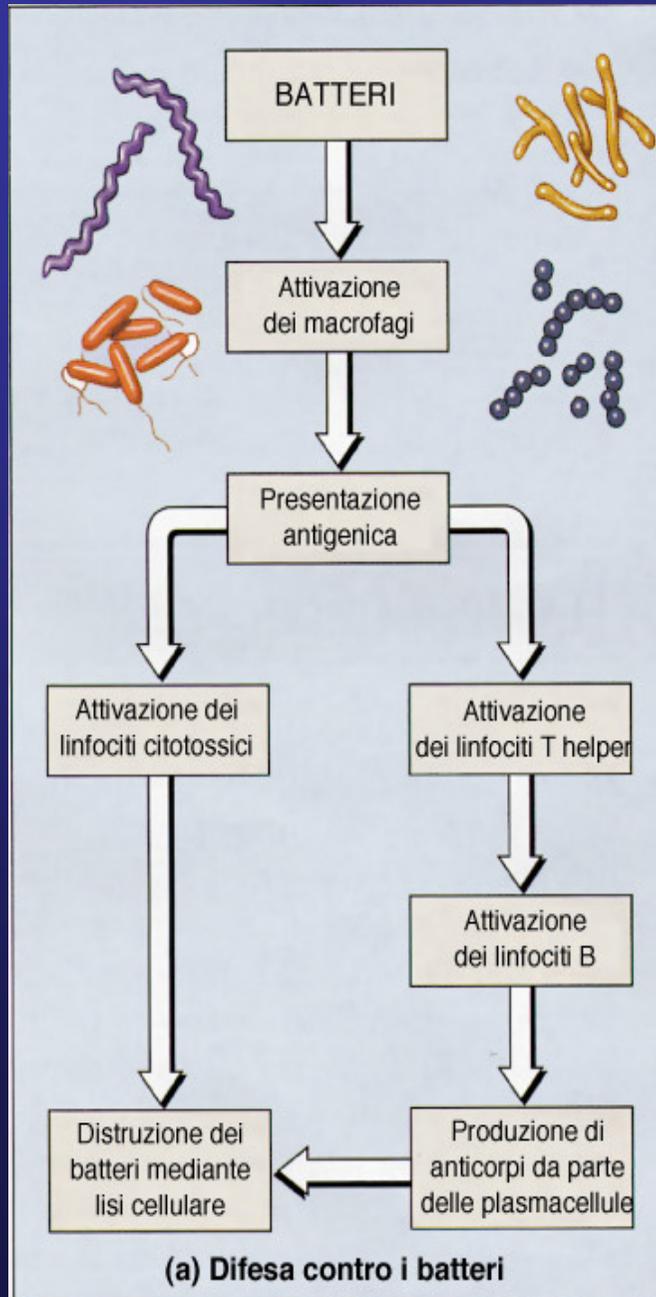
zona midollare (centrale), area B dipendente

FUNZIONI

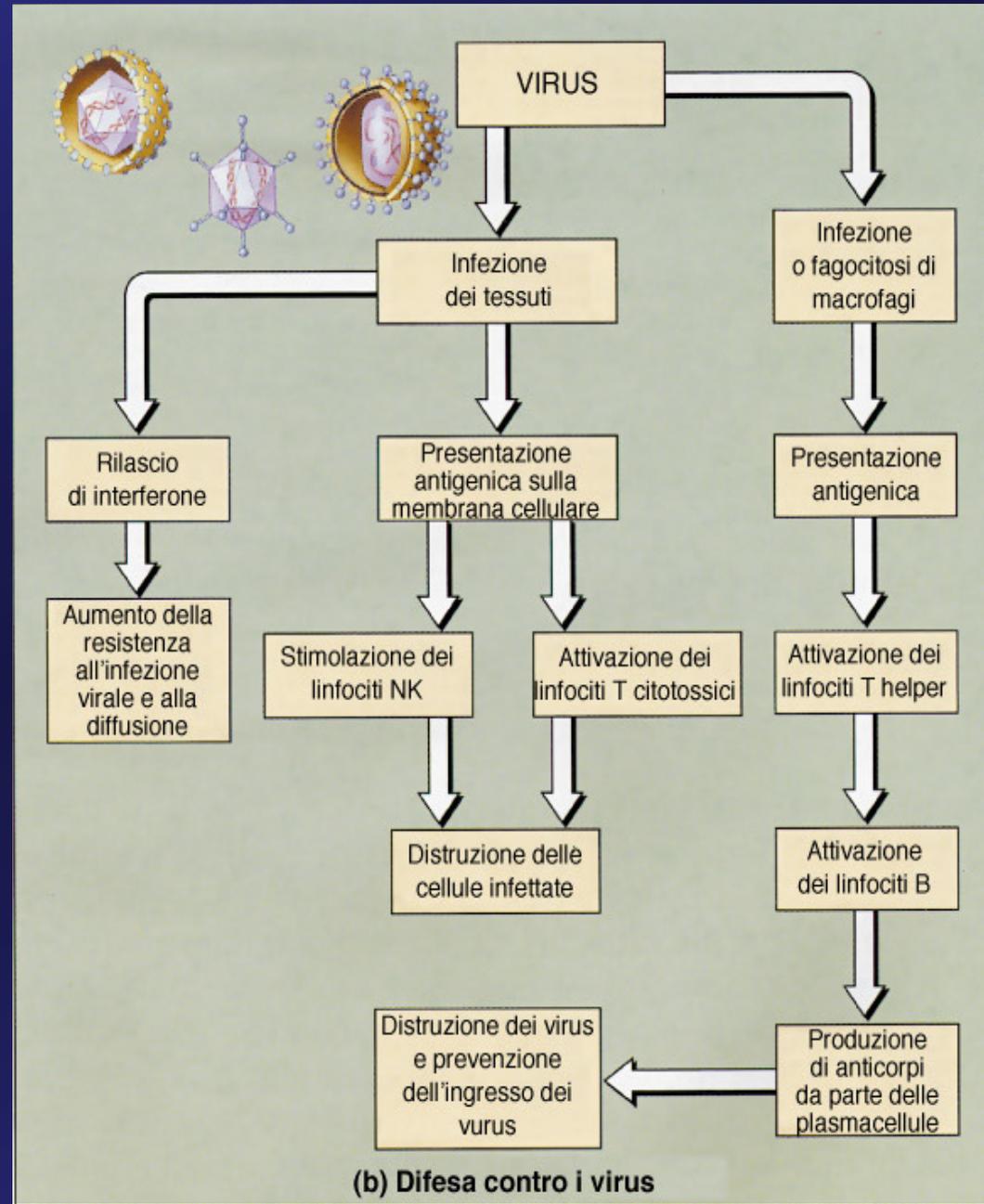
1. immunitaria
2. arricchimento della linfa di nuovi linfociti;
3. filtrazione da materiali estranei



Difesa contro batteri → macrofagi



Difesa contro virus → linfociti B e T



Risposta Immunitaria

ASPECIFICA

Meccanismi generici ad ampio spettro

- Resistenza specie-specifica
- Barriere meccaniche (cute e mucose)
- Fagocitosi, da parte dei neutrofili e monociti richiamati in loco per chemiotassi ed enzimi con azione battericida (lisozima)
- Interferone, prodotto da linfociti e fibroblasti, inibisce la proliferazione dei virus, stimola la fagocitosi
- Infiammazione: iperemia locale-edema (per aumentata permeabilità capillare) -dolore- accumulo di leuciti

Risposta Immunitaria

SPECIFICA

- Riconoscimento di specifiche sostanze estranee (antigeni), e neutralizzazione con specifiche molecole (anticorpi) o per mezzo di particolari interazioni tra cellule immuno-competenti (linfociti B e T, cellule NK e cellule accessorie (Antigen Presenting Cells, APC): macrofagi e cell. dendritiche).
- Immunità umorale, produzione anticorpi (immunoglobuline) da parte delle plasmacellule, linfociti B attivati dopo il contatto con un agente estraneo (antigene),
- Immunità mediata da cellule, mediata dai linfociti T che vengono attivati per stimolazione antigenica, proliferano e migrano con i macrofagi nel sito di infezione

Antigeni, molecole estranee, in grado di interagire con recettori di membrana dei linfociti, con siti attivi (determinanti antigenici) in grado di legarsi con gli anticorpi;
NB organi linfatici centrali sono esclusi da contatto con l'antigene grazie alla presenza di barriere anatomico-funzionali (emato-midollare; emato-timica)

Anticorpi, immunoglobuline (Ig) prodotte da linfociti B attivati (plasmacellule) da uno specifico antigene. Costituite da una porzione variabile (diversa per ogni singola Ig) ed una costante (uguale in tutte le IG della stessa classe)

- **IgG**, le più abbondanti nel plasma, prodotte nella risp. Imm. II
- **IgA**, le più abbondanti nelle secrezioni (saliva, lacrime, colostro, latte, secrez. Intestinali, bronchiali, nasali);
- **IgM**, principali prodotte dalle plasmacellule, risp. Imm. Iaria, presenti nelle membr. dei linf. B come recettori per l'antigene;
- **IgD**, poco presenti nel plasma e nelle membr. dei linf. B
- **IgE**, vengono prodotte in caso di allergie, si legano a mastociti (nei tessuti) e dei leucociti (nel sangue) stimolando la liberazione di istamina.