

Il download del materiale implica l'accettazione del divieto di estrazione delle immagini e la diffusione esterna del materiale e di condivisione con terzi non iscritti al corso.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

Apparato linfatico

CdS in FARMACIA e CTF
Corso di Anatomia Umana
Prof.ssa Ponti Cristina



Funzioni dell'apparato linfatico

- mantenimento della volemia sanguigna e riassorbimento di liquidi: dai capillari sanguigni filtra continuamente liquido che si accumula negli spazi interstiziali, riassorbito per l'85% dai capillari sanguigni stessi. Il restante 15% (2-4L acqua/die) viene riassorbito dai capillari linfatici.
- mantenimento della composizione chimica dei fluidi interstiziali (omeostasi)
- trasporto dei grassi assorbiti dall'intestino (vasi chiliferi)
- maturazione delle cellule staminali emopoietiche e sede della maturazione della risposta immunitaria acquisita (specificità).

Organi linfoidi primari
(contenenti cellule staminali):

- timo
- midollo osseo

Tessuti linfoidi secondari
(sede di risposte immunitarie):

1) connettivo infarcito di linfociti,
non capsulato; tonsille, MALT
(mucose associated lymphatic
tissue) = tessuto linfoide.

2) Organi capsulati:

- linfonodi
- milza
- timo

Cos'è la linfa?

Definizione:

Liquido chiaro, incolore, circolante nei vasi linfatici, origina dal liquido interstiziale dei tessuti e viene poi convogliata ai capillari linfatici.

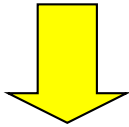
Composizione:

PLASMA (simile a quello del sangue, ma bassa concentrazione proteica) + FRAZIONE CELLULARE (++ linf T).

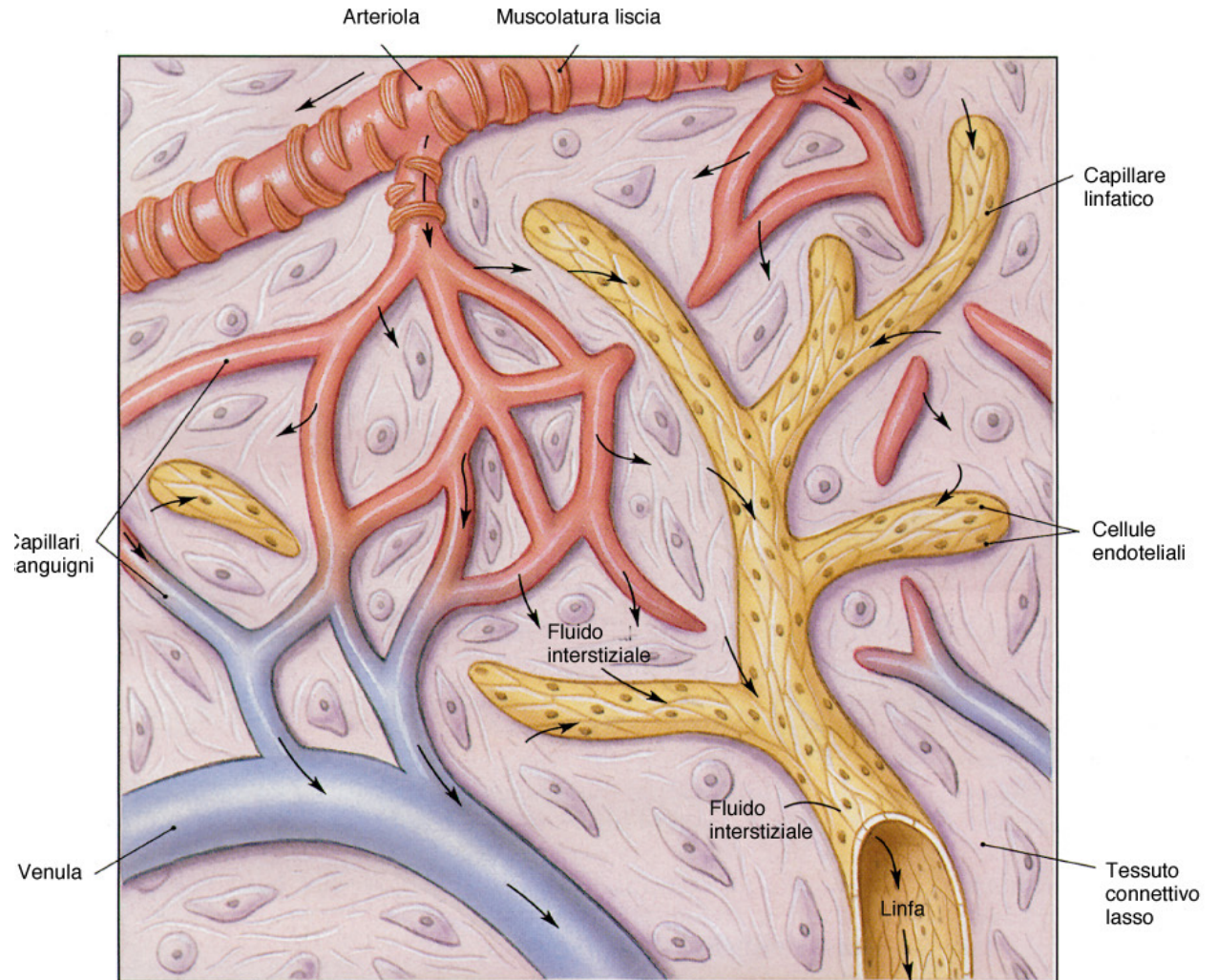
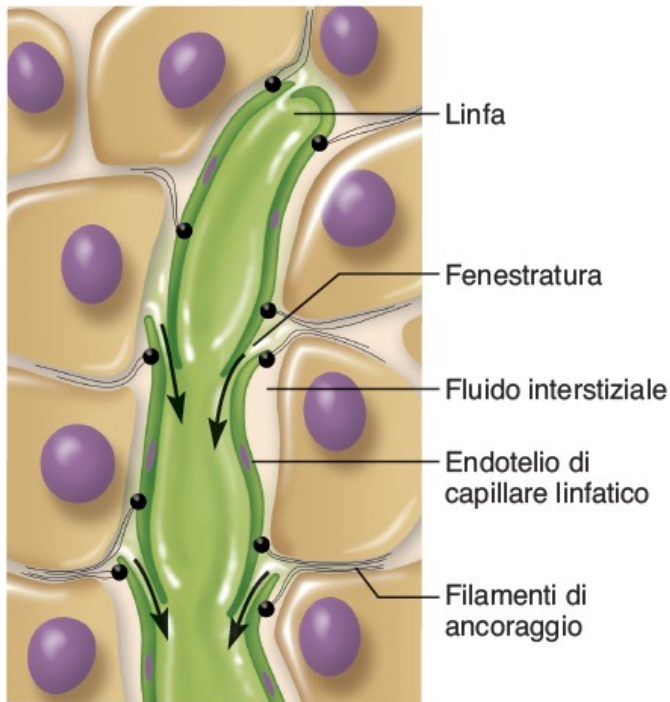
NB: dopo un pasto nei vasi chiliferi intestinali la linfa è ricca di chilomicroni, ovvero gocce di grasso provenienti dai grassi assorbiti con la dieta e assume colore biancastro lattiginoso

Letto capillare:

P sanguigna: 35 mmHg -
P colloidosmotica : 25 mmHg =
P spinta verso linfatici: + 10 mmHg
3,6 L/die (72% vol ematico tot)



**Equilibrio volémico e
chimico**



(a) Associazione di capillari sanguigni, tessuti e capillari linfatici

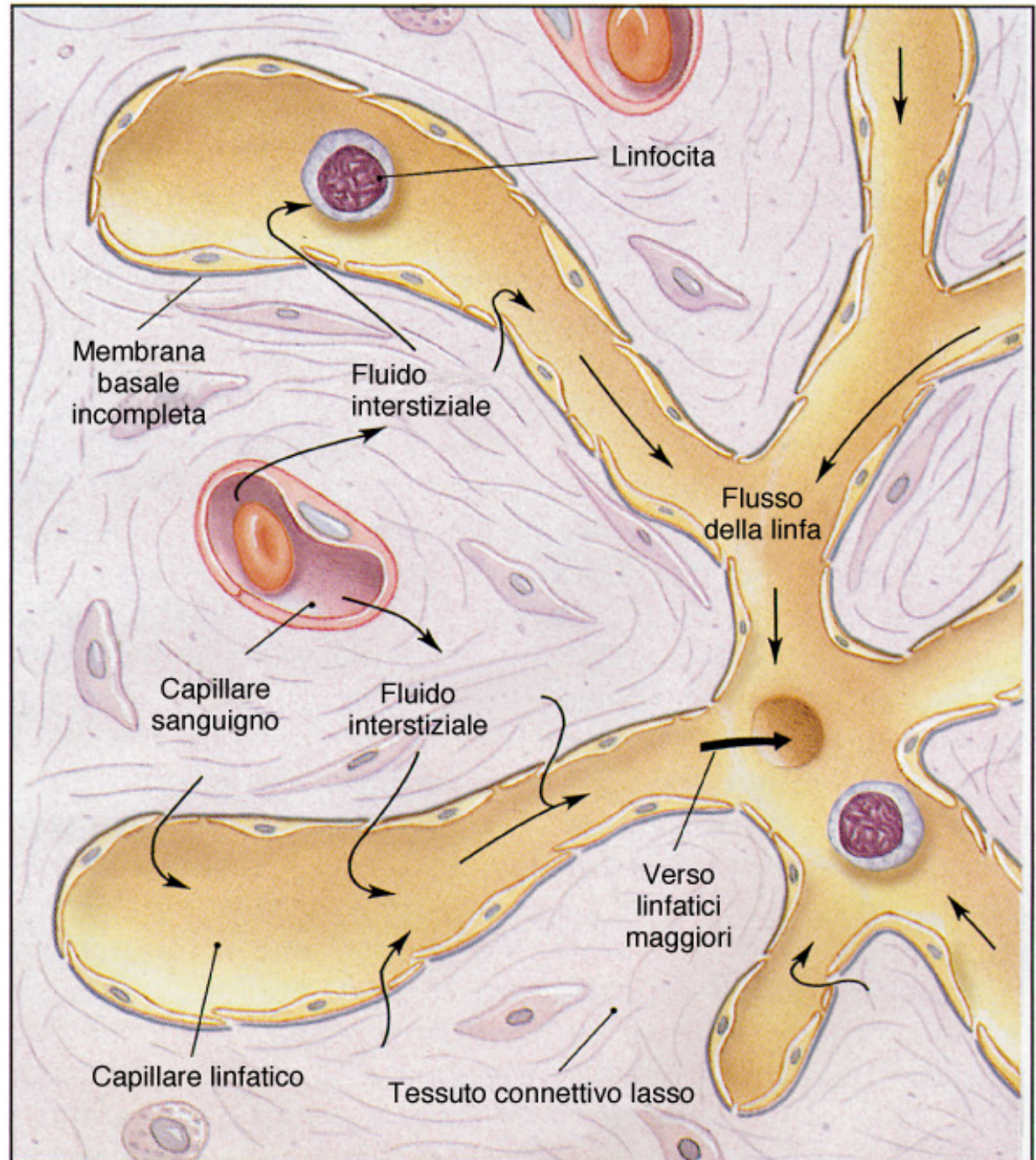
FIGURA 23-2

Capillari linfatici. I capillari linfatici sono vasellini che originano a fondo cieco in aree di tessuto connettivo lasso. (a) Veduta tridimensionale del rapporto tra capillari sanguigni, linfatici e tessuti. Il fluido interstiziale che entra nei capillari linfatici fenestrati viene chiamato linfa. Le frecce indicano la direzione del sangue, del fluido interstiziale e della linfa. (b) Sezione ingrandita di capillare linfatico.

Capillari linfatici
vs
capillari sanguigni:

- > diametro
- parete più sottile (no m. basale)
- profilo irregolare
- sistema valvolare endoteliale - cellule sovrapposte (permette entrata a senso unico di liquidi, cellule, batteri, virus, detriti).

NB: assenti nella cornea, cartilagine, osso, midollo osseo, SNC.
Denominati vasi chiliferi nell'intestino.

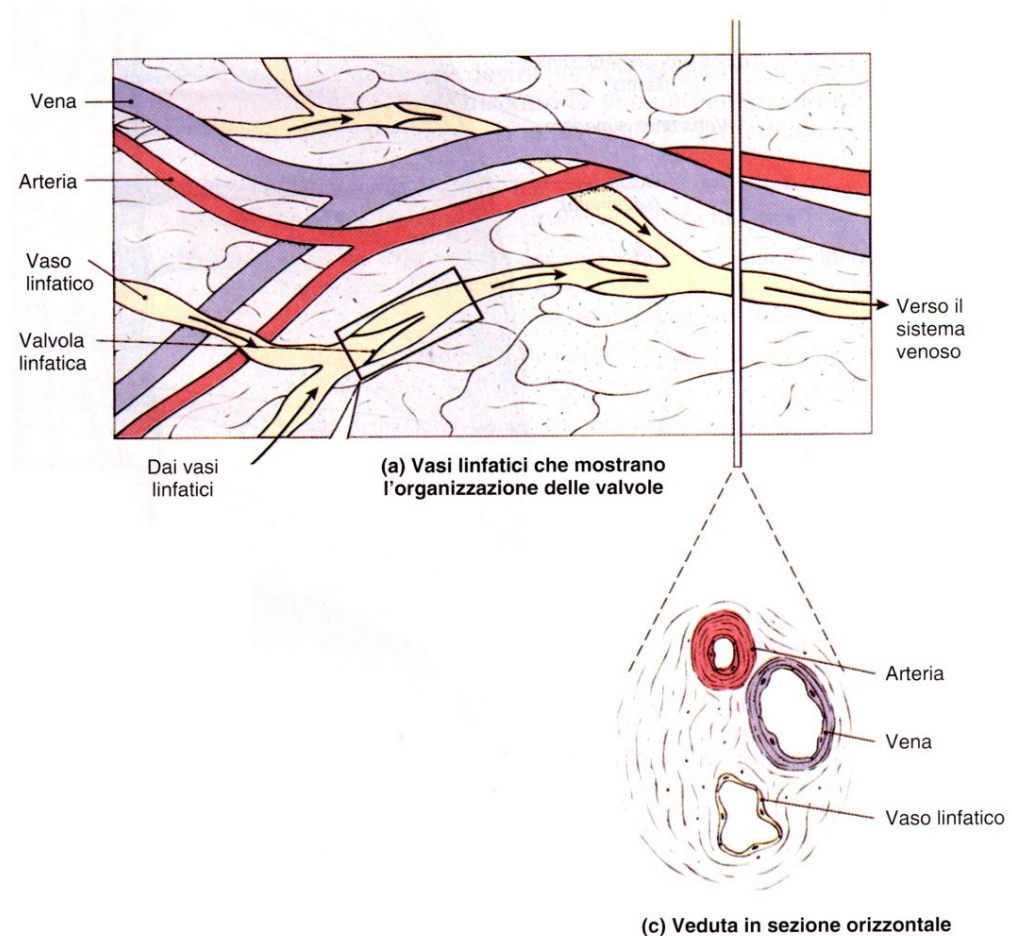


(b) Veduta in sezione

Spinta della linfa: pompa muscolo-scheletrica (come per il sistema venoso), toraco-addominale (diminuzione della pressione nella cavità toracica durante l'inspirazione), pulsazioni arteriose e contrazione parete da distensione.

Ostruzione o drenaggio rallentato: LINFEDEMA

P interna
←←
sistema venoso



VASI LINFATICI

• SUPERFICIALI

Decorso: parallelo alle vene superficiali

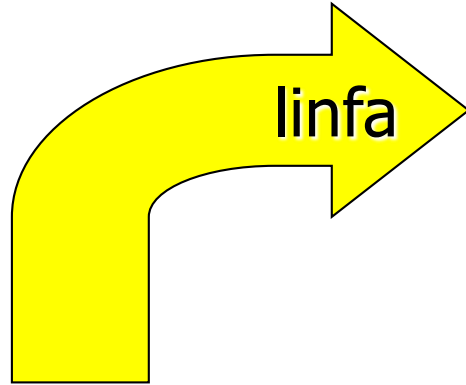
Localizzazione:

- tessuto sottocutaneo;
- connettivo lasso della tonaca mucosa degli app. digerente, respiratorio, urinario e riproduttivo;
- conn. Lasso sottosieroso di pleure, pericardio e peritoneo.

• PROFONDI

Decorso: parallelo alle arterie e vene profonde

Funzione: raccolta linfa derivante dalla muscolatura scheletrica e dagli organi



VASI LINFATICI
(medio calibro)

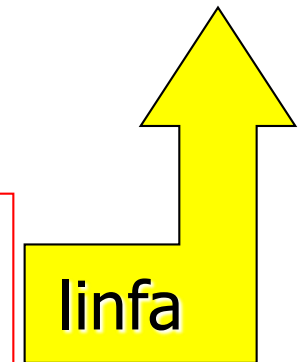
**Capillari
sanguigni**

TRONCHI LINFATICI
(grosso calibro)

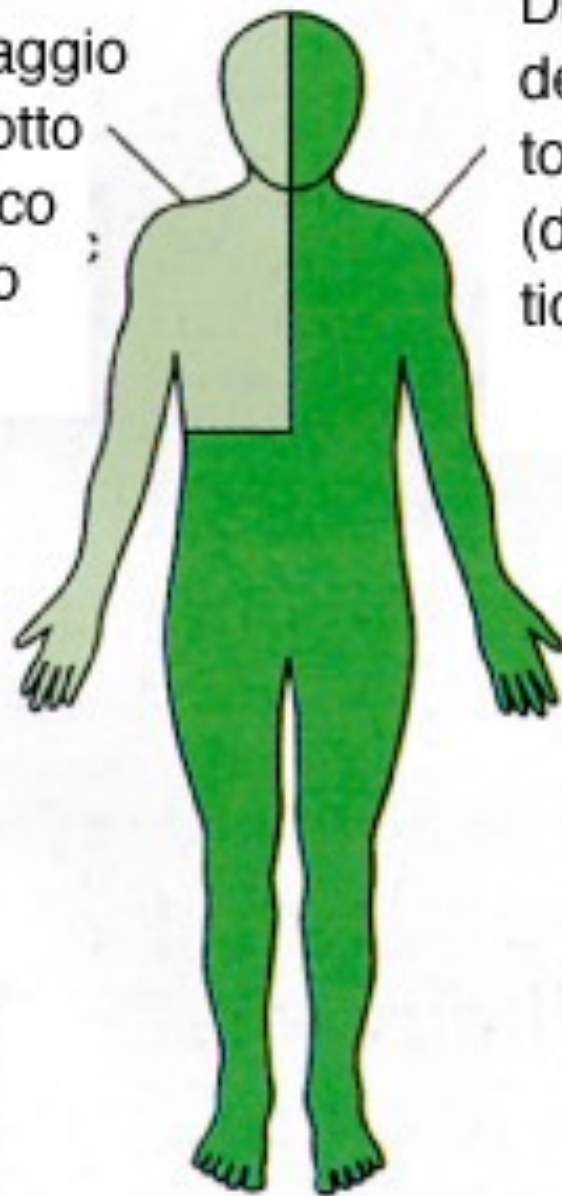
- LOMBARE
- INTESTINALE
- BRONCO-MEDIASTINICO
- SUCCLAVIO
- GIUGULARE

**SISTEMA
VENOSO**

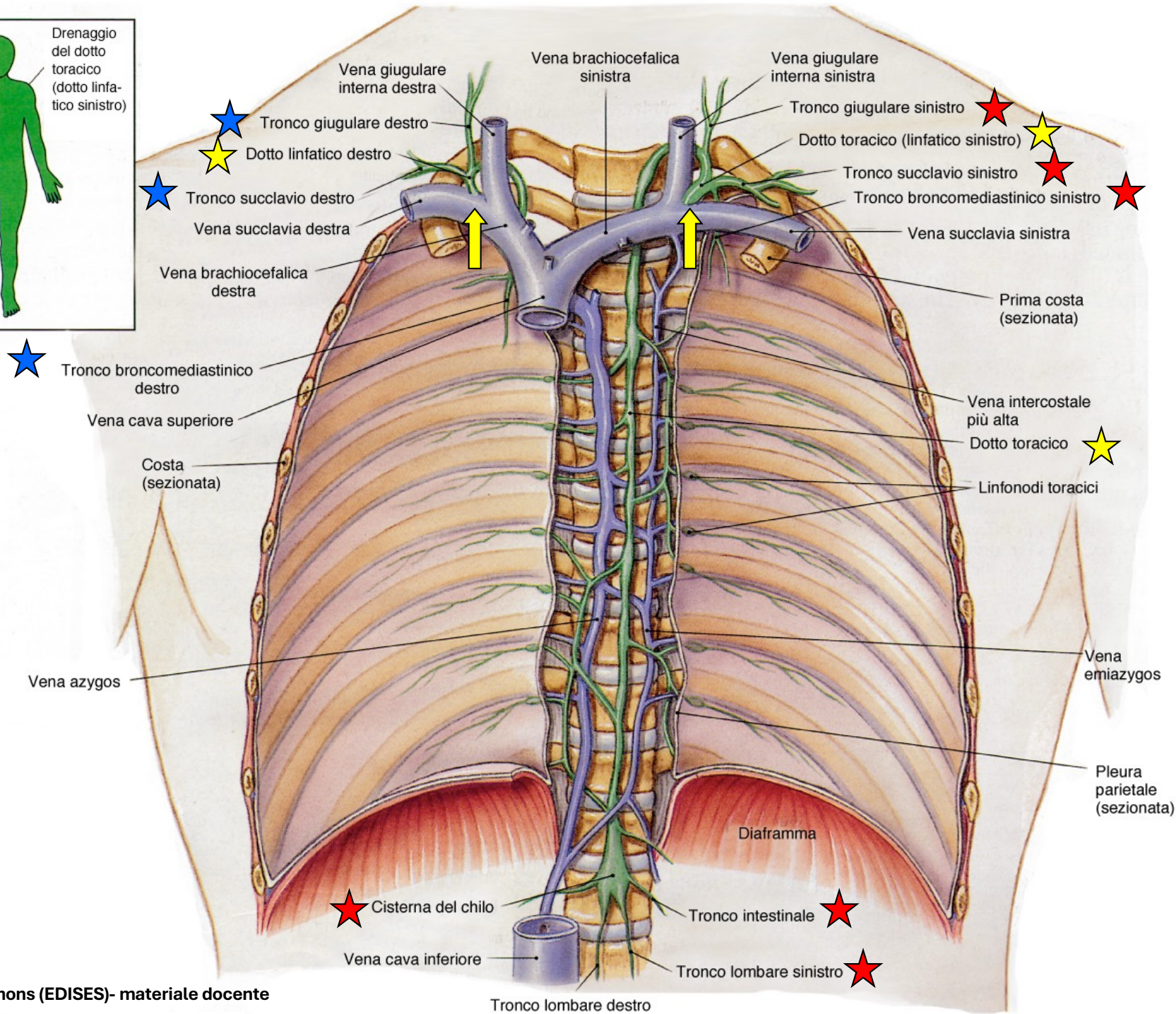
VASI COLLETTORI:
- DOTTO LINFATICO DX
- DOTTO TORACICO O LINFATICO SN



Drenaggio
del dotto
linfatico
destro



Drenaggio
del dotto
toracico
(dotto linfa-
tico sinistro)



TESSUTO LINFOIDE DIFFUSO

- connettivo infarcito di linfociti,
- diametro medio: 1 mm
- non capsulati
- si aggregano a formare il MALT= mucose associated lymphatic tissue
- Abbondanti dove cavità interne comunicano con l'esterno

NODULI O FOLLICOLI LINFATICI:

Aggregati di linfociti e macrofagi nel connettivo

Abbondanti noduli linfatici sono una caratteristica di

1) TONSILLE:

2 palatine +

1 faringea (adenoide) +

Tonsilla linguale

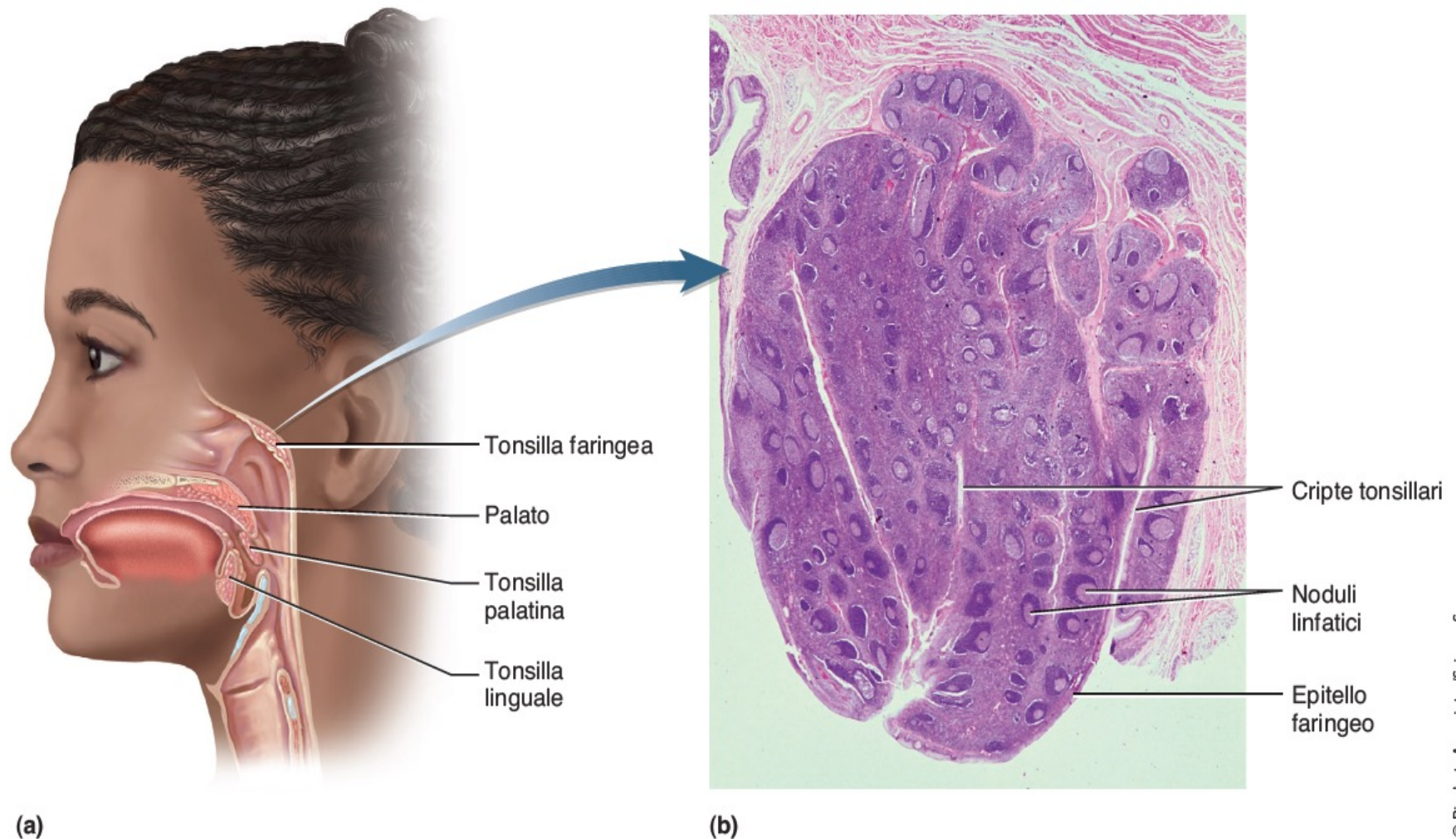
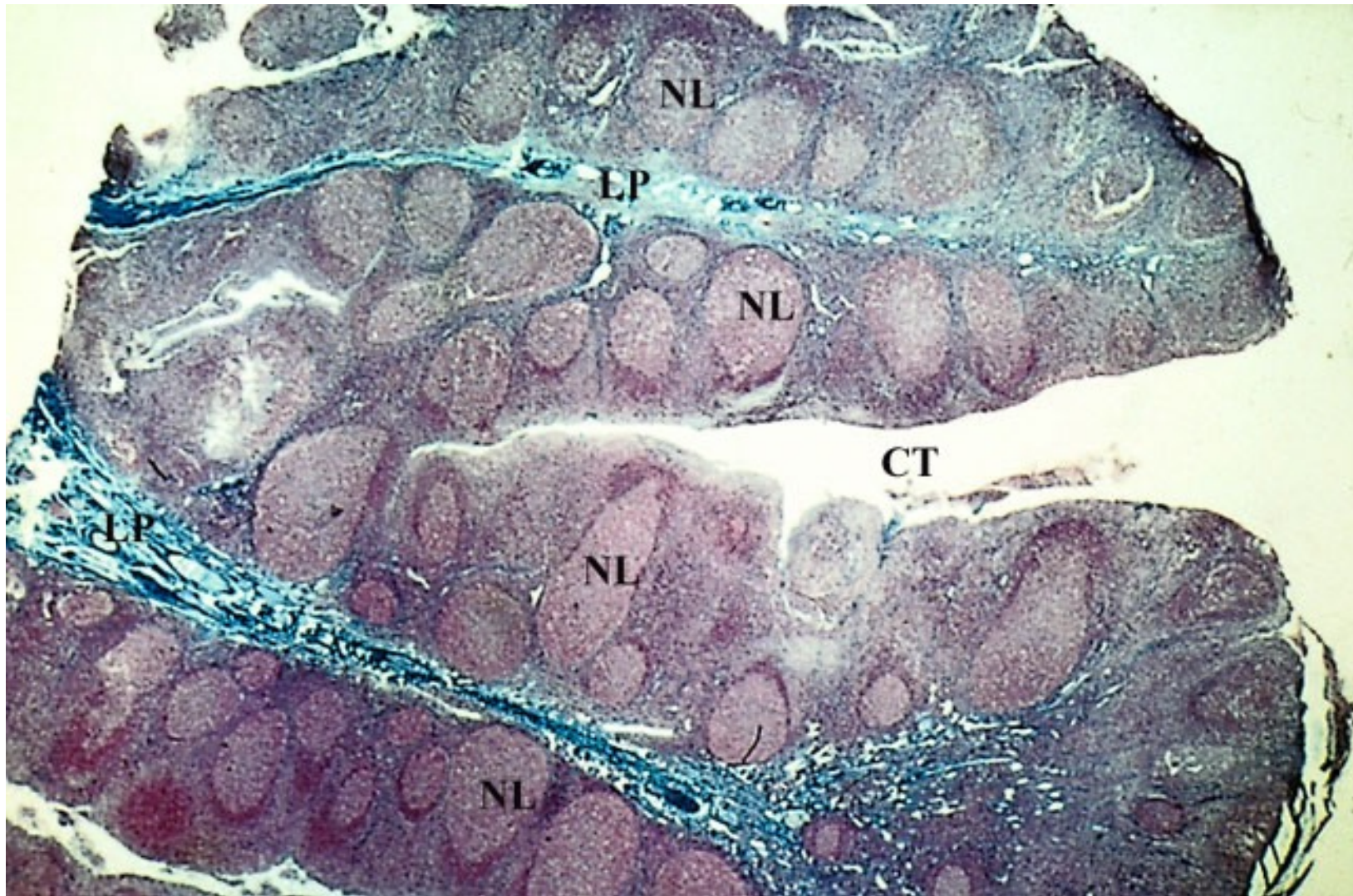


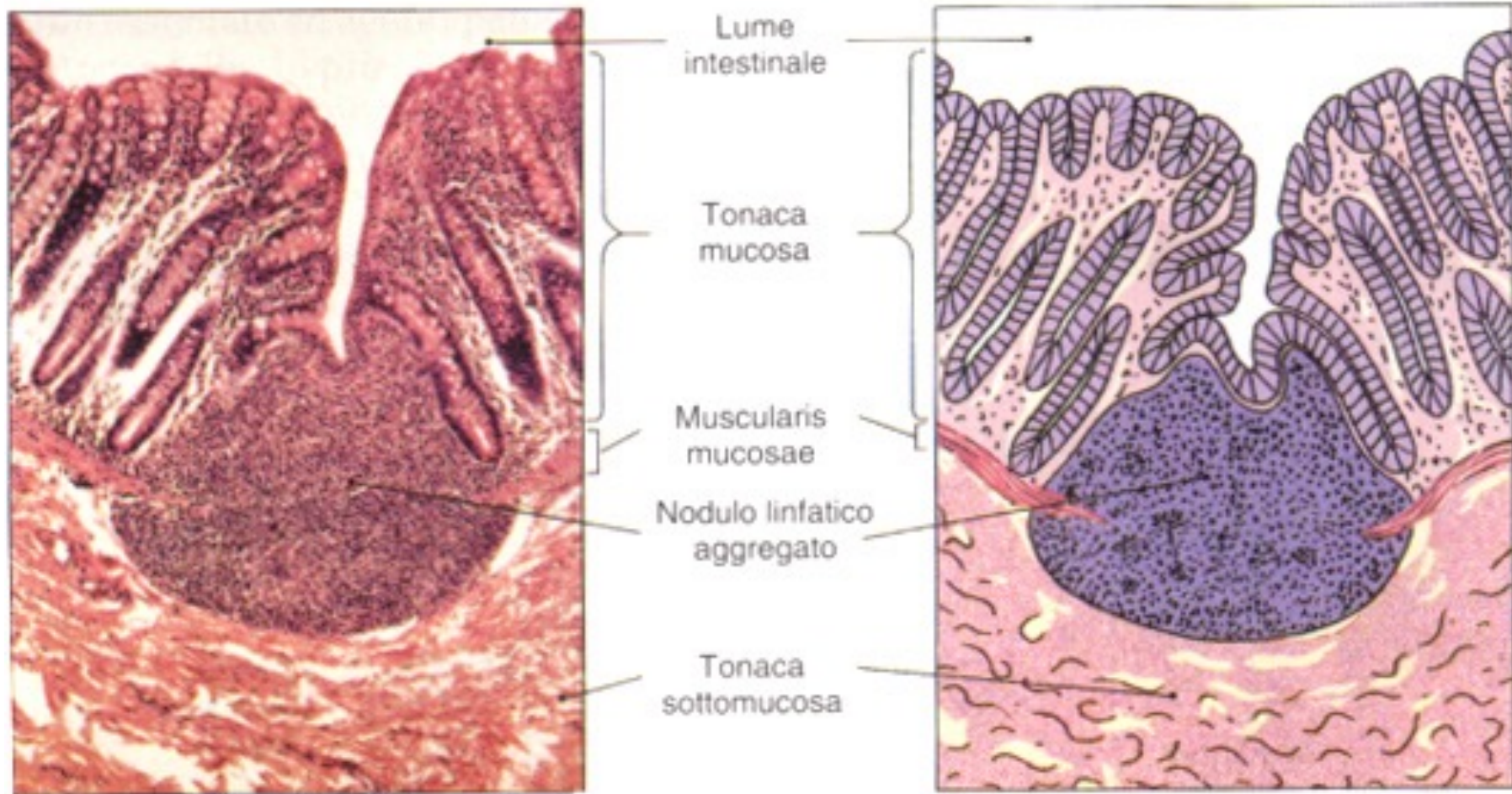
Figura 22.13 Le tonsille. (a) Localizzazione delle tonsille. (b) Istologia delle tonsille palatine.

TONSILLA FARINGEA



2) placche del Peyer = noduli linfatici aggregati (intestino)

3) appendice vermiforme (cieco)



(a) Nodulo linfatico

ASPETTI CLINICI

INFEZIONE AI NODULI LINFATICI: invasione da parte di patogeni nei noduli, associata a febbre alta, leucocitosi, eventualmente ascessi. I noduli appaiono rigonfi e dolenti.

1) **TONSILLITE:** infezione alle tonsille palatine/faringea

2) **APPENDICITE:** infezione all'appendice vermiforme. In caso di perforazione si rischia la **PERITONITE**, potenzialmente fatale.

Organi linfoidi capsulati: LINFONODI

- Dimensioni 1-25 mm, forma a fagiolo
- Funzioni: filtrano e purificano la linfa + sede attivazione linf T e B
- Capsula connettivale → TRABECOLE
- vasi afferenti → un vaso efferente (ILO)

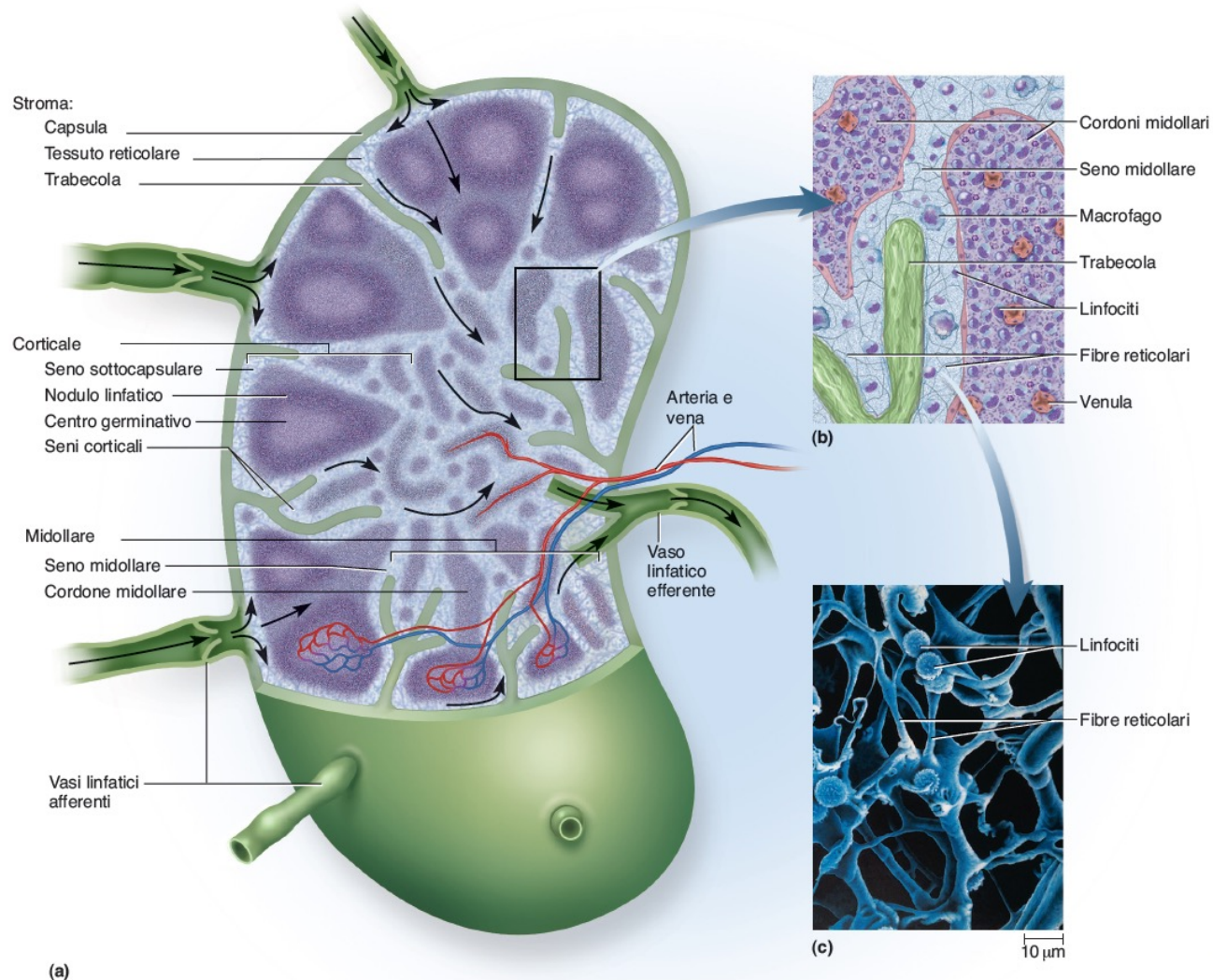
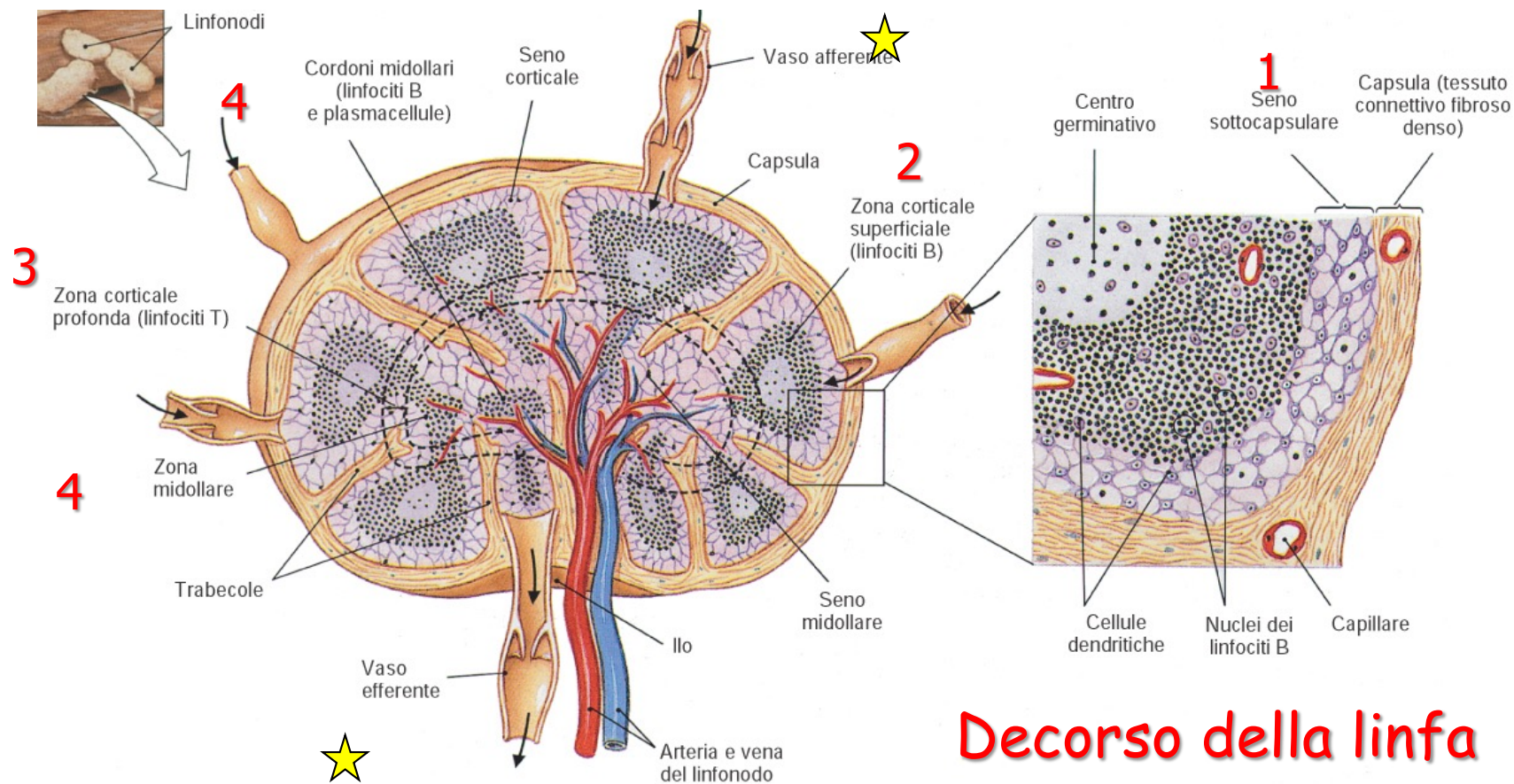
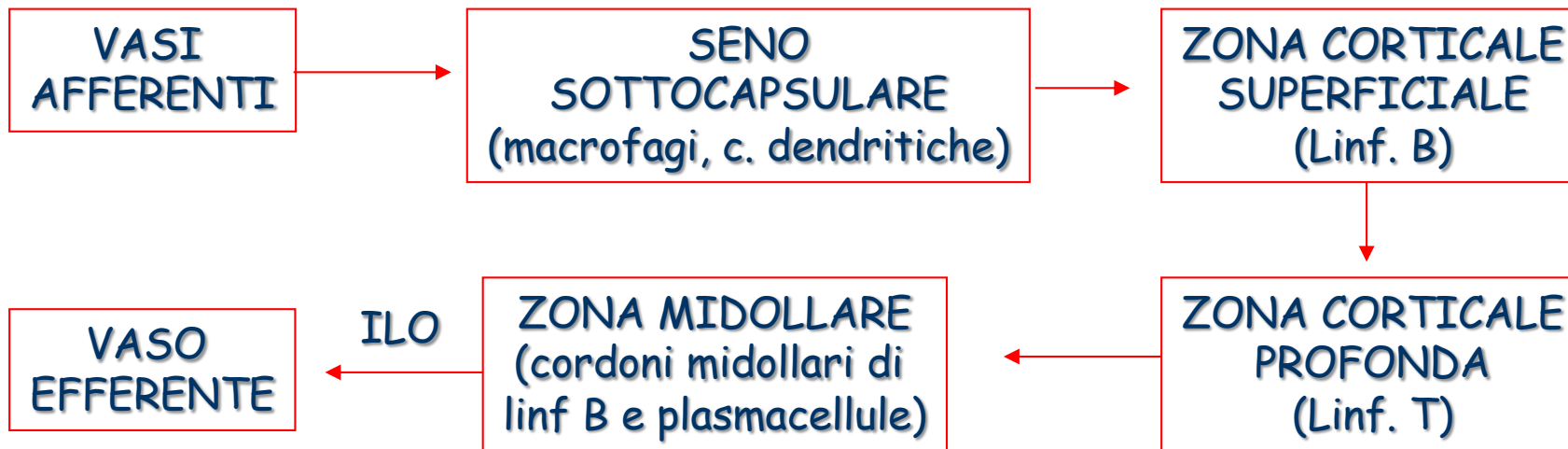
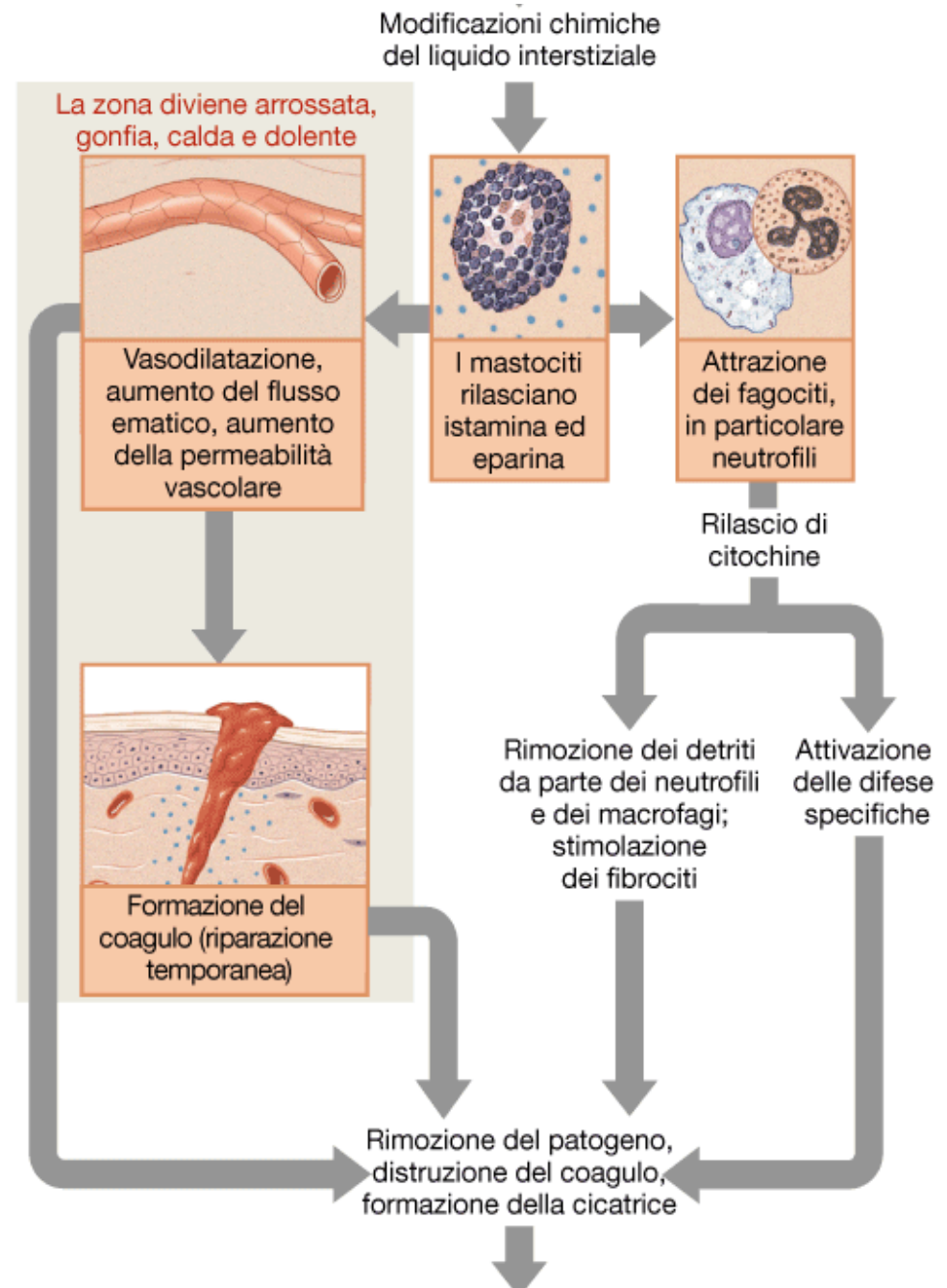


Figura 22.11 Anatomia dei linfonodi. (a) Linfonodo parzialmente sezionato in cui si osserva il percorso compiuto dalla linfa. (b) Particolare dell'immagine (a). (c) Fibre reticolari dello stroma e cellule immunitarie in un seno della midollare (MES).



Decorso della linfa

Meccanismi dell'infiammazione



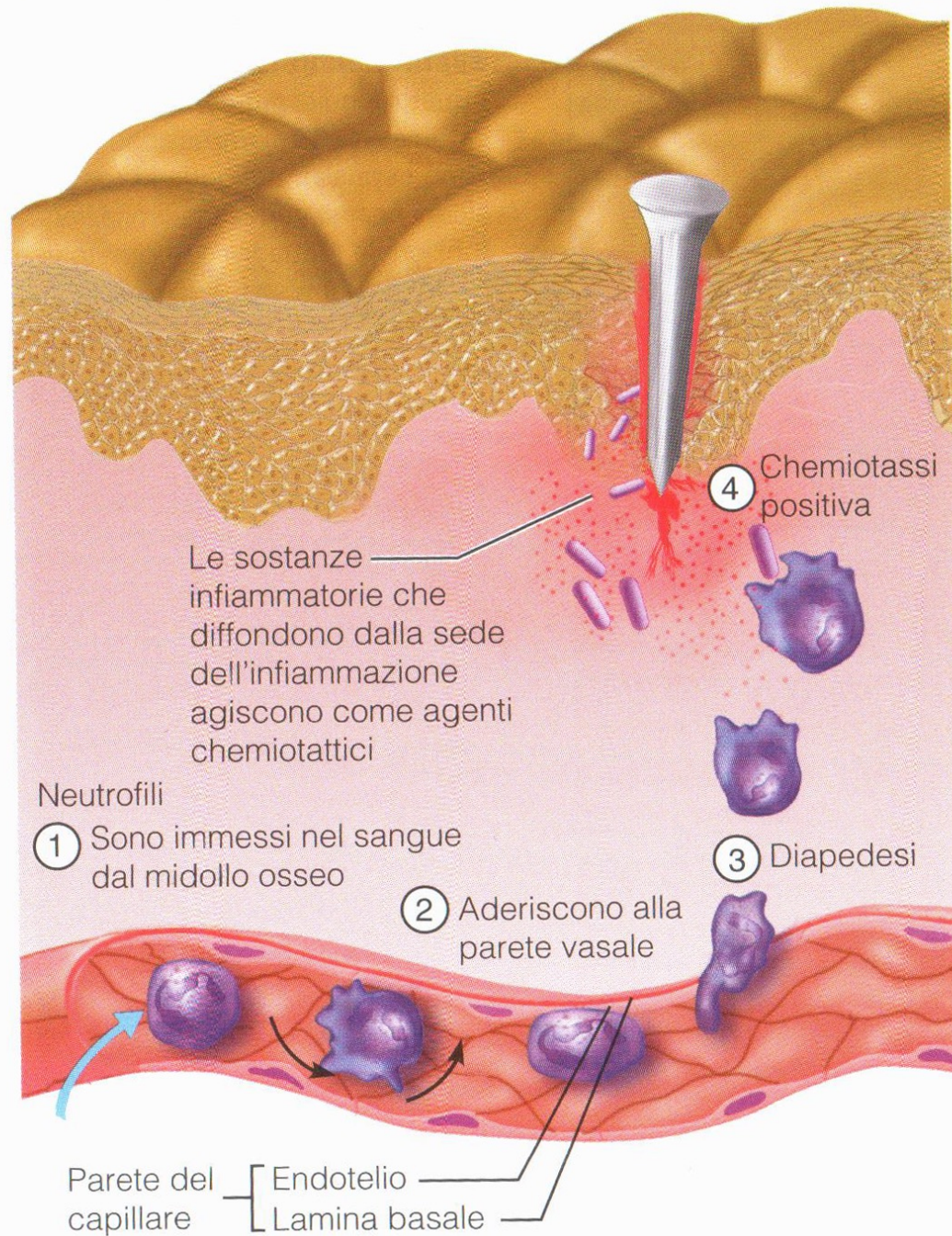


Figura 12.9 Mobilitazione dei fagociti

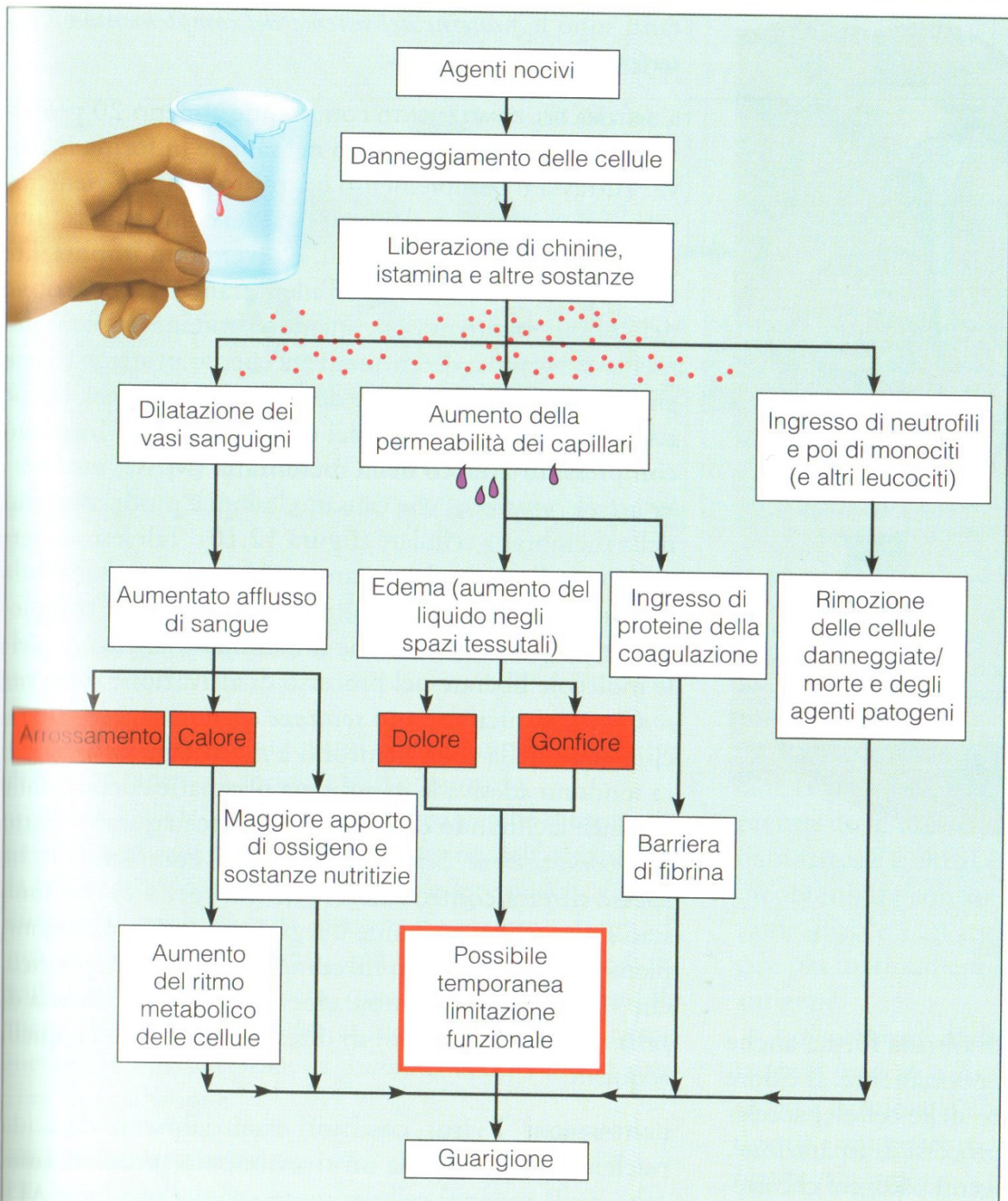


Figura 12.8 Diagramma degli eventi dell'inflammazione

I quattro indici più comuni (segni cardinali) dell'inflammazione acuta sono segnalati nei riquadri rossi. In alcuni casi si verifica la limitazione funzionale (riquadro contornato in rosso), che è considerata il quinto segno cardinale dell'inflammazione acuta.

ASPETTI CLINICI

FEBBRE

Temperatura corporea $> 37^{\circ}\text{C}$ (centro regolatorio a livello ipotalamico).

Dovuta al rilascio di agenti PIROGENI rilasciati dai leucociti e macrofagi che sono stati esposti a cellule estranee o a sostanze dell'organismo.

Febbre lieve:
utile perché

- i processi metabolici di riparazione aumentano
- in presenza di febbre fegato e milza rendono meno disponibili ferro e zinco che servono ai batteri per riprodursi.

Febbre alta:

dannosa, perché altera enzimi e proteine dell'organismo.

ASPETTI CLINICI

INGROSSAMENTO DEI LINFONODI:

Una infezione o evento infiammatorio lieve può provocare un ingrossamento temporaneo di un linfonodo per via dell'aumento del numero di linfociti e macrofagi *in situ*.

LINFOADENOPATIA:

Ingrossamento cronico ed eccessivo dei linfonodi, associato a forti infezioni o tumori (linfonodo "sentinella").

LINFOMI:

Tumori maligni di linfociti o cellule staminali linfoidei

Terapia: chemioterapia / trapianto di midollo osseo / trapianto di staminali anche autologhi nel caso il midollo osseo non sia compromesso.

ALTERAZIONI DEL SISTEMA IMMUNITARIO:

1) MALATTIE AUTOIMMUNI

2) ALLERGIE

3) IMMUNODEFICIENZE

1) MALATTIE AUTOIMMUNI

Causate da una incapacità del sistema immunitario di distinguere i propri antigeni (self) da antigeni estranei (non-self).

Produzione di autoanticorpi e cellule T sensibilizzate che agrediscono e danneggiano i propri tessuti.

Esempi:

- Sclerosi multipla (guaine mieliniche);
- Miastenia grave (altera comunicazione tra nervi e muscolo scheletrico);
- Morbo di Graves (tiroide);
- Diabete mellito (cellule beta del pancreas);
- Lupus eritematoso sistemico (reni, cuore, polmoni, cute);
- Glomerulonefrite (reni);
- Artrite reumatoide (articolazioni).

Terapia: immunosoppressivi

2) ALLERGIE o REAZIONI di IPERSENSIBILITA'

Reazioni immunitarie abnormemente energiche, nelle quali il sistema immunitario riconosce come minaccia degli allergeni, ovvero molecole che in condizioni normali sono innocue. Questa reazione esagerata procura dei danni ai tessuti.

a) Reazione di ipersensibilità immediata o acuta:
compare pochi secondi dopo il contatto con l'allergene, dura
circa mezz'ora. I mastociti liberano massicce quantità di
istamina dopo legame con IgE (lacrimazione, prurito,
eritema cutaneo, asma per inalazione).

Terapia: antistaminici.

Nei casi più gravi può portare a shock anafilattico
(generalmente per punture o iniezioni = allergene in
circolo).

Trattamento: adrenalina.

b) Reazione di ipersensibilità ritardata:
Mediata da sottogruppi di cellule T e macrofagi, si manifesta
da uno a tre giorni dopo il contatto.
I sintomi non sono legati a rilascio di istamina ma di citochine
infiammatorie, quindi la terapia è a base di corticosteroidi e
non antistaminici.

3) IMMUNODEFICIENZE

Situazioni sia congenite sia acquisite in cui la produzione o le funzioni delle cellule immunitarie o del complemento sono anormali.

Esempi:

- Sindrome da immunodeficienza combinata grave (SCID): marcato deficit delle cellule B e T.

- Sindrome da immunodeficienza acquisita (AIDS): deficit delle cellule T helper (che promuovono l'attivazione dei linfociti T e B) da infezione da virus HIV (human immunodeficiency virus).

Organi linfoidi capsulati: 2) TIMO

- Mediastino ant, post allo sterno, consistenza nodulare, rosaceo
- Capsula fibrosa → 2 LOBI → setti → LOBULI
- accrescimento fino alla pubertà → INVOLUZIONE (> tess. Adiposo, conn fibroso)

SEDE del DIFFERENZIAMENTO dei LINF. T

Organi linfoidei capsulati: 3) MILZA

FUNZIONI:

- emocateretica (eliminazione globuli rossi invecchiati)
 - immunologica (proliferazione risposta linf T e B)
 - emopoietica fetale (eritro-, granulocito-, piastrino-poiesi)
 - riserva ematica (gatto, altri animali, non nell'uomo, ove però trattiene fino al 30% delle piastrine circolanti)
-
- Compresa tra 9^a e 11^a costa, sulla linea ascellare media, asse parallelo alla 10^a costa, nella **LOGGIA LIENALE**
 - dimensioni: lung. 13 cm, largh. 8 cm, spessore 3 cm, peso 180-250 g;
 - color feccia di vino, capsulata
 - consistenza molle
 - **INTRAPERITONEALE**

MILZA: STRUTTURA

- **CAPSULA:** conn. Collagene denso, corte trabecole ove decorrono i vasi → NO LOBI/LOBULI
- **PARENCHIMA:**

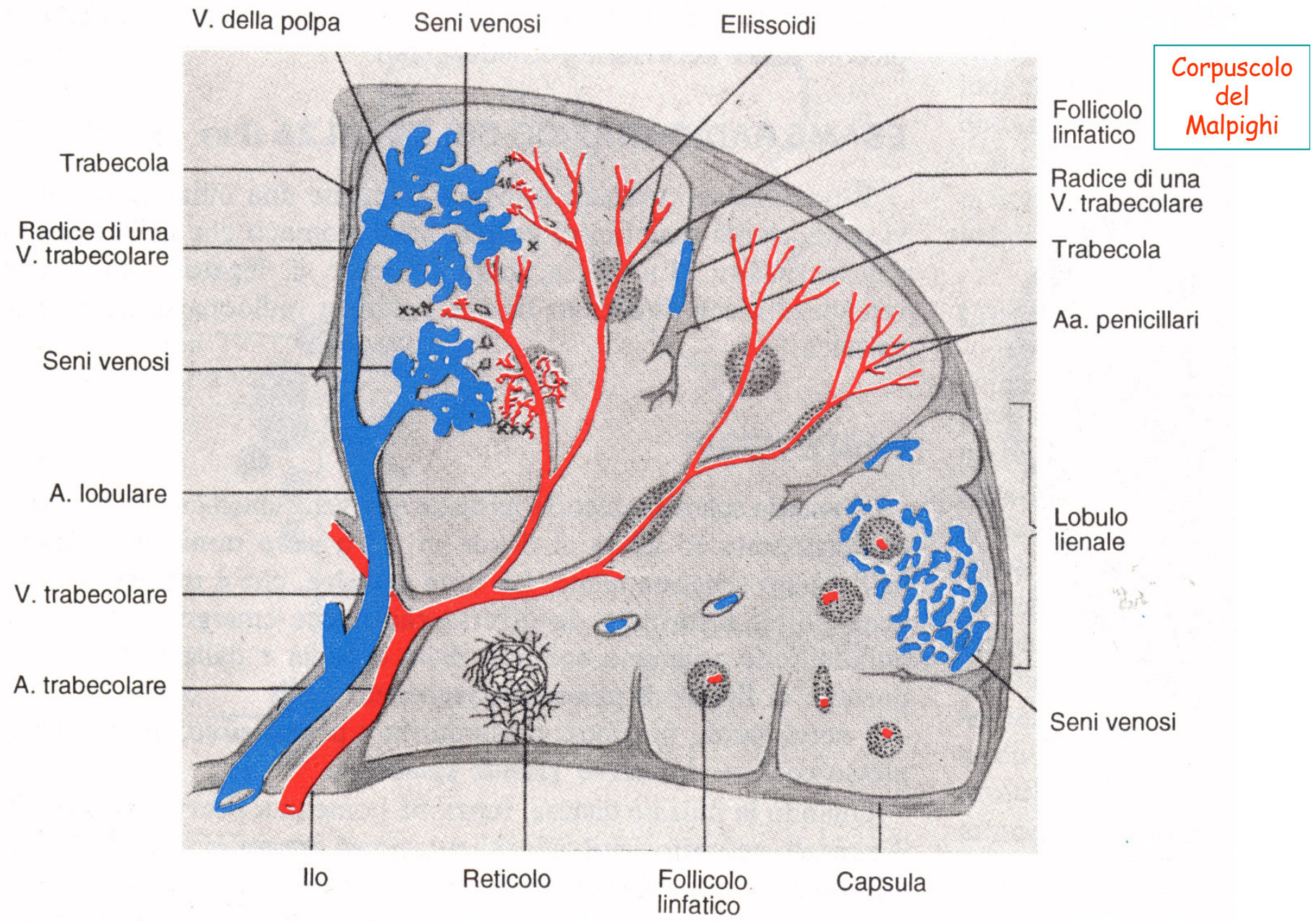
POLPA ROSSA

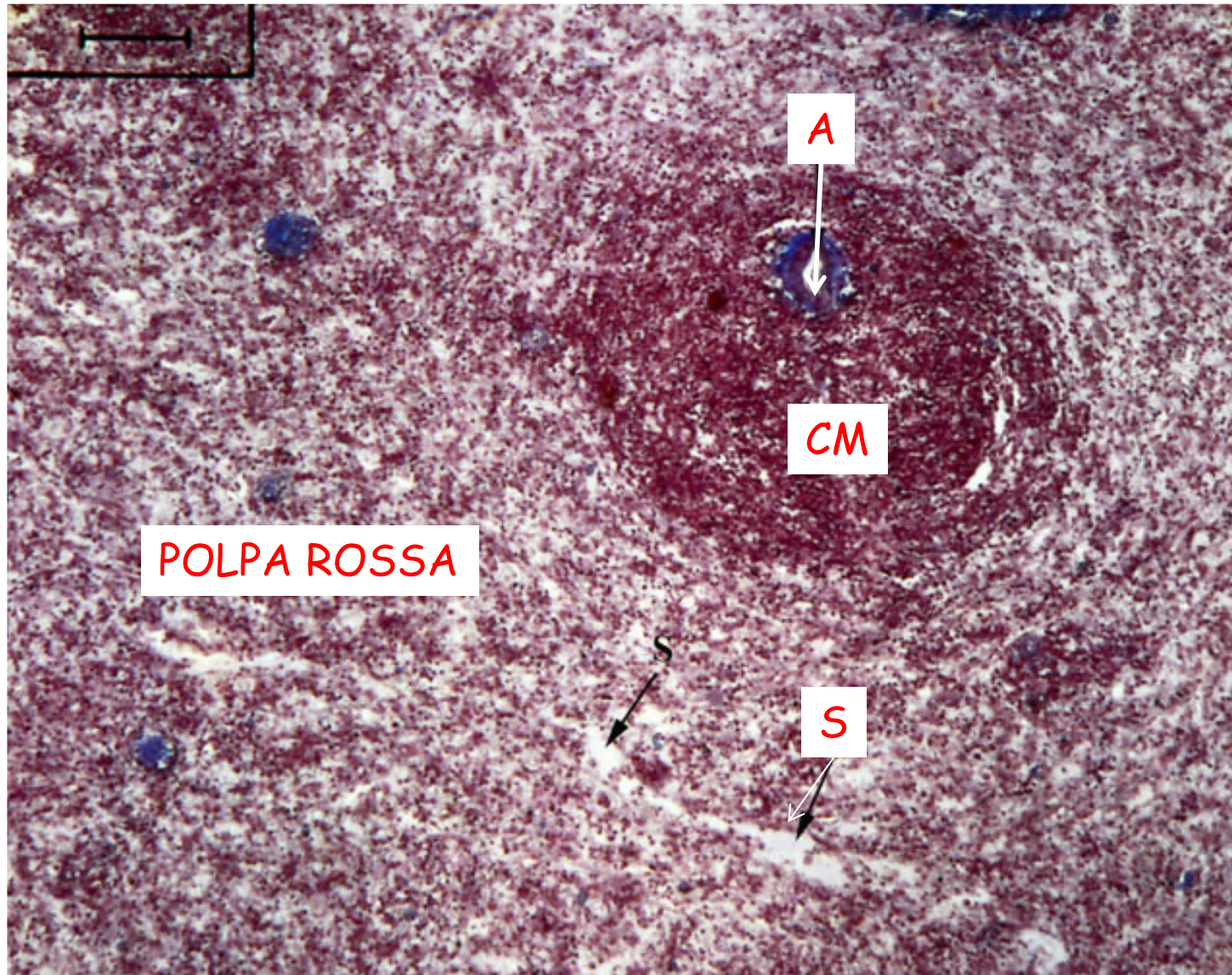
Cordoni/gruppi cellulari che occupano gli spazi interposti tra le cavità vascolari (seni venosi), ricchi in globuli rossi, linfociti, plasmacellule, piastrine e macrofagi
(→ funzione emocateretica)

+

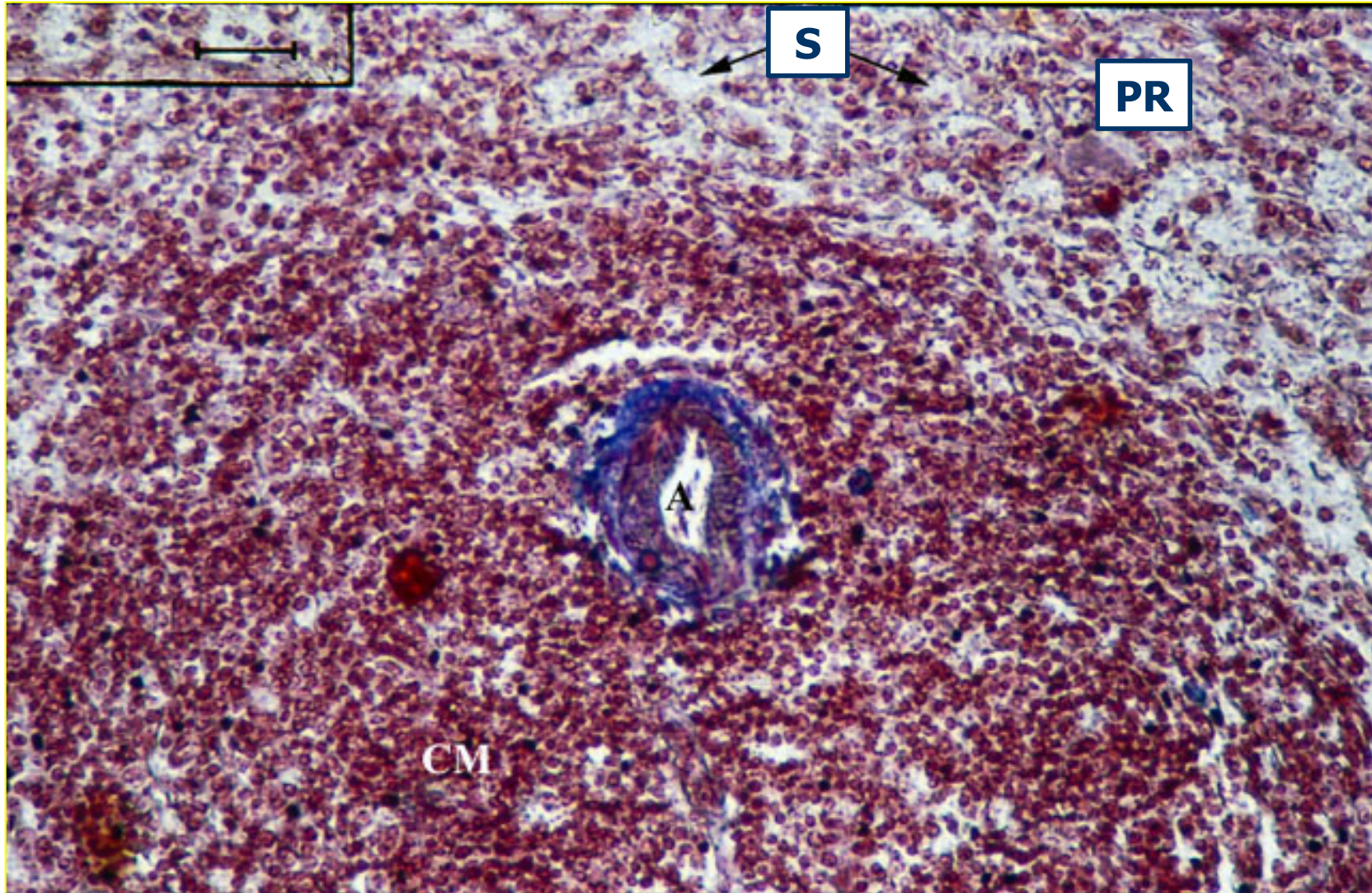
POLPA BIANCA:

Corpuscoli del Malpighi
(centri germinativi, organizzati attorno ad un ramo arterioso, costituiti prevalentemente da linfociti T e B)





La polpa rossa (**PR**) appare meno intensamente colorata per la presenza di grosse lacune sanguigne dette seni della polpa o splenici (**S**), mentre la polpa bianca è costituita da formazioni denominate corpuscoli del Malpighi (**CM**) ed appare più intensamente colorata per la fitta presenza di linfociti. Al centro del corpuscolo è riconoscibile un'arteriola (**A**) .



Polpa bianca : comprende tutti i **noduli linfatici o corpuscoli del Malpighi (CM)** presenti nell'organo. In posizione normalmente eccentrica è sempre visibile l'**arteriola centrale (A)** del corpuscolo.

All'esterno del corpuscolo si trova la **polpa rossa (PR)** costituita da cordoni cellulari e vasi di vario calibro tra cui ben visibili i **seni (S) della polpa rossa**.

