

IL SANGUE

Plasma Composizione chimica

- **Acqua** **90%**
- **Proteine** **7%**
 - **Albumine**
 - **Globuline**
 - **Fibrinogeno**
- **Componenti organici** **0.1%**
 - **Glicoproteine**
 - **Lipoproteine**
 - **Glucosio**
- **Componenti inorganici** **0.9%**
 - **Ca, Fe, I**
- **Ormoni, vitamine, enzimi** **tracce**

ERITROCITI

- Sono elementi discoidali biconcavi che a maturità mancano di nucleo tranne che in alcuni vertebrati (rettili, anfibi, uccelli).
- Il citoplasma dei globuli rossi è caratterizzato dalla presenza di *emoglobina*, proteina coniugata complessa, che partecipa al trasporto di ossigeno nel sangue alle altre cellule del corpo.
- Sono incapaci di movimento attivo ma sono elastici e deformabili, in modo da poter transitare a livello dei capillari.
- Hanno una vita media di circa 120 giorni; al termine del loro ciclo vitale vengono “catturati” da cellule della milza e del fegato, che li distruggono.

- **Nel citoplasma sono assenti organelli citoplasmatici quali reticolo endoplasmatico liscio e rugoso, apparato di Golgi, ribosomi, lisosomi e mitocondri.**
- **Sono presenti in numero di *4,5-6,1milioni\ml nell'uomo* e *3,9-5,4milioni\ml nella donna*.**
- **Presentano sulla loro membrana cellulare dei particolari antigeni, che impartiscono loro una specifica caratteristica e consentono di dividere il sangue in *gruppi sanguigni*, trasmessi ereditariamente.**

- **I reticolociti rappresentano eritrociti appena immessi in circolo dal midollo osseo, contenenti ancora ribosomi in grado di sintetizzare emoglobina, nonostante siano anch'essi privi di nucleo.**
- **L'emoglobina è una proteina costituita da un gruppo prostetico (non proteico) detto eme e da una parte proteica composta da 4 sub-unità polipeptidiche (globine) contenente ciascuna un gruppo prostetico.**

LEUCOCITI O GLOBULI BIANCHI

- **GRANULOCITI NEUTROFILI 50-70%**
- **GRANULOCITI EOSINOFILI 2-4%**
- **GRANULOCITI BASOFILI 0.5-1%**

- **LINFOCITI 20-40%**
- **MONOCITI 3-8%**

GRANULOCITI NEUTROFILI

Presentano un nucleo lobato e dei granuli di diverso tipo:

- **Granuli azzurrofilo o primari: sono dei lisosomi primari.**
- **Granuli specifici o secondari che contengono lisozima e fagocitina ad azione antibatterica.**
- **Sono dotati di proprietà ameboide, fagocitaria e chemiotattica.**

GRANULOCITI EOSINOFILI

Presentano un nucleo lobato con numero di lobi inferiore ai neutrofili e contengono:

- **Granuli specifici che contengono enzimi lisosomiali.**
- **Sono dotati di proprietà ameboide, fagocitaria e chemiotattica.**
- **Intervengono nella fagocitosi di complessi antigene-anticorpo e nelle infestazioni da parassiti.**

GRANULOCITI BASOFILI

Presentano un nucleo lobato con 2-3 lobi e contengono:

- **Granuli che contengono eparina ed istamina.**
- **Sono simili ai mastociti del connettivo con l'unica differenza che vengono veicolati dal sangue.**
- **Sono dotati di proprietà fagocitaria e chemiotattica.**
- **Alla loro superficie sono presenti immunoglobuline del gruppo IgE in risposta a particolari allergeni.**

LINFOCITI

- **Presentano nucleo rotondeggiante che occupa gran parte della cellula, e citoplasma assai scarso. Queste cellule sono presenti anche in tutti gli organi linfoidei primari e secondari.**

Si distinguono:

- **Piccoli linfociti che hanno scarso citoplasma, nucleo rotondeggiante, qualche volta inciso; la cromatina appare notevolmente addensata;**
- **I grandi linfociti hanno un citoplasma più ampio, nel quale si identificano mitocondri in numero maggiore. Alcuni hanno un aspetto granulare in microscopia ottica (granuli azzurrofilari): al microscopio elettronico mostrano un gran numero lisosomi.**

MONOCITI

Sono i precursori dei macrofagi ed hanno dimensioni maggiori rispetto ai granulociti ed ai linfociti:

- **Contengono granuli azzurrofilo (lisosomi).**
- **Il nucleo ha aspetto reniforme.**
- **Sono dotati di proprietà fagocitaria, ameboide e chemiotattica.**

LINFOCITI B

I Linfociti B, in presenza di un agente estraneo (antigene) si moltiplicano e si trasformano in plasmacellule che a loro volta sono in grado di produrre le immunoglobuline (anticorpi) per la difesa immediata o umorale.

I Linfociti B, nella vita adulta, vengono prodotti e maturano nel midollo osseo.

LINFOCITI T

I Linfociti T elaborano molecole importanti nella difesa dalle infezioni, soprattutto virali. Essi, inoltre, sono in grado di riconoscere in modo specifico cellule estranee e svolgono un ruolo essenziale nella eliminazione di cellule tumorali e nel rigetto dei trapianti.

Si dividono in

T-helper

svolgono un'azione positiva di reclutamento su altre cellule del sistema immunitario

T-citotossici

In grado di uccidere cellule bersaglio dopo riconoscimento dell'antigene

PIASTRINE

- **Sono coinvolte nella coagulazione del sangue.**
- **Sono presenti nel sangue nella popolazione di 200.000-400.000 per mm³.**
- **Sono prive di nucleo e ricche di organelli citoplasmatici.**
- **Sono ricche inoltre di:**
 - 1. Granuli alfa, che contengono fibrinogeno e fattori piastrinici;**
 - 2. Granuli densi, che contengono calcio, istamina e serotonina.**

EMOPOIESI

L'ORGANO MIELOIDE PER ECCELLENZA è IL MIDOLLO OSSEO, IN CUI VENGONO PRODOTTI ERITROCITI, GRANULOCITI, PIASTRINE E MONOCITI

GLI ORGANI LINFOIDI PRINCIPALI SONO RAPPRESENTATI DAL TIMO E DAL MIDOLLO OSSEO, MENTR FRA I SECONDARI RICORDIAMO LA MILZA, IL TESSUTO LINFOIDE ASSOCIATO ALLE MUCOSE (PLACCHE DI PEYER, TONSILLE, APPENDICE ILEO-CECALE)

GRUPPI SANGUIGNI

- Quando si dice che una persona ha il sangue di gruppo A si vuole intendere che sui suoi globuli rossi è presente una sostanza denominata antigene A.**
- Se invece una persona ha il sangue di gruppo B si vuole intendere che sui suoi globuli rossi è presente una sostanza denominata antigene B.**
- Nel caso di soggetti con gruppo AB, questo significa che sui suoi globuli rossi sono presenti sia l'antigene A che l'antigene B.**
- Infine se un soggetto è di gruppo 0 (zero) vuol dire che sui suoi globuli rossi non sono presenti l'antigene A o l'antigene B.**

- **Il sangue di Gruppo '0' può essere trasfuso a tutte le persone (donatore universale).**
- **Il sangue di Gruppo 'A' può essere trasfuso ad individui dello stesso gruppo o di gruppo AB.**
- **Il sangue di Gruppo 'B' può essere trasfuso ad individui dello stesso gruppo o di gruppo AB.**
- **Il sangue di gruppo 'AB' può essere trasfuso solo ad individui dello stesso gruppo. Il gruppo 'AB' può al contrario ricevere da tutti gli altri (ricevitore universale).**

LINFA

Rappresenta quella parte del liquido interstiziale che viene raccolta nei tessuti da capillari a fondo cieco che poi si riuniscono in tronchi collettori linfatici di dimensioni progressivamente maggiori per essere nuovamente avviata al sangue.

Vasi linfatici addome ed arti inferiori

**Cisterna del Pequet,
appoggiata alla II vertebra
lombare**

Dotto toracico



**Sbocco nel sistema venoso alla confluenza tra
vena giugulare interna e succlavia di sinistra**



**Tronchi giugulari
interni**



Tronchi succlavii



**Tronchi
broncomediastinici**

Sistema Immunitario

Organi linfoidei primari

Midollo osseo e Timo

Organi linfoidei secondari

Milza e Linfonodi

Aggregati linfoidei

MALT

La risposta immunitaria può essere di due tipi: umorale o cellulo-mediata

Umorale

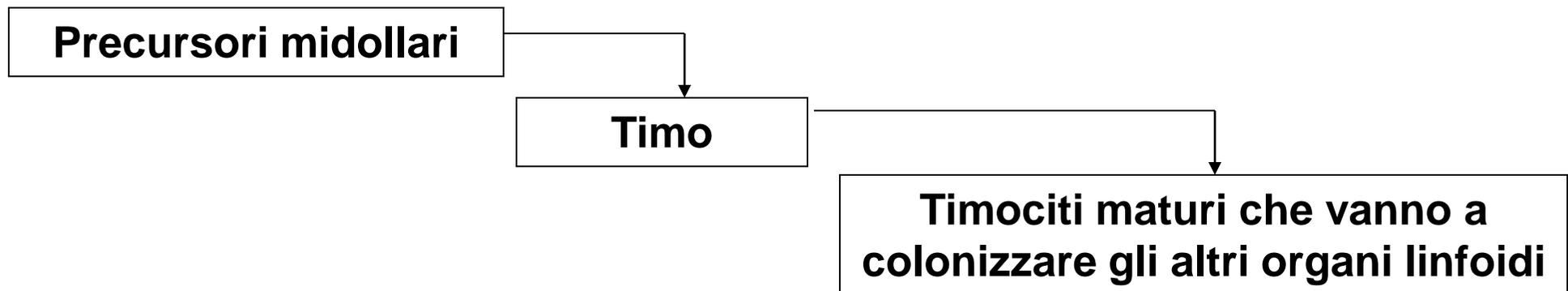
- **Le risposte umorali avvengono mediante la produzione di anticorpi (immunoglobuline) prodotti dai linfociti B in risposta alla presenza di un antigene nell'organismo.**
- **I linfociti B, dopo il riconoscimento dell'antigene, si trasformano in plasmacellule che producono anticorpi diretti contro l'antigene stesso che ha innescato la risposta umorale.**

Cellulo-mediata

- **La reazione cellulo-mediata avviene mediante il contatto diretto dei linfociti T con l'antigene estraneo, anche senza la produzione d'anticorpi da parte dei linfociti.**
- **I linfociti T non producono anticorpi. Producono invece tutta una serie di molecole (citochine) in grado di distruggere l'antigene o di influenzare la risposta delle altre cellule del sistema immunitario.**

TIMO

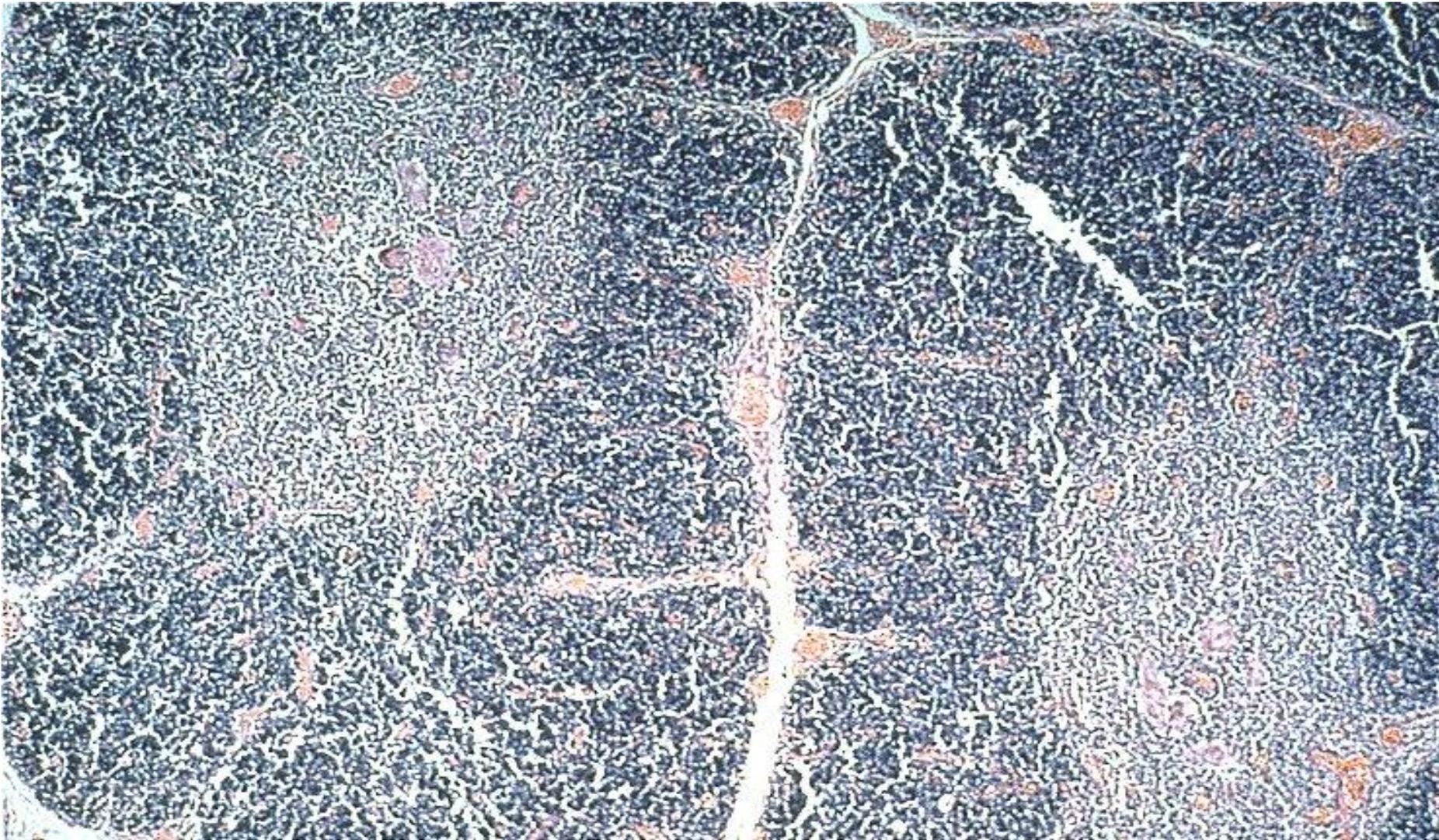
- **Organo linfoepiteliale sito nel mediastino anteriore dietro allo sterno ed al davanti del pericardio.**
- **Va progressivamente incontro ad evoluzione a partire dalla pubertà.**
- **Nel parenchima si distinguono una porzione midollare (in cui si trovano i corpuscoli di Hassall) ed una corticale in cui si trovano linfociti T e macrofagi.**

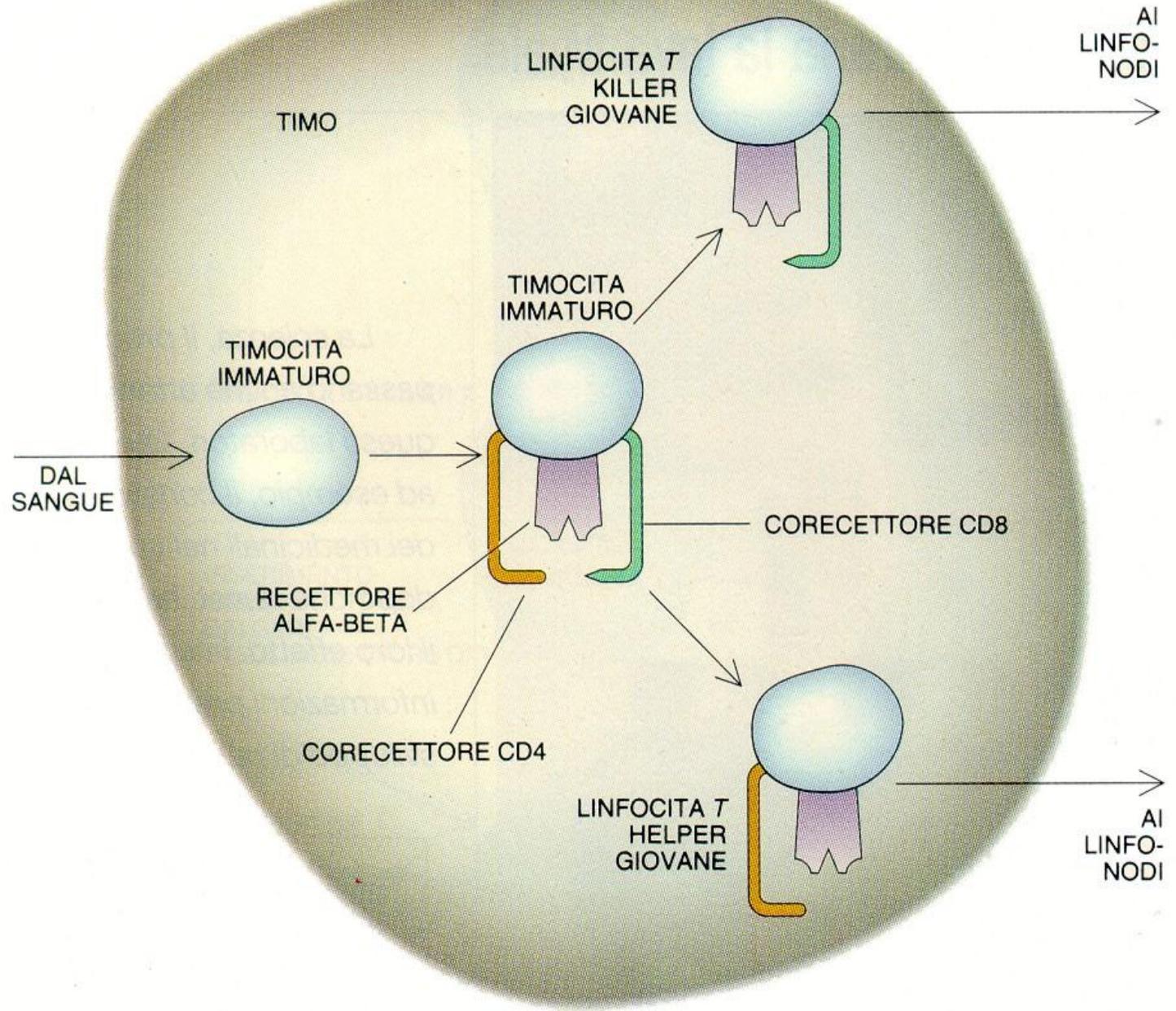


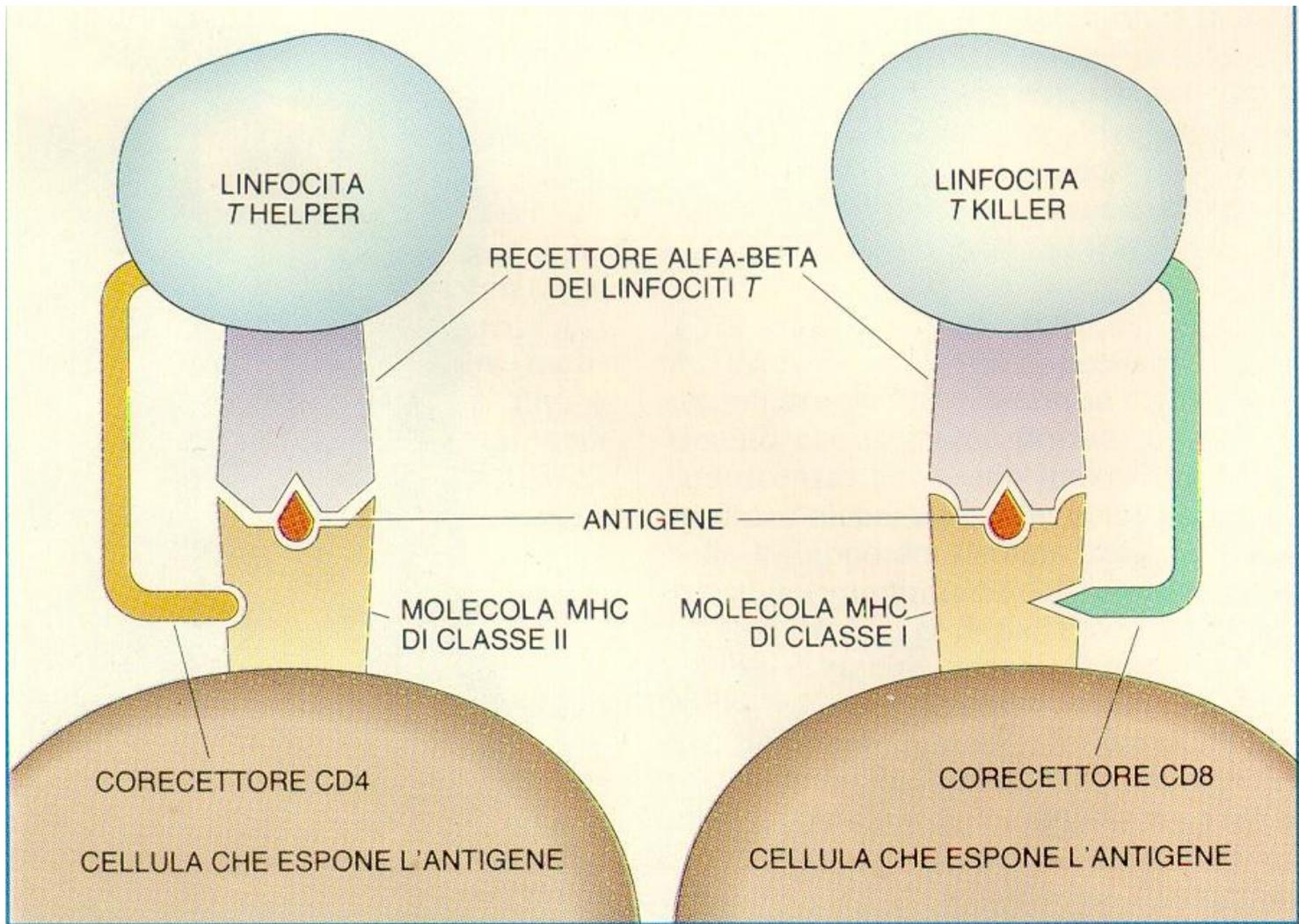
- **Le cellule linfoide pluripotenti del midollo osseo, migrando verso il timo si differenziano in cellule pre-T.**
- **Arrivate nel timo, maturano progressivamente fino a linfociti T (timociti).**
- **I timociti più maturi si localizzano nella midollare dell'organo.**
- **Una volta maturi entrano nel circolo sanguigno e linfatico (rappresentano la percentuale maggiore dei linfociti circolanti) e vanno a colonizzare gli organi linfoide secondari e gli aggregati linfoide.**

Si riconoscono tre sottopopolazioni di linfociti T

- **T-helper, che facilitano o inducono la risposta immunitaria**
- **T-citotossici, che producono sostanze tossiche**
- **T-suppressore, che riducono o annullano la risposta immunitaria.**



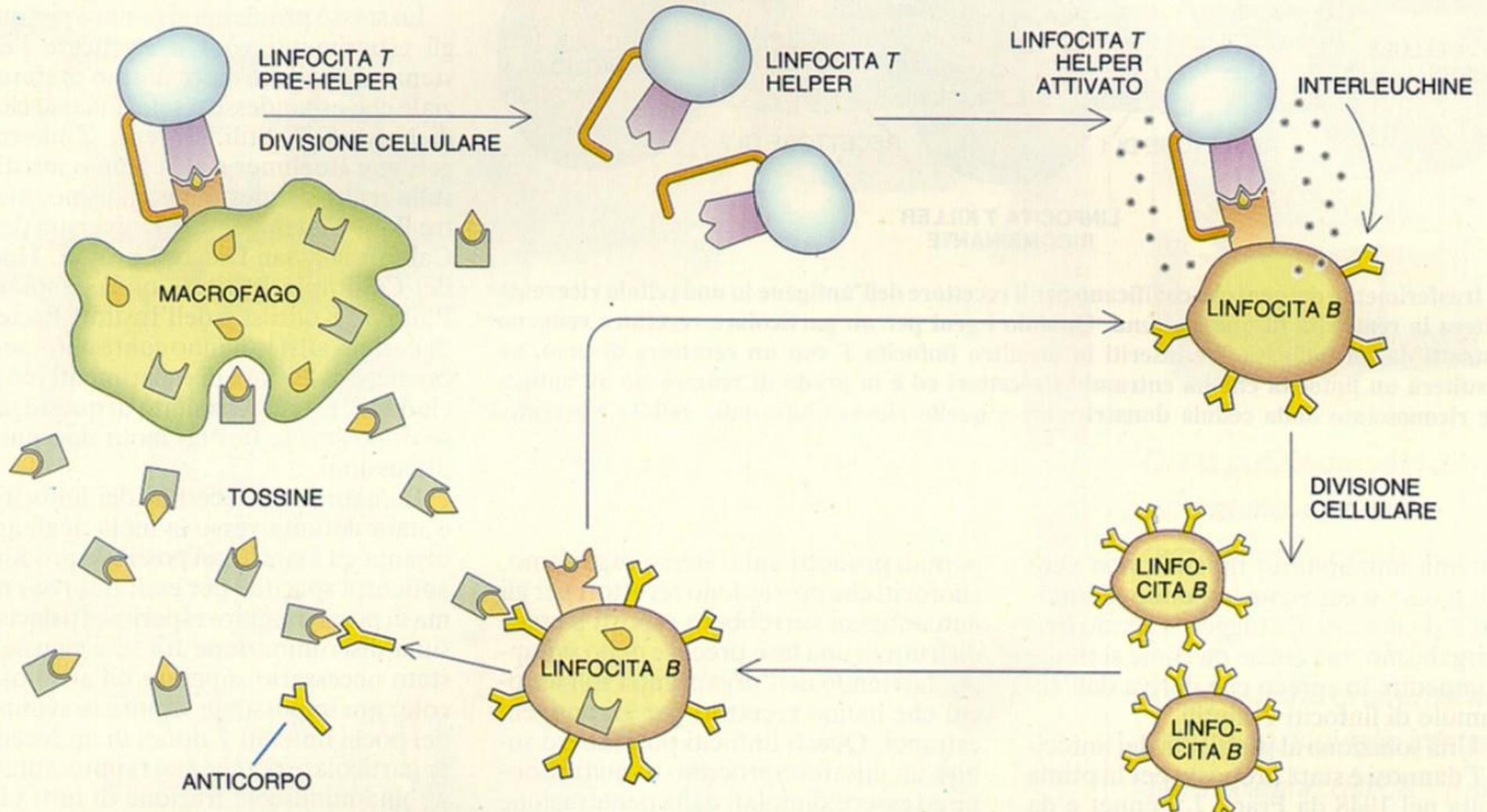




I complessi formati dai recettori situati sulla superficie dei linfociti *T* ne dirigono l'attività. Sia i linfociti killer sia i linfociti helper hanno recettori alfa-beta che possono riconoscere gli antigeni presentati sulla superficie cellulare dalle proteine del maggior complesso di istocompatibilità (MHC). Le molecole corecetrici, presenti anch'esse alla superficie dei linfociti *T* killer e helper, si legano a differenti classi di molecole MHC.

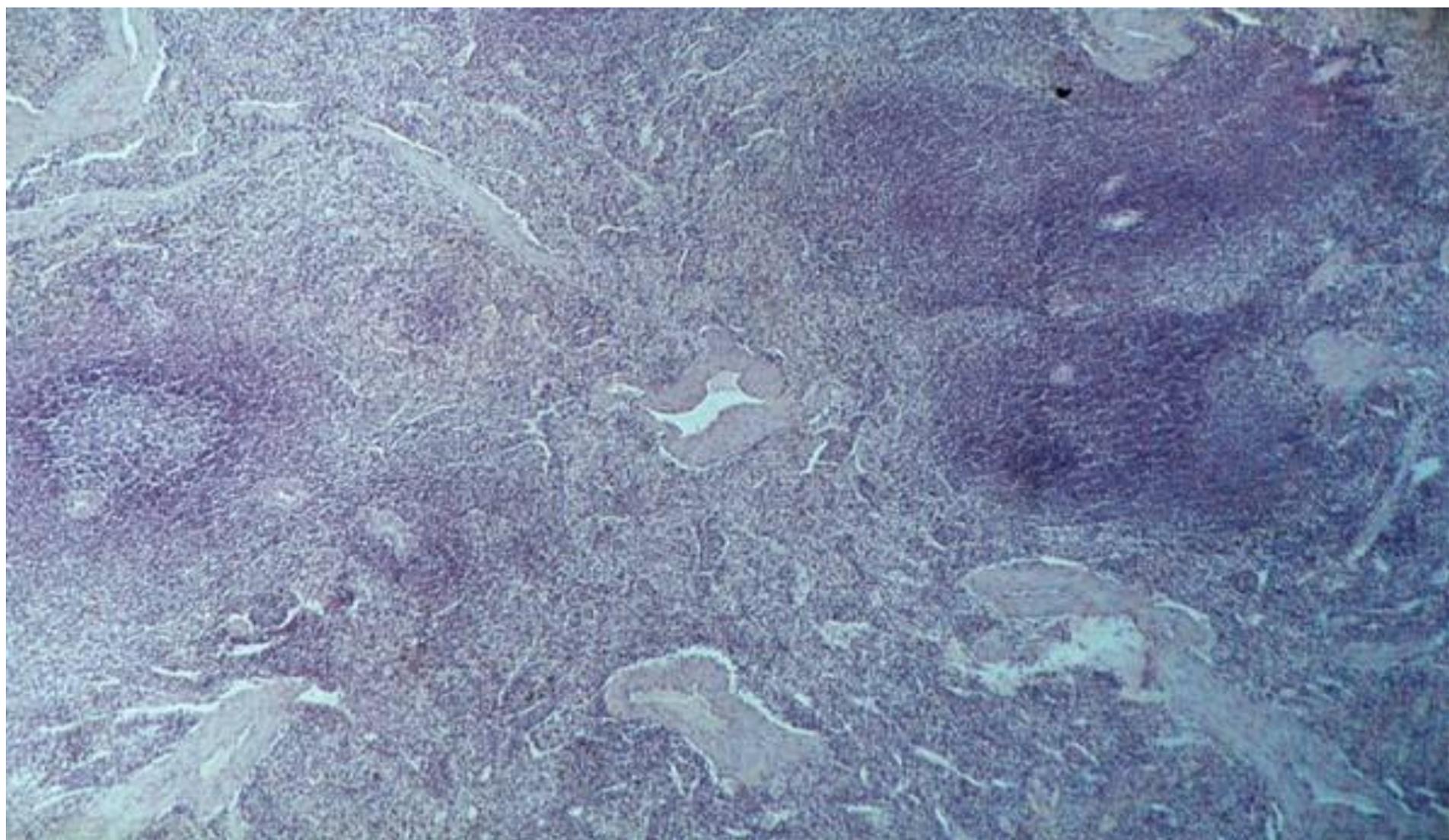
Come funzionano i linfociti T helper

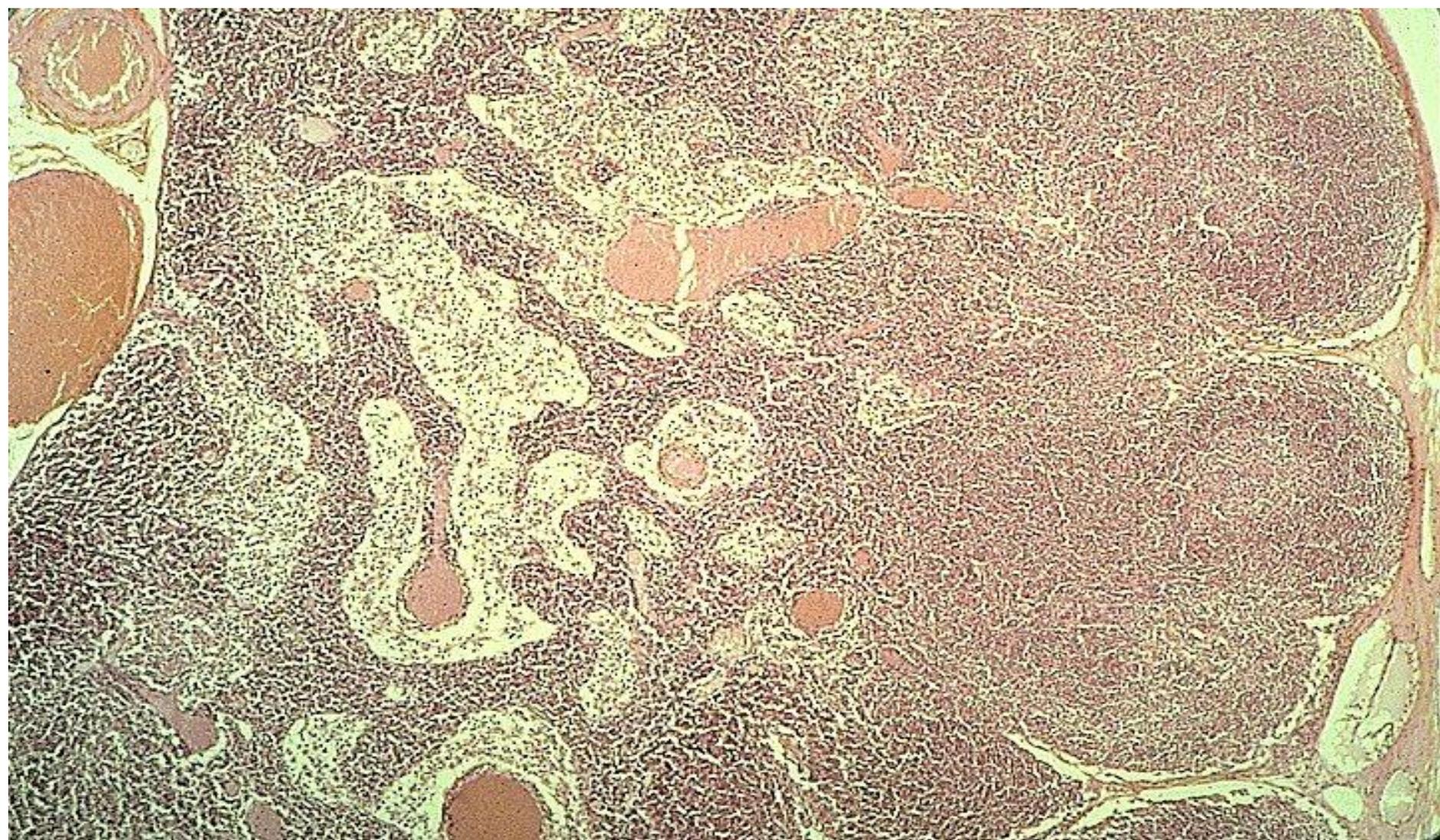
I linfociti T helper reagiscono agli antigeni esposti dai macrofagi e dai linfociti B, i quali ingeriscono le tossine batteriche e altri antigeni estranei presenti nel sangue; quindi si moltiplicano e secernono composti, le interleuchine, che spingono i linfociti B a moltiplicarsi e a liberare anticorpi per combattere la malattia.

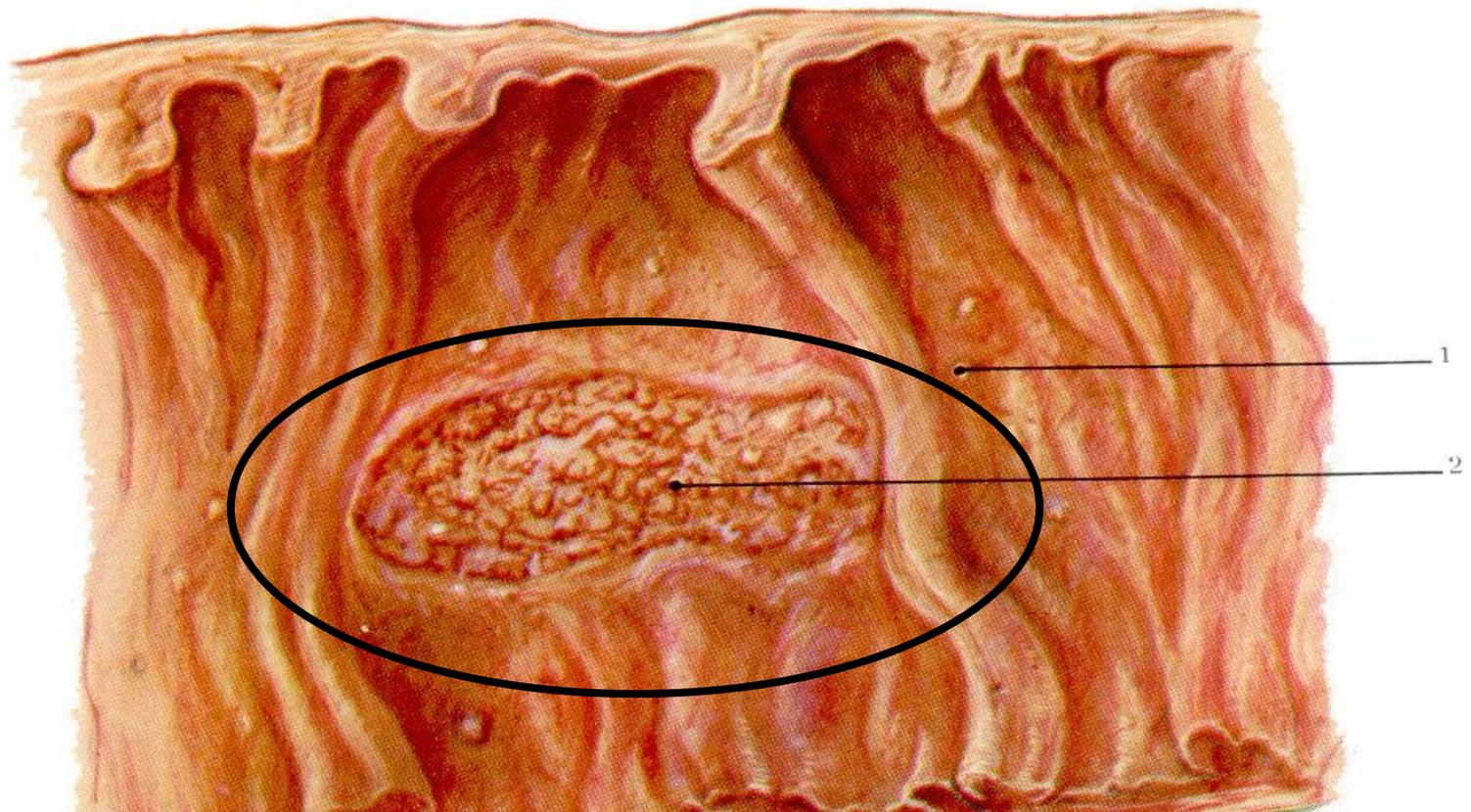


MILZA

- **Sita nel quadrante superiore sinistro dell'addome, lateralmente e superiormente allo stomaco.**
- **Nel parenchima si distinguono una porzione detta polpa bianca (in cui si trovano i noduli di Malpighi, aggregati di cellule linfoidi) ed una detta polpa rossa (costituita da seni venosi di significato sinusoidale fra i quali vi sono cordoni costituiti da vari elementi cellulari).**







Tonsille

Le tonsille sono aggregati di tessuto linfoide (MALT) presenti a livello della faringe, dove costituiscono l'anello linfatico del Waldeyer. Si riconoscono:

- **una tonsilla faringea, sulla volta delle coane**
- **due tonsille tubariche, sul contorno della tuba uditiva di Eustachio**
- **due tonsille palatine, a livello dell'istmo delle fauci**
- **una tonsilla linguale, alla superficie dorsale della base della lingua.**
- **Si presentano come rilievi irregolari coperti dall'epitelio della mucosa circostante, con piccoli orifizi e pieghe che immettono nelle cosiddette cripte tonsillari.**