

COME FUNZIONA IL SISTEMA IMMUNITARIO

I vertebrati possiedono complessi meccanismi difensivi che costituiscono il sistema immunitario, che li protegge dall'invasione di microrganismi patogeni, quali batteri, virus, funghi, protozoi e metazoi.

RISPOSTE IMMUNI INNATE

PRIMI MECCANISMI DI DIFESA

- barriere chimico-fisiche dei tessuti
- particolari cellule ad attività fagocitaria come granulociti neutrofili e macrofagi

L'organismo produce questi sistemi senza il necessario precedente incontro con un agente patogeno. Le risposte innate sono aspecifiche.

LE CELLULE DEL SISTEMA IMMUNITARIO

⇒ GRANULOCITI NEUTROFILI

- fagocitosi di microrganismi estranei attraverso la produzione di particolari enzimi ed attraverso la produzione di una sostanza che induce la febbre.

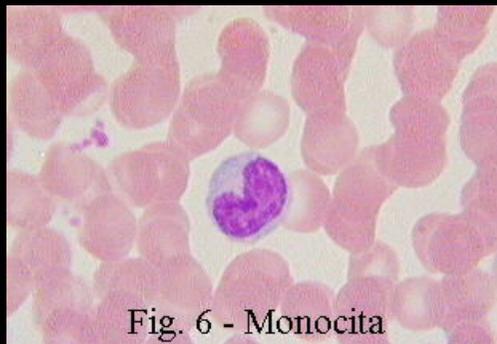
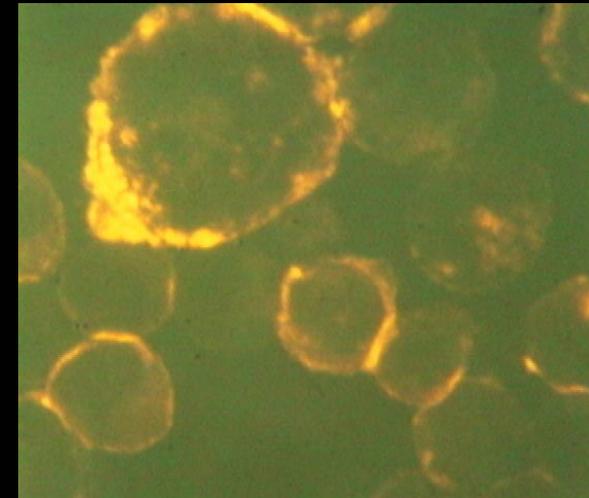


Fig. 6 - Monocita

⇒ MACROFAGI

originano nel midollo osseo poi passano nel sangue come monociti e dopo circa 10-30 ore migrano nei tessuti come macrofagi.

- sono in grado di ingerire sia sostanze organiche come virus, batteri, protozoi, complesso antigene-anticorpo, che sostanze inorganiche come carbone e silice.

- sono in grado di “processare” l’aggressore, una volta inglobato, degradandolo, in modo da produrre peptidi che vengono poi esposti sulla loro superficie cellulare (associazione del peptide con molecole di istocompatibilità MHC).
- ai macrofagi spetta un ruolo fondamentale nell’attivazione dei meccanismi di difesa di secondo intervento.

⇒COMPLEMENTO

- tale sistema favorisce la chemiotassi delle cellule fagocitarie nel sito di infezione. Può inoltre indurre la lisi di cellule batteriche ed altri corpi estranei.

⇒LINFOCITI T e B

⇒PLASMACELULE, CELLULE DELLA MEMORIA, LINFOCITI T HELPER CELLULE KILLER e NATURAL KILLER

LINFOCITI

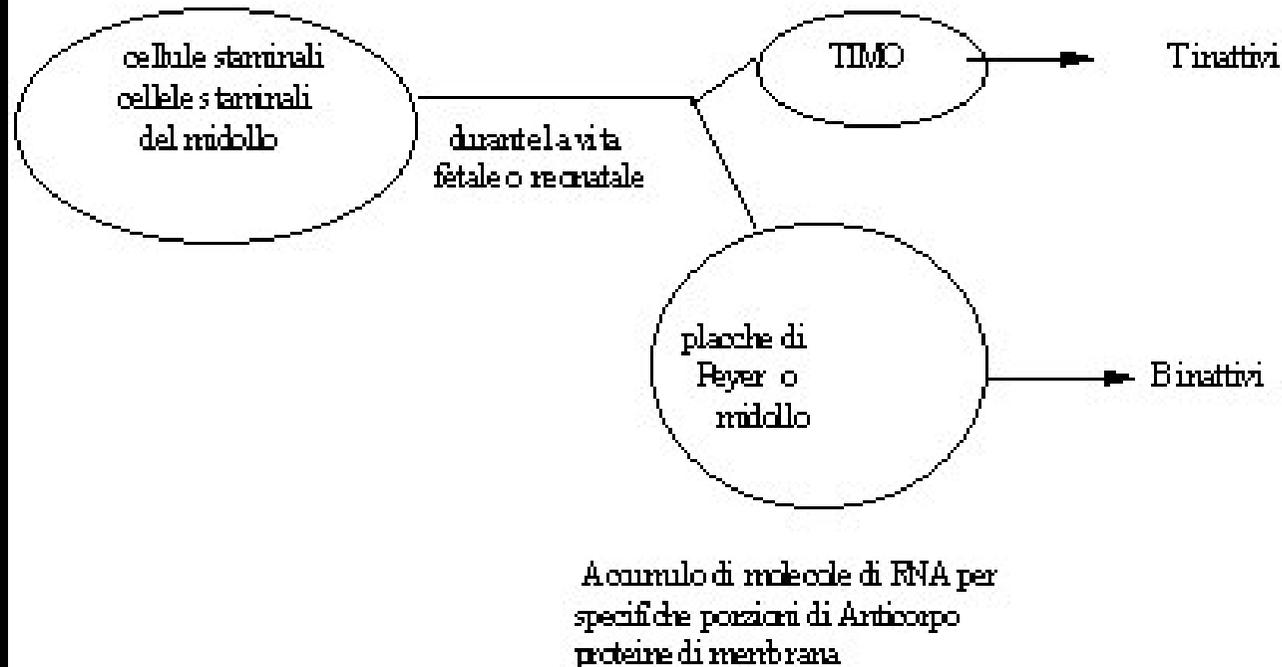


Immunità UMORALE (anticorpi)

LINFOCITI



Immunità cellulo- mediata



- rappresentazione schematica della produzione dei linfociti B e T

RISPOSTE IMMUNI ACQUISITE

- comprende elementi cellulari come macrofagi, linfociti e prodotti solubili come immunoglobuline, citochine e altri fattori.
- meccanismi altamente specifici
- questo tipo di difesa richiede un certo periodo di tempo per l'organizzazione della risposta immune.

IMMUNITA' UMORALE

Assicurata da anticorpi, proteine globulari sintetizzati dai linfociti B.

LINFOCITI B

Riconoscono gli antigeni attraverso le molecole anticorpali (sIg), situate sulla superficie cellulare. Questo legame tra l'antigene e le sIg permette la proliferazione e la formazione di una popolazione di linfociti (PLASMACELLE) che producono tutti lo stesso tipo di anticorpo. Altri linfociti (CELLULE B DELLA MEMORIA) rimangono nei tessuti linfoidei in grado di reagire rapidamente ad una successiva comparsa dell'antigene nell'organismo.

IMMUNITA' CELLULO-MEDIATA

Assicurata attraverso l'attivazione e la proliferazione clonale di cellule citotossiche.

LINFOCITI T

Sono in grado di interagire con frammenti di antigeni attraverso una proteina di membrana chiamata recettore della cellula T (TCR). Ciò consiste in un meccanismo in cui strutture molecolari del complesso maggiore di istocompatibilità (MHC) si legano a peptidi propri del patogeno e li espongono come complessi peptide-MHC sulla superficie.

I linfociti T secernono ormoni proteici, le CITOCHINE, che potenziano le funzioni delle cellule fagocitarie e stimolano il processo infiammatorio.

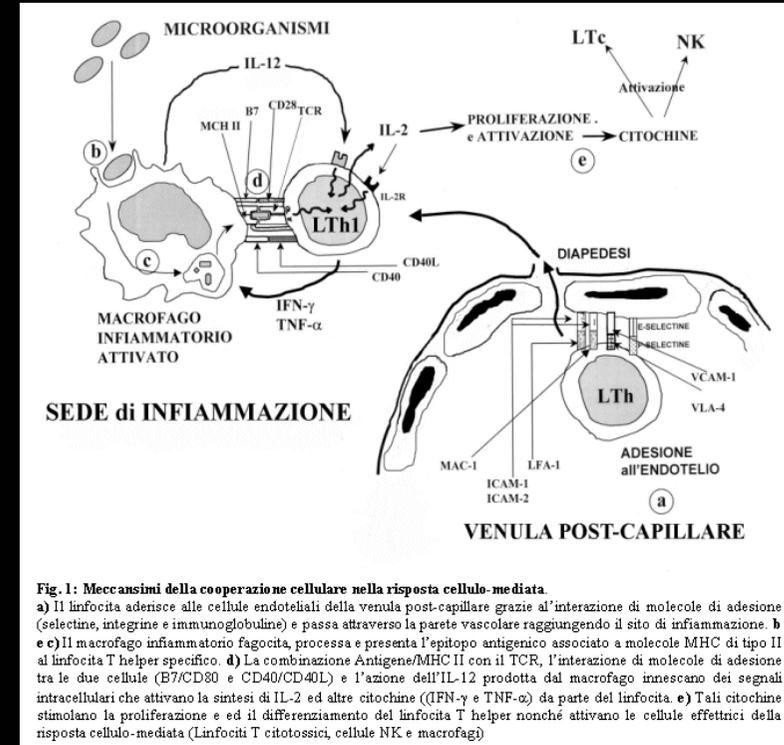


Fig. 1: Meccanismi della cooperazione cellulare nella risposta cellulo-mediata.

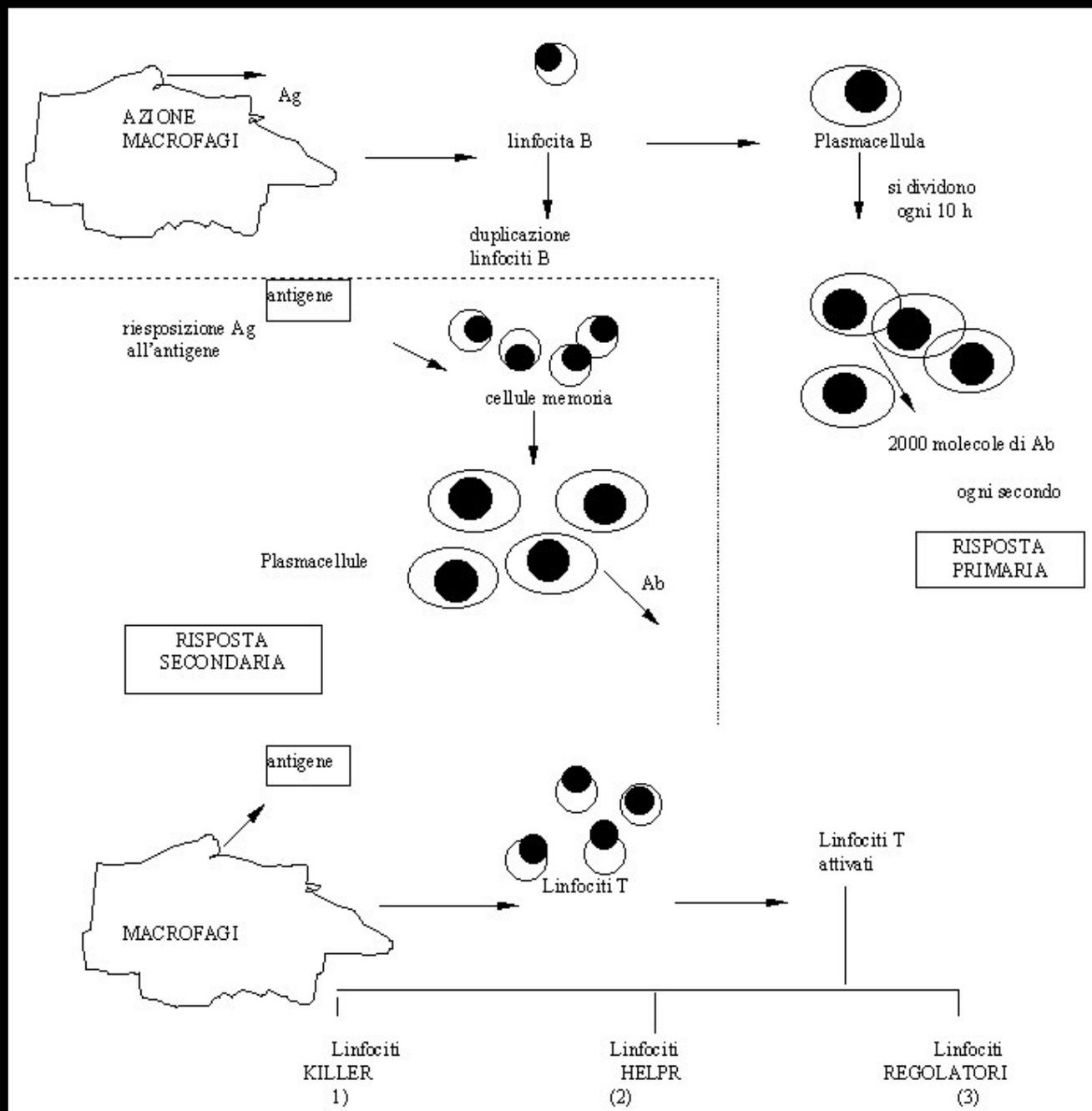
a) Il linfocita adisce alle cellule endoteliali della vena post-capillare grazie all'interazione di molecole di adesione (selectine, integrine e immunoglobuline) e passa attraverso la parete vascolare raggiungendo il sito di infiammazione. b e c) Il macrofago infiammatorio fagocita, processa e presenta l'epitopo antigenico associato a molecole MHC di tipo II al linfocita T helper specifico. d) La combinazione Antigene/MHC II con il TCR, l'interazione di molecole di adesione tra le due cellule (B7/CD80 e CD40/CD40L) e l'azione dell'IL-12 prodotta dal macrofago innescano dei segnali intracellulari che attivano la sintesi di IL-2 ed altre citochine (IFN-γ e TNF-α) da parte del linfocita. e) Tali citochine stimolano la proliferazione e ed il differenziamento del linfocita T helper nonché attivano le cellule effettrici della risposta cellulo-mediata (Linfociti T citotossici, cellule NK e macrofagi)

CELLULE KILLER e NATURAL KILLER

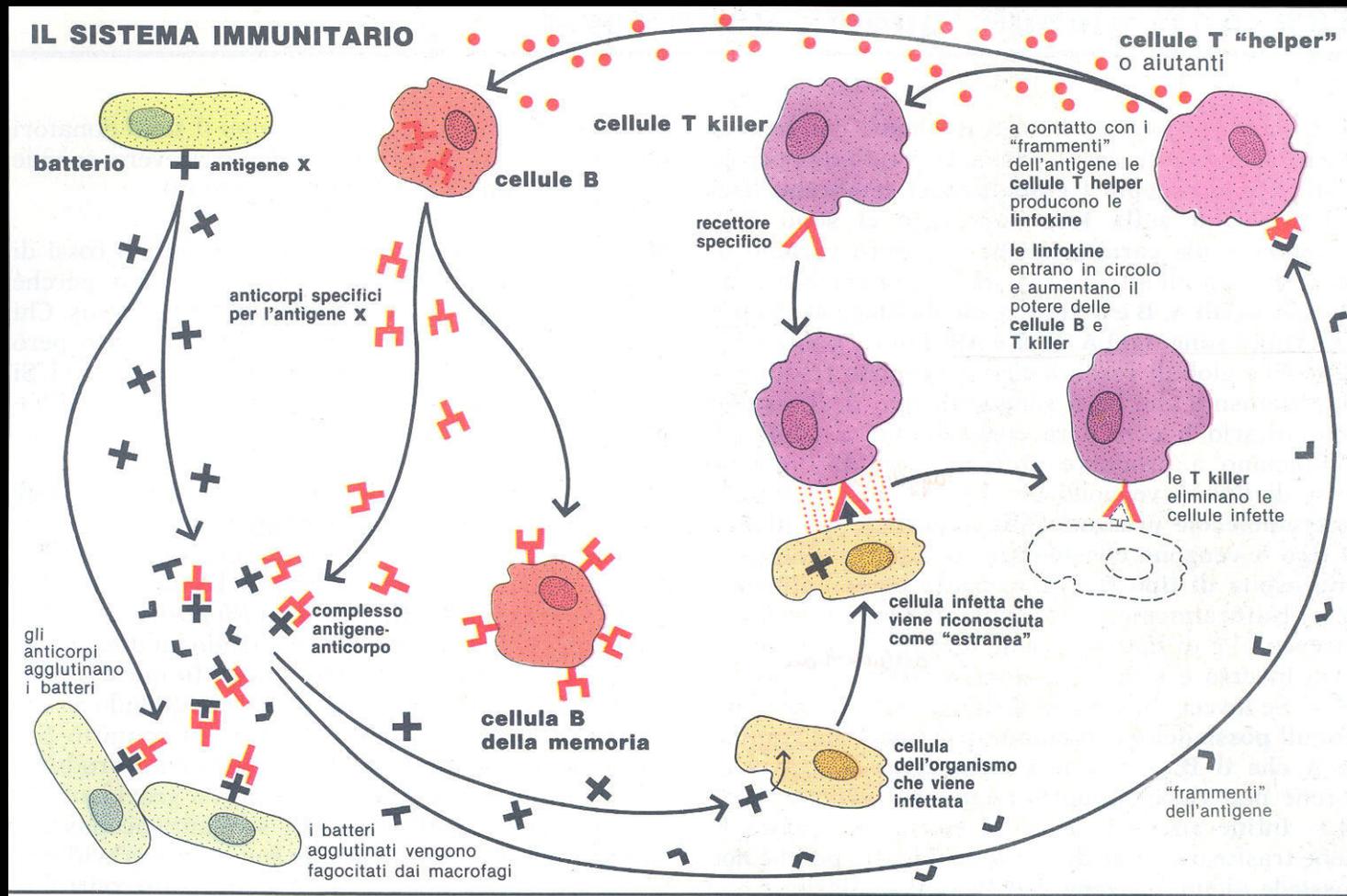
Esiste una terza popolazione di linfociti (5-10 %) chiamati "non B e non T" oppure "cellule nulle".

- Le cellule killer hanno un'azione citotossica cellulo-mediata anticorpo-dipendente.
- Le cellule natural killer sono funzionanti in un individuo sano indipendentemente da precedenti stimolazioni antigeniche.

I DUE COMPARTIMENTI, UMORALE E CELLULO-MEDIATO, RAPPRESENTANO UN UNICO INSIEME ED INTERAGISCONO DI CONTINUO TRA DI LORO. La componente cellulare dell'immunità acquisita è costituita dai linfociti, mentre le immunoglobuline (Ig) ne costituiscono la componente solubile.



• fasi dell'attivazione dei linfociti B e T



- rappresentazione schematica della sequenza di attivazione del sistema immunitario nei confronti di un aggressore che, attraverso il riconoscimento, la processazione, la presentazione, l'attivazione cellulare e la risposta effettore porta alla neutralizzazione del patogeno.