

Pareti cellulari dei batteri

Le pareti cellulari batteriche contengono alcune fra le più interessanti strutture polisaccaridiche presenti in natura. I batteri utilizzano queste strutture per dare protezione alle loro cellule.

I batteri hanno un'elevata pressione osmotica interna e vanno incontro a condizioni ambientali estremamente variabili, spesso ipotoniche.

Le pareti cellulari sono rigide e consentono alle cellule batteriche di mantenere forma e dimensioni pressoché costanti, evitando rigonfiamenti o afflosciamenti.

Il peptidoglicano

I batteri vengono tradizionalmente classificati in Gram positivi e Gram negativi in base alla loro risposta alla cosiddetta colorazione di Gram (Gram staining). [vedi più avanti].

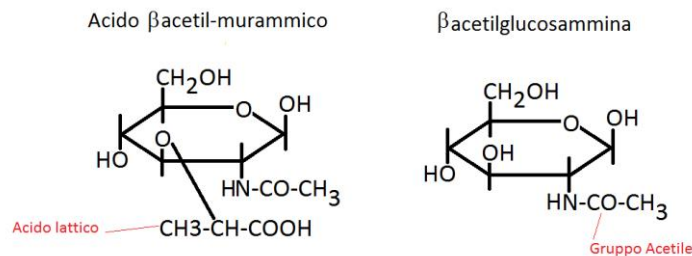
La differenza di comportamento a questo saggio è dovuta alla diversità delle pareti cellulari.

Tutti i batteri hanno come componente fondamentale un complesso strato peptidico-polisaccaridico denominato peptidoglicano.

La parete cellulare dei Gram(+) è formata da molti strati di peptidoglicano e quindi molto spessa (25 nm). I Gram(-) al contrario hanno una parete sottile (2-3 nm) costituita da un solo strato di peptidoglicano, a sua volta circondato da un doppio strato fosfolipidico esterno. Il peptidoglicano in questi batteri quindi si trova "a sandwich" fra una membrana cellulare interna ed una esterna.

Il peptidoglicano è una struttura continua, in pratica un'unica molecola gigantesca, tenuta assieme da legami intracatena.

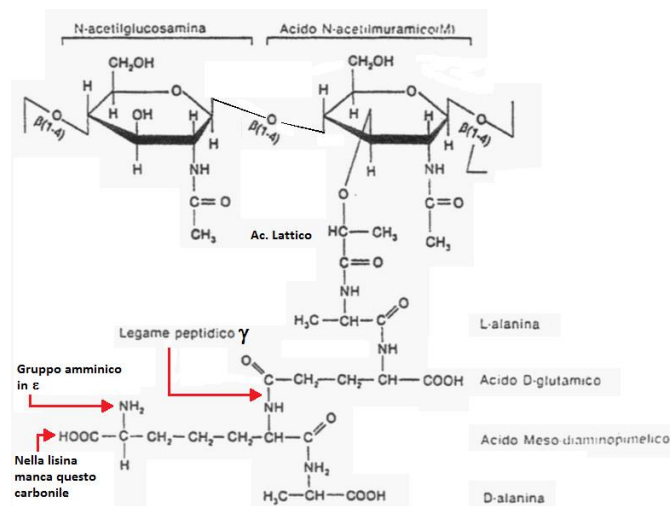
La struttura di base è un polimero con legami β (1 \rightarrow 4) costituito da unità alternate di N-acetilglucosammina (NAG) e acido N-acetilmurammico (NAM).



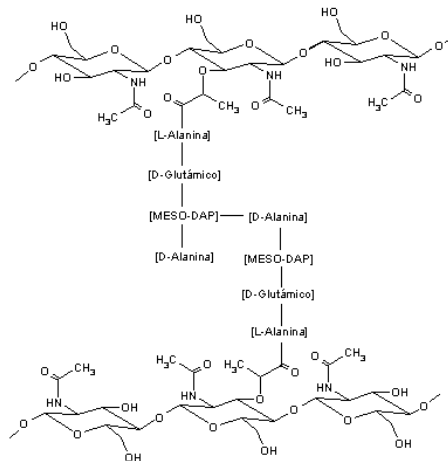
Il carbossile dell'unità di acido lattico nell'acido NA-murammico è legato (Legame peptidico) ad un tetrapeptide L-Alanina - Ac. D-Glutammico - Ac. Mesodiamminpimelico (o a volte Lisina) - D-Alanina.

Notare la presenza di alcuni aminoacido della serie D in questa struttura.

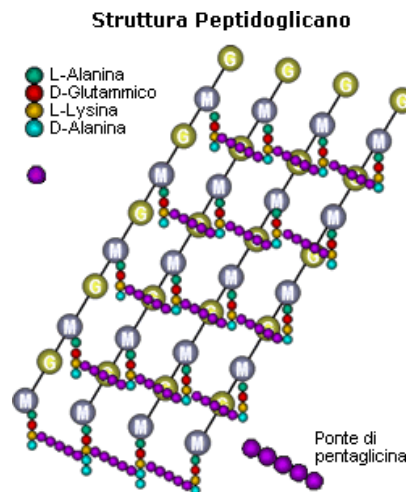
Questo peptide presenta un caratteristico legame γ fra Ac. D- Glutammico e Ac. Mesodiamminopimelico, invece del solito legame peptidico α .



Nei batteri Gram(-) il gruppo amminico in ϵ del Meso-DAP lisina forma in legame ammidico diretto con il carbossile della Alanina di una catena adiacente.



Nei Gram(+) invece il legame intercatena è costituito da un ponte penta glicinico (cioè 5 molecole di glicina) fra Lys (o Meso DAP) e Ala.



Pareti cellulari dei Batteri Gram negativi

In questi batteri lo strato di peptidoglicano è attaccato alla membrana esterna tramite delle proteine idrofobiche.

Ognuna di esse è costituita generalmente da 57 amminoacidi e costituisce una specie di ponte formando legami covalenti con il peptidoglicano e i lipidi di membrana tramite le sue estremità carbossiliche e amminiche.

La membrana esterna di questi batteri è rivestita da un lipopolisaccaride piuttosto complesso.

Esso consiste in un gruppo lipidico, ancorato alla membrana esterna, legato ad una catena polisaccaridica costituita da sequenze ripetute e caratteristiche per le diverse specie batteriche.

Questo dà origine a una vasta serie di strutture, specifiche per ciascun Microrganismo. Ciò determina l'antigenicità dei batteri. Cioè queste strutture saccaridiche inducono il sistema immunitario dell'organismo che ospita i batteri a riconoscerli come sostanze estranee e a produrre anticorpi.

Nel loro insieme queste catene di polisaccaridi vengono denominate **Antigeni O**. Se ne conoscono diverse migliaia (solo le *Salmonelle* ne hanno ben oltre mille).

Pareti cellulari dei Batteri Gram positivi

In questi batteri l'esterno della cellula è meno complesso.

I Gram(+) compensano la mancanza della membrana esterna con una parete cellulare più spessa.

- 1) I miociti (cellule del cuore) sono in grado di pulsare. Se coltivate in coltura queste cellule pulsano liberamente sinché sono separate le une dalle altre. Nel momento in cui entrano in contatto cominciano a pulsare in modo sincrono.
- 2) Se si fanno crescere in coltura cellule epatiche e cellule renali, esse tendono a raggrupparsi con cellule simili, evitando il contatto con le cellule del tessuto diverso.
- 3) Le cellule in coltura si moltiplicano liberamente sinché non entrano in contatto una con l'altra. A quel punto la crescita si interrompe. Questo fenomeno prende il nome di **inibizione di contatto**. Una caratteristica delle cellule neoplastiche è proprio quella di aver perso l'inibizione di contatto.

I fenomeni elencati dimostrano che le strutture molecolari poste sulla superficie della molecola sono in grado di contenere e scambiare informazioni.

Saggio di Gram

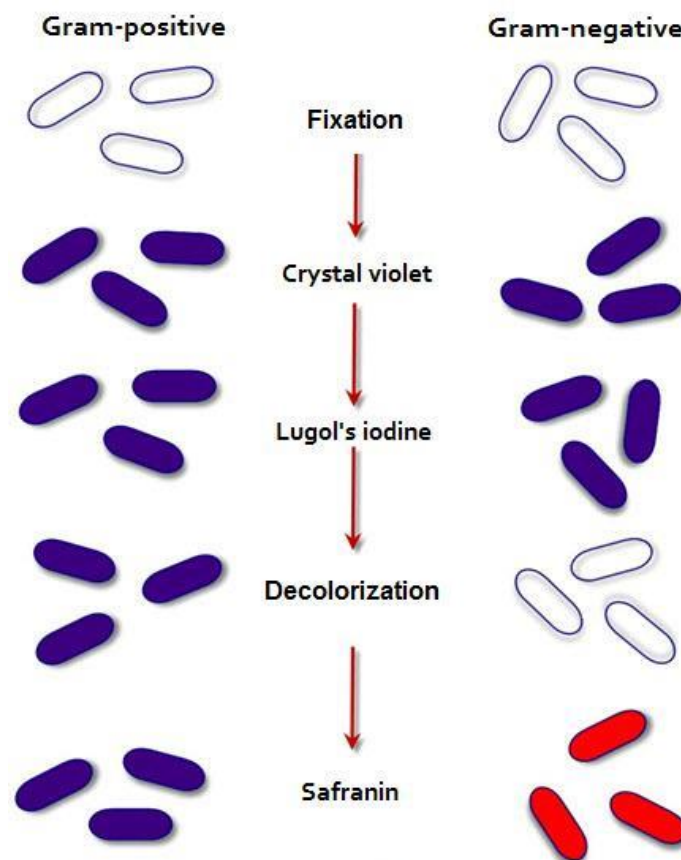


Diagram representation of the bacterial staining process