تراكيب الخلية البكتيرية ووظائفها

Bacterial cell structures and their function

أ- جدار الخلية البكتيرية Bacterial cell walls

يعد الطبقة التي تحيط بمكونات البكتريا الداخلية الذي يتواجد في كلا النوعين البكتريا الموجبة والسالبة لصبغة كرام يقع الى الخارج من الغشاء السايتوبلازمي ويكون محاط بالغشاء الخارجي في البكتريا السالبة لصبغة كرام

أولا:- تركيب جدار البكتريا الموجبة لصبغة كرام The Structure of Cell Wall Gram positive

يعد تركيبه ابسط مقارنة بجدار البكتريا السالبة يتألف بشكل رئيسي من Peptidoglycan (Murin) الذي يتراوح سمكه مابين (20-80) نانومتر ويشكل (15-50)% من الوزن الجاف لجدار +G بالاعتماد على النوع البكتيري والظروف البيئية ويتكون هذا الجدار من:

1-Peptidoglycan (Backbone of cell wall)

يعد Peptidoglycan العمود الفقري لتركيب جدار البكتريا والذي يتكون من جزء بروتيني Peptide واخر سكري glycan، حيث ان جزء glycan يتكون من وحدات متناوبة بشكل مكرر تتمثل N-acetylglucosamine(NAG) وN-acetylmuramic acid (NAM)

مكونة سلاسل خطية عددها مابين (20-100) سلسلة هذه الوحدات تشابه في تركيبها لسكر

الكلوكوز وكما موضح في شكل (1) حيث يرتبط (NAM) بمجموعة من الببتيدات ببتيدات رباعية (Tetrapeptide) التي تتمثل بالتسلسل

L-alanine

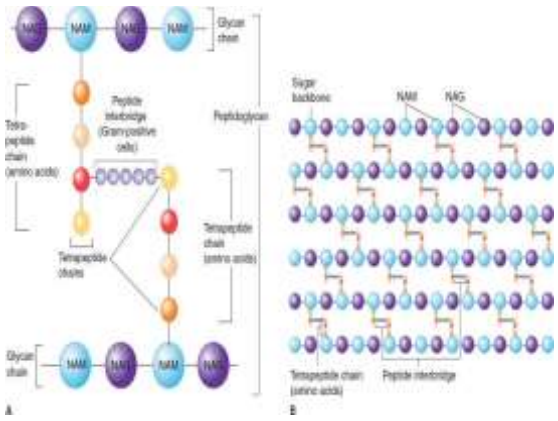
D-glutamite

L-lysine

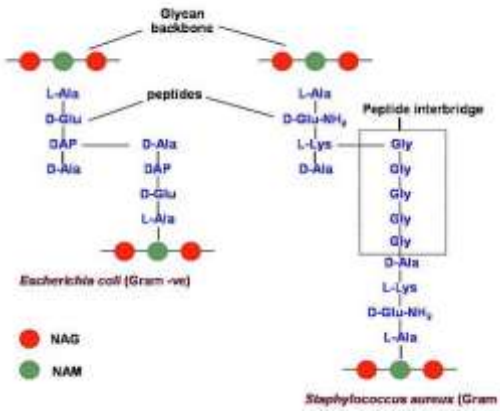
D- alanine

يحصل الارتباط لسلاسل الببتيدات الرباعية عن طريق ارتباط حامض الاميني رقم (4) D- alanine لسلسة glycan مع حامض اميني رقم (3)L-lysine لسلسلة أخرى مجاورة ولكن الحامض الاميني رقم (3) في Tetrapeptide لجدار البكتريا السالبة لصبغة كرام يكون meso di amino pimilic acid بدل L-lysine، وان الارتباط قد يكون مباشر كما في بكتريا *E.coli* او عن طريق جسور عرضية ببتيدية Peptide inter-bridge كما في بكتريا *Staphylococcus aureus* عن طريق خمس احماض امينية من glycine فيعرف الرابط Penta glycin كما في شكل(2).

ان نسبة عدم الارتباط لهذه التفرعات في البكتريا الموجبة لصبغة كرام لاتتجاوز(8) % بينما اكثر من (50) % من هذه التفرعات غير مرتبطة لجدار البكتريا السالبة لصبغة كرام درجة الارتباط تكون لها علاقة بصلابة وقوة الجدار الخلوي .



شكل (1) يوضح تركيب Peptidoglycan لجدار البكتريا



شكل (2) يوضح ارتباط الببتيدات الرباعية Tetrapeptide لسلاسل glycan للجدار البكتيري

2- Teichoic acid

عبارة عن بوليميرات (polysaccharides) تتكون من وحدات متكررة من glycerol او ribitol التي ترتبط مع بعضها بأواصر فوسفاتية، وكما تحتوي على مجاميع أخرى ترتبط بها كالسكريات مثل الكلكوز او احماض امينية D-alanine ،عادة يكون طول السلسلة بحدود 20-30 وحدة ويشكل المركب اكثر من 50 % من الوزن الجاف لجدار الخلية ويرتبط تساهميا مع NAM بعضة يكون ظاهر للسطح فيعمل كمستقبل للعاثيات Bacteriophage، وكما له دور في التصاق البكتريا باسطح خلايا المضيف وحماية البكتريا من تأثير بعض المواد كالمضادات الحيوية وجزيئات المضيف المناعية.

3- Teichuronic acid

مركب يتألف من N-acetyl galactos amine وglucuronic acid يرتبط هذان المركبان مع بعضهما البعض فيكونان سكريات ثنائي Di-saccharides ، ان هذا المركب يعد مركب ثانوي يتواجد في بعض بكتريا من جنس Bacillus يحل محل Teichoic acid اذا كانت كمية الفوسفات محدودة في البيئة التي تعيش فيها هذه البكتريا لان Teichuronic acid لا يحتوي على أواصر فوسفاتية.

4- Lipoteichoic acid

مركب يتواجد في الجدار الخلوي لبعض الأنواع البكتيرية من جنس Lactobacillus، يتألف هذا المركب من مكونان هما سلاسل polyglycerol phosphate تتواجد داخل تركيب الجدار وتصل لسطح الجدار بصورة جزئية اما المكون الاخر glycolipids التي تنغرز في الغشاء السايتوبلازمي وبذلك تشكل رابط فيزيائي بين الجدار الخلوي والغشاء السايتوبلازمي.

يشترك Teichoic acid وTeichuronic acid في اظهار الشحنة السالبة على سطح جدار البكتريا الموجبة لصبغة كرام ولهما دور في إعطاء شكلها الكروي، وكما تساهم هذه المركبات في السيطرة على انزيمات الحل الذاتي autolysins خلال دورة النمو الطبيعية للخلية من خلال تحديد قابلية الانزيمات التي تحطيم اصرة β(1-4) التي تربط بين N-acetylglucosamine(NAG) وN-acetylmuramic acid (NAM) هذه الانزيمات تكون مسؤولة عن حل الجدار الخلوي القديم للسماح بإضافة مكونات جديدة للجدار الخلوي.