جامعة ديالى

كلية التربية الاساسية

قسم العلوم

محاضرات الاحياء المجهرية

البكتريا

اعداد المدرس مساعد

اوس زاهد عبد الكريم

2017م

1438ه

البكتريا

انتشار البكتريا

توجد البكتريا منتشرة بكثرة في الطبيعة هي توجد في الهواء ويقل عددها كلما ارتفعنا عن سطح الارض, وقد امكن اثبات وجودها على ارتفاع سبع كيلومترات من سطح الارض كما توجد البكتريا في التربة حتى على ابعاد عميقة حيث توجد على عمق خمس كيلومترات من سطح الارض كما توجد البكتريا في الماء العذب والمالح فقد ثبت وجودها في مياه الانهار والبحار والمحيطات والبحيرات كما ثبت وجودها في ينابيع الماء الساخن والتي تصل حرارتها الى 75م او اكثر كما وجدت البكتريا في ثلوج القطب الشمالي كما توجد في الاطعمة على سطح الجلد وفي امعاء الانسان والحيوان وعلى سطح النبات.

تعريف البكتريا

هي كائنات حية دقيقة ذات خلية واحدة بدائية النواه (لاتملك نواه وتحده) وليس لها غشاء نووي ولا ترى بالعين المجردة وانما ترى بواسطة المجهر وبالرغم من انها وحيدة الخلية فهي تقوم بجميع العمليات الاساسية للحياة فهي تتغذى وتتنفس وتنتج الطاقة وتستهلكا وتنمو وتتكاثر وهي صغيرة جدا يقاس حجمها بالميكرون (الميكرون 1000/1 من المليمتر) لذلك نستعمل المجهر المكبر الف مرة ويتراوح عرضها مابين 0.1 – 1.50 ميكرون اما طولها فيتواح مابين 0.1 – 15 ميكرون.

البكتريا

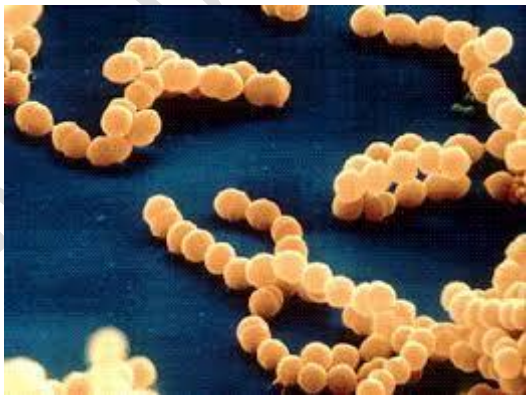
تصنيف البكتريا

ـاولا بكتريا المكورات:

- المكورات الاحادية)Micrococci تتكون من مكورة واحدة
- المكورات عنقوديه (Staphylococci)وتترتب فيها البكتريا على شكل عنقود
-المكورات سبحيه (Streptococci) وتترتب فيها البكتريا على شكل شريط او سبحه
- المكورات ثنائيه (Diplococci) وتترتب فيها البكتريا على شكل ثنائي وذلم لان الخليتين الناتجتين عن انقسام الخلية الام لاتنفصلان عن بعضهما

- المكورات الرباعية (Tetrade) مكونة من 4 مكورات بشكل رباعي ثابت وذلك لان الانقسام قد تم في اتجاهين عموديين على بعضهما البعض

- المكورات الرزمية او السارسينا (sarcina) وتتجمع على شكل مكعب من 8 مكورات متراصة



بكتريا كروية

ثانيا - بكتريا عصويه : Bacilli

وهي ذات شكل عصوي مستقيم او منحي سواء كانت طويلة او قصيرة ويمكن ان تكون نهاية العصبة مقطوعة او مستديرة او مدببة في طرف واحد او طرفين وللعديد من البكتريا العصوية سوط واحد او اكثر يساعد على تحريكها حيث تدفع البكتريا بحركة دورانية تساعد على الحركة

- العصوية الاحادية
- العصوية الثنائية المزدوجة
- العصوية السبحية على شكل سلاسل

ثالثا- البكتريا اللولبيات (الملتوبات) Spiral

وهي ذات اشكال لولبية منحنية او مقوسة وهي تقسم الى

1- الضمات Vibrio وهي ذات منحني واحد وتشبه الضمة
2- الحلزونياتSpirille ولها منحني واحد او اكثر والمسافة بين كل منحني والاخر طويلة وتكون نهايتها ايضا منحنية ويمكن ان تكون على شكل حرف S
3- الملتويات Spirochetes وهي ذات عدد كبير من المنحنيات والمسافة بين كل منحني واخر قصيرة ومعظم البكتريا الملتوية متحركة.

يمكن تقسيمها البكتريا حسب صبغتها الى

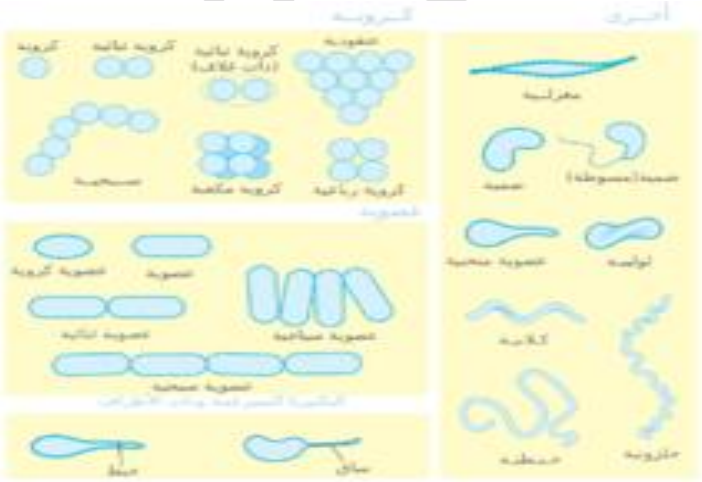
أ- بكتريا عصويه موجبة الجرام هذه البكتريا تظهر تحت المجهر باللون الازرق البنفسجي
- بكتريا غير متجرثمه : مثل الدفتريا
- بكتريا متجرثمه : مثل الكوليسترويا التي تسبب مرض الغرغرينا

ب- البكتريا العصويه سالبة الجرام: وهذه البكتريا تظهر تحت المجهر باللون الاحمر الفاتح الزهري

- السلمونيلا (Salmonella) التي تسبب التيفود والبارا تيفود
- الشيجلا (Shigella) التي تسبب الدوسنتاريا الباسيليه
- الباستيرلا (Pasteurela) التي تسبب الطاعون

ج- البكتريا التي تصبغ بصبغة زيل نيلسن:

- بكتريا الدرن (Tuberclosis) التي تسبب الدرن
- عصيات الجذام (Lepra bacillus) والتي تسبب الجذام



رسم يوضح الأشكال المختلفة للبكتيريا

تصنيف البكتريا حسب احتياجها للاكسجين

تصنف البكتيريا بحسب مصدر حصولها على الأوكسجين اللازم لإنتاج الطاقة إلى :

أولاً : البكتيريا الهوائية المجبرة (...Obligate Aerobic Bacteria)

لاتنمو الا بوجود الاوكسجين وتحدث عملية التنفس الهوائي عند معظم البكتيريا

ثانياً : البكتيريا اللا هوائية المجبرة (...Obligate Anaerobic Bacteria)

تنمو في عدم وجود الاوكسجين ويؤكسد الأوكسجين الجوي بعض المركبات العضوية أثناء عمليات الأيض الميكروبي ....
(Microbial Metabolism)مثل (الحموض الأمينية و حمض البولة....الخ) وينتج عن هذه الأكسدة الماء الأوكسجيني وهو مركب سام يسبب تراكمه موت الخلية إلا أن أنزيم الكاتالاز (Catalase) الموجود في الجسيمات التأكسدية (peroxisomes) يقوم بتفكيك هذا المركب وتخليص الخلية منه .....

ثالثاً : البكتيريا هوائية الاختيارية Facultative Anaerobic...)
Bacteria...)

تنمو في وجود او عدم وجود الاوكسجين أي ان هذه البكتيريا تقع بين النوعين السابقين فهي تستطيع العيش في وجود أو عدم وجود أوكسجين الهواء الجوي أي أنها تستطيع القيام بعمليات التنفس الهوائي و اللا هوائي والتخمر في آن واحد ...

رابعا: بكتريا دقيقة الهواء :

تعيش بوجود كمية ضئيلة من الاوكسجين مع وجود نسبة من غاز ثاني اكسيد الكربون 5-10%

تصنيف البكتريا الى مجاميع

تصنف الى ثلاث عشر مجموعة وداخل كل مجموعة عائلة وداخل كل عائلة اجناس

الحركة عند البكتيريا (...Motility of Bacteria...)

تتحرك البكتيريا في الأوساط السائلة بواسطة أسواط توجد على سطحها...ويختلف عدد ووضع هذه الأسواط باختلاف الأنواع البكتيرية وهي صفات ثابتة ومميزة للنوع الواحد دائماً ....ويتراوح عدد الأسواط من سوط واحد إلى عدة أسواط .

تقسم البكتريا على أساس عدد الأسواط إلى الأنواع الآتية :

1- بكتيريا وحيدة السوط...(Monotrichous) لهذه البكتيريا سوط واحد يخرج من أحد الأقطاب

2- بكتيريا سوطية الطرف...(Lophotrichous) لهذه البكتيريا عدة أسواط تخرج من أحد طرفيها

3- بكتيريا سوطية الطرفين ...(Amphitrichous) لهذه البكتيريا سوط واحد أو عدة أسواط عند كل طرف

4- بكتيريا محيطية الأسواط ...(Peritrichous) تتوزع الأسواط فيها على محيط الخلية

لا يعني وجود الأسواط على سطح الخلايا البكتيريا أنها في حركة مستمرة بل يعني أنها قادرة على الحركة في الأوساط السائلة ...
أما البكتيريا التي لا تحوي على أسواط...فهي تتحرك بواسطة حركة الهواء أو حركة السوائل أو بواسطة الحركة الميكانيكية ملتصقة بالأجسام.....الخ

إلا أن هنالك نوع من البكتيريا الحلزونية المعروفة باسم السبيروكيتات (Spirochaetes) تتحرك بواسطة الانزلاق أي من خلال انقباض و انبساط الخيوط المحورية محدثة حركة دورية على الأسطح الصلبة أو على الأجسام الملتصقة بها

الخصائص العامة للبكتيريا :

1- .كائنات دقيقة مجهرية بدائية النوى .
2 - تتميز ببساطة التركيب:
إذ تتركب من جدار وغشاء خلويين يحيطان بالسيتوبلازم الذي يحوي كروموسوماً حلقياً واحد DNA ولا يحتوي على بروتين الهستون وقد يحتوي على واحد أو اكثر من جزيئات DNA على شكل دوائر صغيرة تسمى البلازميدات وتتكاثر بصورة مستقلة عن الكروموسوم ، والرايبوسومات وبعض الأجسام التخزينية .

3- تأتي صلابة جدارها لوجود متعدد الببتيد ببتيد وغلايكان (peptedoglycon ويكون هذا الجدار متعدد الطبقات في البكتيريا موجبة الغرامGram positive stain ، أو رقيقاً محاطاً بغلاف خارجي مكون من سكريات دهنية وبروتينات في البكتيريا سالبة الغرام Gram negative stain.

4- توجد أغلفة خارج الجدار الخلوي مثل الأغمدة –

وقد تحاط بعض أنواعها بطبقة مخاطية تسمى المحفظة Capsule تشكل غطاء وتخزن المواد الغذائية وتزيد من قدرة بعض أنواع البكتيريا في إحداث المرض.

5- يختلف حجم الخلية البكتيرية فمنها ما هو متناهي الصغر كما في الميكوبلازما يتراوح قطر خليتها بين 100-200 نانومتر – ومنها ما هو كبير قد يصل إلى 500 نانومتر . كما في بكتيريا القولون العصوية.

6- تتكاثر بالانشطار الثنائي البسيط

7- تتغذى على المواد العضوية وغير العضوية تحت الظروف الهوائية واللاهوائية وبعضها ذاتي التغذية . Autotroph

8 - تعد الأسواط وسيلة الحركة في كثير من أنواع البكتيريا وهي تتركب من مادة الغلاجين وقد يوجد عليها سوط واحد في أحد قطبي الخلية أو سوط في كل قطب أو مجموعة من الأسواط على أحد قطبي الخلية أو سوط في كل قطب أو مجموعة من الأسواط على أحد القطبين أو كلاهما أو قد تحيط الاسواط بجسم الخلية .

9- تنتشر على سطح خلايا أنواع من البكتيريا سالبة الغرام تراكيب تسمى الشعيرات (الأهداب) وهي مشابهة للأسواط ، إلا أنها أقصر ومن وظائفها:
تساعد البكتيريا في الالتصاق بالسطح .
هناك نوع منها يسمى الشعيرات الجنسية يساعد على نقل المواد الوراثية أثناء عملية الاقتران .

طرق انتقال المادة الوراثية في البكتيريا

أ) التحول : وهو انتقال حمض DNA من البيئة المحيطة إلى داخل اخلية وقد يحدث عبور تتبادل فيه المواد والمعلومات الوراثية لتنشأ صفات جديدة في الخلية البكتيرية المستلمة (المستقبلة

ب الاقتران : وهو انتقال العوامل الوراثية من خلية بكتيرية معطية إلى خلية مستقبلة عن طريق الاتصال المباشر بينهما بواسطة الشعيرات الجنسية .

ج) النقل : حيث يتم انتقال العوامل الوراثية من فيروس (لاقم البكتيريا) إلى خلية بكتيرية.

الظروف الملائمة لتكاثر البكتيريا ونموها

تتميز البكتيريا بمقدرتها على التأقلم حسب الظروف المحيطة ومما تحتاجه البكتيريا :

1- الغذاء :
تقسم البكتيريا حسب طريقة تغذيتها إلى :

أ) ذاتية التغذية: حيث تقوم بتجهيز احتياجاتها الغذائية من عناصر أو مركبات غير عضوية ومنها :

- ذاتية التغذية الضوئية تستخدم الطاقة الشمسية للقيام بعملية البناء الضوئي .
- ذاتية التغذية الكيمائية حيث تستخدم الطاقة الكيميائية الناتجة من أكسدة العناصر والمواد الكيميائية لتثبيت ثاني أكسيد الكربون وبناء احتياجاتها من المواد العضوية مثل اكسدة النيتروجين أو الكبريت أو مركباتهما .

ب) غير ذاتية التغذية : Heterotroph أي عضوية التغذية وتحصل على الطاقة اللازمة لها عن طريق التحليل الكيميائي للمركبات العضوية كالكربوهيدرات والدهون والبروتينات كما يحدث في عملية التخمر (التنفس اللاهوائي) أو استخدام الاكسجين مباشرة كما في التنفس الهوائي للحصول على الطاقة اللازمة.

2- الماء :

يعد الماء وسطاً مناسباً لنشاط البكتيريا وتكاثرها حيث يشكل 80% من كتلتها الخلوية ولذلك فإن عملية التجفيف تساعد في حفظ الغذاء أطول فترة ممكنة حيث لا تتمكن البكتيريا من التكاثر بعيداً عن الرطوبة .

3- درجة الحرارة :

تزداد أنشطة البكتيريا الأيضية بازدياد درجة الحرارة إلى أن تصل إلى حد تعيق فيه نمو البكتيريا فتثبطه "درجة الحرارة العظمى" حيث تؤثر في الأنزيمات والحمض النووي DNA والرايبوسومات فتحد من نشاطها وتقتلها أما درجات الحرارة الصغرى فتحد من نمو البكتيريا ونشاطها دون أن تقتلها .

4- الرقم الهيدروجيني :(pH)

تنمو غالبية أنواع البكتيريا في الوسط المتعادل إلا أن بعضها ينمو في أوساط حمضية فتسمى البكتيريا الحمضية ، وأنواع أخرى تنمو في أوساط قاعدية وتسمى البكتيريا القاعدية

5- الأكسجين :

6- تأثير المضادات الحيوية والمواد المطهرة :

وجود هذه المواد لها أثر فعّال في تثبيط نمو البكتيريا والقضاء عليها وكذلك بالنسبة للمواد الكيماوية المعقمة. antiseptics

تركيب الخلية البكتيرية

تتكون البكتريا من خلية واحدة مكونة من اجزاء رئيسية واجزاء اضافية

اما الاجزاء الرئيسية فهي

1- المحفظة

2- جدار البكتريا

3- البروتوبلاست

واما الاجزاء الاضافية

1- الاهداب

2- الشعيرات

3- الاسواط

4- البذيرات (الابواغ)

همام اوس العباسي

1- المحفظة capsule

طبقة هلامية رقيقة او سميكة تحيط بجدار الخلية البكتيرية وتدعى عندئذ بالبكتريا ذات المحفظة وتتركب المحفظة من السكريات المتعددة او متعددة الببتيد للجلوتامين او حامض الهيالورنيك وفي المحفظة يوجد مولد الضذ يؤدي الى تشكيل اجسام مضادة داخل الجسم الحي والمحفظة لاتتلون بالصبغات العادية

وظيفتها

تقوم بحماية البكتريا من التأثيرات الخارجية ولذا تزيد من قوتها وقدرتها على احداث المرض

2- جدار الخلية Cell wall

غلاف رقيق مرن نصف منفذ سمكه حوالي 15 مليمكرون في البكتريا الموجبة للجرام ويودي هذا الجدار الوظائف التالية

1- السماح بتبادل العناصر الغذائية والغازات

2- حماية البكتريا من التأثيرات الخارجية

3- تحديد شكل البكتريا الخارجي (مكورات – عصيان- حلزونيات)

4-يساهم في تركيب وصفات مولد الضد (الانتجين)

5-يساهم في وجود الشحوم المتعددة والسكاكر والعناصر الاخرى في جدار الخلية

6-يساعد في تثبيت ملتهمات الجراثيم بواسطة الذيل

7-يساعد في تصنيف البكتريا الى سالبة الجرام او موجبة الجرام

3- البروتوبلاست

أ- الغشاء البروتوبلازمي

يقع تحت جدار الخلية وهو رقيق جدا وفي بعض الاماكن يدخل بشكل عميق مشكلا ما يشبه الكيس وهو يتركب بنسبة كبيرة من البروتينات (40%-70%) والدهون (15%-40%) والسكاكر (10-20%)

وظيفتها

- **المحافظة على الضغط الاسموزي**
- **افراز عدد من الانزيمات اللازمة للعمليات الاساسية للبكتريا**

ب- السيتوبلازما

هي سائل متجانس يحتوي على جزيئات من البروتينات والبروتينات النووية والبروتينات الدهنية وغيرها من العناصر وهي ذات تركيب معقد وتستخدم البكتريا بعض هذه المركبات لتركيب موادها الخاصة وبعضها الاخر مصدرا للطاقة وكذلك تحتوي على اجسام كروماتينية وحبيبات تدعى الرابيوسومات وبعضها يحتوي على حبيبات دهنية وجليكوجين ونشا وحبيبات متعددة اللون مسؤولة عن تفاعل البكتريا مع الملونات وفجوات غذائية تحتوي على عصارة غنية بالمواد العضوية.

ج- اجسام كروماتينية او نووية

وهي تتكون من الحامض النووي وهي منتشرة في كل السيتوبلازم

4-الاسياط

عبارة عن استطالات دقيقة لاترى بالمجهر العادي وانما بالمجهر الالكتروني تتركب من بروتينات وقليل من الدهون والسكريات والحامض النووي طولها 15- 25 ميكرون

وظيفتها

- تعمل على حركة البكتريا وقد تحتوي الخلية على سوط واحد او اكثر او لاتحتوي على سياط

5-الاهداب او الشعيرات

توجد على سطح بعض انواع البكتريا العصوية وهي ارفع من السوط واقصر فعرضها يترواح من 1-8 ميليميكرون وطولها 0.5 – 2 ميكرون ويوجد على كل خلية بكترية مابين 100-500 شعيرة ولاترى الا بالمجهر الالكتروني

ليس للشعيرات أي اثر في حركة البكتريا

وظيفتها

- **تثبيت الخلية البكتيرية على سطح الخلايا الانسانية والحيوانية والنباتية**
- **تقوم بمهمة المستقبلات في حالة التصاق الفيروسات الملتهمة للبكتريا**

6-الابواغ او الجراثيم

بعض العصيات البكتيرية لها القدرة على تشكيل الشكل المقاوم لها والذي يسمى بالبوغ وتدعى البكتريا المتبوغة او المتجرثمة

وقد تكون داخلية أي داخل السيتوبلازم او خارجية صعبة التلون بالصبغات العادية قد تكون اما

- **وسطية/ أي ان البوغ تشكل في وسط البكتريا**
- **قبل النهائية/ أي ان البوغ يتشكل قبل نهاية البكتريا**
- **نهائية/ أي ان البوغ يتشكل في نهاية البكتريا**

ويمثل البوغ مرحلة سكون في حياة البكتريا وهي مقاومة للجفاف ويمكنها ان تعيش مدة طويلة وتحدث عند نقص الماء والمواد الغذائية

حيث يحدث نتوء في جدار السيتوبلازم ثم تاخذ صورة من الحمض النووي ثم يتكون جدار حول الحمض النووي وتتكون جرثومة اولية ثم تحاط بغشاء الجرثومة واما ان تنفصل او تبقى داخل الخلية

طريقة تكاثر البكتريا

تتكاثر البكتريا بطريقة الانقسام البسيط بان تنقسم الخلية الام الى خليتين حبث تزداد الخلية الام في الطول ثم يطبق جدار الخلية على شكل خط مستعرض من وسط الخلية وتختصر الخلية ويتم الانفصال الى خليتين تحوي كل منها جزءا مساويا للاخرى ثم تنقسم الخليتين لتعطي كل منهما خليتين جديدتين وفي الشروط الملائمة تحدث عملية التكاثر كل 2-3 دقيقة مرة

النمو ومنحنى النمو البكتيرى

النمو البكتيري:

عبارة عن زيادة متدرجة بنظام معين في المحتويات الخلوية التي تنتهي عادة بانقسام الخلية

وان معظم الاحياء الدقيقة تمر اثناء نموها في مراحل متعددة

1-المرحلة التميهدية او طور الركود Lag phase

ان عدم حدوث الانقسام في هذه الفترة لايجب ان يفهم منه ان الخلايا تتوقف عن النمو الفردي كلية فالركود الملاحظ في هذه الطور هو ركود في عملية الانقسام فقط ولكنه ليس

ركودا في عمليات التخليق البرتوبلازمي داخل الخلية حيث ان حجم الخلايا يزداد وتتنفس بنشاط واضح أي انها غير ساكنة وحيث ان الخلايا حين توضع في منبت جديد تحتاج الى وقت تتلائم على الظروف الجديدة قبل ان تتكاثر كما ان الخلايا حين توضع في منبت جديد يجب ان تغيره ليلائم احتياجاتها وان هذا التغير يستغرق وقتا ولذلك لايحدث التكاثر في الطور التمهيدي

والبكتريا تكون اكثر حساسية للتغيرات الحرارية وهي في طور الركود فعندما تكون درجة الحرارة قريبة من الدرجة المثلى للنمو يمكن تقصير فترة الركود كما ان الزيادة او النقص في درجة الحرارة عن الدرجة المثلى يطيل فترة الركود.

2-طور النمو او اللوغارتمي Exponenal Phase

وفي هذا الطور ينقسم الخلايا بشكل ثابت وبمعدل يعتمد على الوقت لكل نوع من البكتريا وتحت الظروف الطبيعية تكون اعلى معدل النمو في هذا الطور وتكون جميع الخلايا متجلنسة في المحتوى الكيماوي والنشاط الحيوي والصفات الفيسلوجية الاخرى وفي المنابت الغنية يكون النمو اسرع منه في المنابت الفقيرة

كما تختلف معدلات النمو باختلاف

1-اختلاف درجات الحرارة الوسط التي تنو فيه

2- درجة الحموضة

3- وجود مواد معينه

وقد اطلق علية اسم اللوغارتم على اساس انه اذا رسمنا بيانيا يوضح العلاقة بين الزمن ولوغارتم عدد الخلايا في كل سنتمتر مكعب واحد خلال هذه الفترة تنتج خط مستقيم ومن صفات هذا الطور ان التكاثر يستمر خلاله باقصى معدل يستطيع النمو عنده

3- طور الثباتStationary Phase

هنالك عدة اسباب تفسر السبب في توقف المزرعة البكتيرية عن النمو عندما تصل الى حد معين منها

1-نفاذ المواد الغذائية من البيئة

2- زيادة تركيز المواد الايضية الناتجة عن النشاط الخلوي حيث ان هذه المواد قد تؤدي الى خفض درجة الحرارة البيئة الى حد يمنع التكاثر او ان تكون هذه المواد ذاتها سامة للخلايا النشطة وحتى تحت الظروف القياسية من التهوية والتغذية فان معدل التكاثر يبدا في التناقض حتى يتوازن مع معدل موت الخلايا ويتوقف طول فترة هذا الطور على درجة حساسية الخلايا وكلما كانت الظروف غير ملائمة كلما قصرت فترة الطور الثابت من النمو.

ويمكن حماية البكتريا التي تصل الى هذا الطور من الوصول الى طور الهبوط عن طريق ازالة منتجات الايض السامة او معادلتها او العمل على توفيؤ المواد الغذائية اللازمة او تجفيف المزرعة او حفظها عند درجة حرارة منخفضة حيث يسبب انخفاض درجة الحرارة الى انخفاض معدل الايض وبذلك يعمل على حفظ البكتريا في حالتها الساكنة.

4- طور الهبوط او الموت Death Phase

يعقب طور الثبات حيث يبدو ان معدل موت الخلايا البكتيرية يزيد عن معدل التكاثر وتكوين خلايا جديدة ويرجع ذلك الى عدة اسباب تختلف باختلاف النوع البكتيري

وقد يستمر ثبات معدل الموت لعدة ايام او ان تموت كل الخلايا خلال هذه الفترة تبعا لنوع البكتريا فبينما نجد ان كل الخلايا لبعض الانواع الكروية السالبة لصبغة جرام تموت خلال فترة 72 ساعة او اقل نجد ان بعض الخلايا في مزارع بكتيرية اخرى تظل حية لفترة بين شهرين الى عدة سنوات

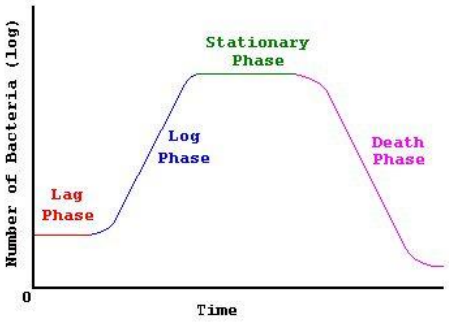
وفي حالة بعض المجاميع البكتيرية فان الموت للخلية غالبا لايصاحبه تحلل للخلية وبذلك فان الكتلة الخلوية تظل ثابتة او تظهر ثابتة قليلا من التدهور خلال هذه المرحلة وبالرغم من موت عدد كبير من افراد المجموع

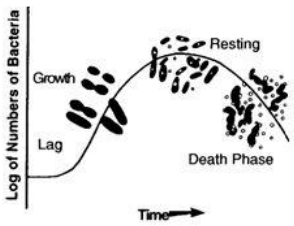
وقد يتبع الموت كتل للخلايا وفي هذه الحالة فان الكتلة الخلوية تتدهور مع تدهور عدد الخلايا الحية وسبب موت الخلايا هو عدم توفر المواد الغذائية وتراكم السموم.

منحنى النمو Growth curve

ينقسم منحنى النمو الى اربع اطوار:

1. طور الركود Lag phase
2. طور اللوغاريتمى Exponential phase (Log phase)
3. طور الثبات Stationary phase
4. طور التحلل Death phase





الآثار الاقتصادية للبكتيريا :

ليست البكتيريا كلية مسببة للأمراض أو مضرة بالكائنات الحية وإنما للبكتيريا فوائد جمة في الصناعات والبيئة ولولا وجود البكتيريا لأصبحت الحياة غير ممكنة على وجه الأرض .

1. البكتيريا والطعام :

الطعام يمثل بيئة جيدة لنمو البكتيريا وتكاثرها وتسبب حالات من التسمم الغذائي مثل :

- **السالمونيلا : تسبب الاسهالات**
- **الكلوستريديوم : تسبب التسمم الغذائي البوتيوليني botulism .**

2. البكتيريا والصناعات الغذائية :

تلعب البكتيريا دوراً هاماً في الصناعات الغذائية مثل :

الألبان / الأجبان / الزبدة / المخللات / إنتاج الحموض العضوية مثل حمض الخليك وحمض اللبن وانتاج بروتين الخلية الواحدة الذي يستعمل كغذاء للماشية والدواجن .

3. البكتيريا والصناعة : ـ انتاج بعض الهرمونات مثل الانسولين عن طريق هندسة الجينات

ـ صناعة المضادات الحيوية الحديثة .

ـ صناعة بعض المواد العضوية (الستيرويدات – الفيتامينات) .

4. البكتيريا والبيئة :

تنظيف البيئة ومعالجة المياه العادمة والتخلص من المواد العضوية وغير العضوية من مخلفات المصانع والمنازل بما فيها من عناصر ثقيلة سامة كالرصاص والزئبق ومعالجة المخلفات لانتاج الطاقة من غاز الميثان ومعالجة التلوث بالبقع النفطية وفي دورات العناصر في الطبيعة كدورة الكربون والكبريت والنيتروجين وكذلك تسهم مع الفطريات في تحليل الأجسام الميتة مما يساعد في خصوبة التربة .

5. البكتيريا والإنسان :

تعيش بعض أنواع البكتيريا معيشة تكافلية في أمعاء الانسان والحيوان فهي تساعد في هضم بعض المواد الدهنية وهضم السليلوز كما تساعد في بناء فيتاميني K , B في أمعائه .

6.البكتيريا والحشرات :

تنتج بعض أنواع البكتيريا العضوية بلورات سامة مرافقة للأبواغ الداخلية تستخدم في القضاء على كثير من الحشرات الممرضة التي تتخذ من هذه البكتيريا غذاء لها.

- 1تسبب الأمراض الخطيرة للإنسان والحيوان والنبات مسببة خسائر إقتصادية كبيرة.

- 2تلف المواد الغذائية و إفسادها كالتسمم الغذائي و هذا يؤدي إلى خسائر إقتصادية كبيرة.

- 3بعض أنواع البكتيريا اللاهوائية تقوم بتحليل النيترات إلى غاز النيتروجين و هذا يؤدي إلى فقدان غاز النيتروجين من التربة إلى الهواء مما يقلل من خصوبة التربة

البكتريا الممرضة

البكتيريا الممرضة هي البكتيريا التي تسبب العدوى البكتيرية .هذه المقالة تعتمد على البكتيريا الممرضة للإنسان. بالرغم من أن أغلب البكتيريا ليست ممرضة أو مفيدة، هناك نسبة قليلة تعتبر ممرضة واحد هذي الأمراض البكتيرية يكون مرض الدرن الذي تسببه بكتيريا المُتَفَطِّرة السُلِّيّة التي تقتل مليونا شخص كل سنة. البكتيريا الممرضة لها دور في احداث الأمراض المهمة الشائعة في هذا العصر، على سبيل المثال مرض ذات الرئة الذي يمكن ان تسببه البكتيريا العقدية أو الزائفة. كذالك الأمراض التي تحدث عن طريق التسمم الغذائي التي يمكن ان تسببها بكتيريا سلمونيلا، شيقيلا أو كامبيلوبكتر عطيفة (بكتيريا .)أيضا البكتيريا الممرضة تسبب امراض كالكزاز والحمى التيفية والخناق والزهري والجذام.

فرضيات كوخ تكون مقياس يبنى عليه لتحديد العلاقة بين الميكروب المسبب للمرض والمرض.

من خصائصها البيوكيميائية

يمكن دراستها حسب خصائص تفاعلها

- مع أنواع السكريات
- مع النيترات
- أحماض التخمير) تفاعلVoges-Proskauer ، وأحمر الميتيل(
- وجود الإنزيمات مثلAlkaline phosphatase (ALP)

كل أنواع البكتيريا الكرويّة العنقودية:

- تحتوي على كاتالاز (Catalase) التي تحلّل مياه الأوكسيجين
- تستطيع أن تخمّر سكر العنب أو الغلوكوز دون إصدار غازات
- لا تحتوي على أوكسيداز.

تواجدها

على الجلد والأغشية المخاطيّة لدى الإنسان والعديد من الحيوانات، كما أنّها موجودة في البيئة المحيطة وحتى على المواد الغذائية.

إيجابيّة التخثير

المكورات العنقودية الذهبية : staphylococcus aureus

كرويات يتراوح قطرها بين 0.5- 1.5 ميكرون تأخذ مستعمراتها على بيئة الأجار المغذي شكل دائري ويتراوح قطرها من 1 إلى 4 مم، والمستعمرة ذات سطح ناعم وحافة كاملة وذلك بعد 24 ساعة تحضين، وتتفاوت ألوان المستعمرات بين اللون الأبيض واللون الأصفر والذهبي وذلك حسب نوعها.و هناك بعض سلالاتها تحتوي على محفظة.capsule و هي مقاومة للبنسلين و تعيش لشهور في الصديد و هي أيضا مقاومة لبعض للمطهرات.

الخصائص البيوكيميائية : تخمر العديد من السكريات منتجة حمض دون اطلاق غاز. تفرز إنزيم الكاتاليز catalase لها القدره على اسالة الجيلاتين الصلب liquefy gelatin تحلل الدم عند نموهـا على بيئة أجـار الـدم . تنمو على وسط غذائي يحتوي على 15% من كلوريد الصوديوم وتستغل هذه الخاصية في عزلها من المستعمرات المختلطة. تأخذ مستعمراتها اللون الوردي عند نموها على بيئة ماكونكي وذلك لتخميرها لسكر اللاكتوز.

كيف تستطيع هذه البكتريا من اختراق النظام الدفاعي للجسم ؟ هذه البكتريا شديدة الضراوة و لديه العديد من الآليات التي تمكنها من اختراق الوسائل الدفاعية الطبيعة للجسم و تشمل هذه الآليات افراز سموم و بروتينات وانزيمات منها :

1-البروتين : A يحتل هذا البروتين مواقع تربط الجزء Fc من الغلوبولين المناعي IgG وبالتالي يمنع عملية البلعمة .

2-الكواجيوليز: Coagulase وهويكون تكتلات ليفية حول البكتريا لتحميها من البلعمة .

3-الأنزيمات المحللة للدم: Hemolysins لها أربعة أنماط : ألفا , بيتا , غاما , دلتا يمكن لهذا الأنزيم أن يحطم كريات الدم و بعض أنواع الخلايا الدفاعية.

4-مواد حالة لكرات الدم البيضاء: Leukocidins تحطم كريات الدم البيضاء .

5-البنسلينلز: Pencillinase وهو الشكل المفرز من البيتالاكتاماز حيث يمزق جزء البيتالاكتاماز في جزيء البنسلين وهو المسؤل عن ابطال مفعول البنسلين.

6-البروتين الرابط للبنسلين الجديد (الترانس ببتيداز: (PBP وهو ضروري لتكوين جدار الخلية الببتيدوغليكاني ويمكن أن يتثبط بالبنسلين , والجدير بالذكر أن بعض سلالات المكورات العنقودية الذهبية أصبحت تملك نوعاً جديداً من البروتين الرابط للبنسلين يعد

مقاوماً للبنسليناز المقاوم للبنسلين و السفالوسبورين .

أمراض المكورات العنقودية الذهبية :

الأمراض السطحية : و تشمل

- إلتهابات الجلد،

- الجروح المختلفة, والحصف الجلدي

- التهاب الجريبات folliculitis والدمامل والخراريج abscess

- التسمم الغذائي الناتج عن السم التي تفرزه البكتريا ويودي الى التهاب الامعاء

وهناك عوامل تُساعد هذة المكورات على الاستوطان وإحداث المرض مثل الأنسجة المتهتكة كمناطق الحروق، ووجود أجسام غريبة مثل الغرز sutures والقثاطير الداخلية بالأوعية intravascular catheters والبدائل الطبية الصناعية كصمامات القلب والمفاصل. الأمراض الجهازية : تظهر نتيجة لدخول المكورات العنقودية الذهبية في الدم ثم للأجهزة الداخلية مسببة أياً مما يلي

:- تسمم الدم septicaemia ،

- التهاب السحايا meningitis ،

- اللتهاب العظام osteomylitis

- لتهاب المفاصل arthritis

- التهاب الكلية nephritis ،

- الالتهاب الرئوي pneumonia ،

- ذات الجنب التقيحية empyema ،

- التهاب الجهاز التنفسي العلوي عامة،

- التهاب الوريد الخثاري thrombophlebitis ،

إضافة إلى الأمراض الناتجة عن سموم هذه المكورات مثل مرض رايتر ومرض أعراض الصدمة السمية، والتسمم الغذائي الناتج عن ابتلاع طعام يحتوي على السم المعوي الملوث بسلالة فرزة لهذا السم، ولهذا تظهر أعراض التسمم الغذائي الناتج عن هذه البكتريا بعد فترة قصيرة تتراوح بين ساعتين إلى ست ساعات. وعادة ما يتلوث الطعام من الأشخاص الحاملين للمكورات والمتداولين للأطعمة. ونظراً لانتشار هذه العنقودات انتشاراً واسعاً ووجود نسبة كبيرة من حاملي هذه البكتريا – من 30% إلى 50% فإنه يصعب مقاومة العدوى بها خاصة وأنها تستطيع العيش لشهور في الصديد الجاف والسوائل المختلفة وذات قدرة عالية على مقاومة المطهرات، وهي من البكتريا المسببة للعدوى في المستشفيات بنسبة كبيرة وذلك عن طريق الملامسة المباشرة أو غير المباشرة.

المكورات السبحية

كائنات حية دقيقة كروية الشكل او بيضاوية موجبة الغرام تنظم فب سلاسل مختلفة الاطوال وقد تحتوي على كبسولة ولكنها لاتحتوي على ابواغ ولاسياط وهي غير متحركة

النمو: تنمو في اوساط زرع غنية بالمصل والسكر والدم وينشط نموها في وسط غني بثاني اكسيد الكاربون على درجة حرارة 37م.

انواع المكورات السبحية:بناءا على خاصيتها في تحليل الدم :

1- الحالة للدم بيتا والتي تسبب تحليل تام وواضح للدم خلال 24 ساعه وتسمى هذه البكتريا streptococcus pyogenes او streptococcus hemolyticus

2- الحالة للدم الفا والتي تحلل الدم بشكل جزئي وتسمى هذه البكتريا streptococcus viridons.

3- الحالة للدم جاما ليس لها القدرة على تحليل الدم وتسمى هذه البكتريا ب streptococcus fecalis

الامراض التي تسببها

1- التهاب الحنجرة واللوز

2- التهاب الرئة

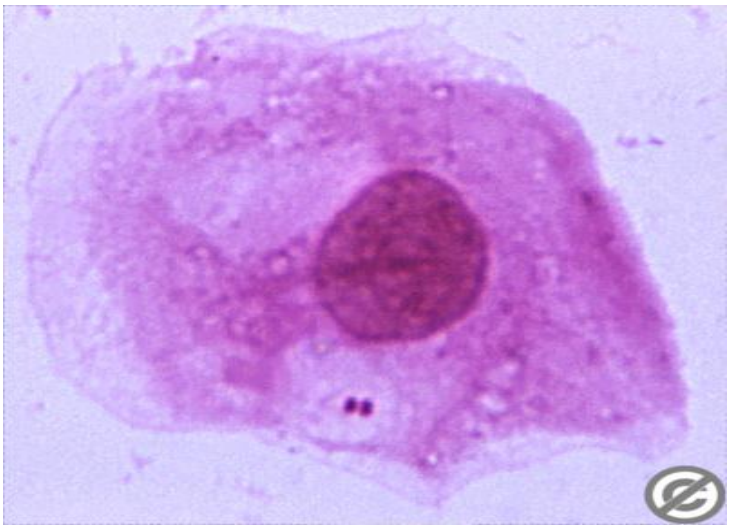
3- تعفن الدم

4- الحمة القرمزية

5- الحمى الرئوية

النايسيريات Neisseria

بكتريا كروية مزدوجة على شكل حبة البن أو الكلية ملتصقة من الجهة المسطحة سالبة لصبغة جرام , هوائية، غير متجرثمة، غير متحركة ، موجبة للأوكسيديز منها أنواع ممرضة ومنها ضمن فلورا الانسان ومن أنواعها الغير ممرضة , Neisseria flava Neisseria mucosaأما السلالات الممرضة فهي التي تمتلك محفظة مثل اللنايسيريا السيلانيةNeisseria gonorrhoeae والنايسيريا السحائية. Neisseria meningitidis



1النايسيريا السحائيةNeisseria meningitidis

تسبب الحمى الشوكية (التهاب السحايا) وتسمم الدم السحائي. - بعد الالتصاق بواسطة البلاي تنتشر النايسيريا عن طريق الدم لتصل إلى الأغشية السحائية. - التكاثر بالمنطقة والانتشار إلى الأنسجة والأعضاء المختلفة مثل الجلد والمفاصل والرئة. - تظهر الأعراض المعروفة منها: ارتفاع شديد في درجة الحرارة، صداع شديد، تصلب في الرقبة، كره للضوء وأعراض تشير إلى إثارة للأغشية المحيطة بالمخ، طفح جلدي، قيئ .

تستوطن المنطقة الأنف بلعومية للإنسان Nasopharynx كحامل carrier بنسبة 5-20% في الأصحاء. ترتفع نسبة الحمل عند الوباء إلى 90- 95% في المناطق المزدحمة المغلقة خاصة

النايسيريا السيلانية Neisseria gonorrhoeae أو المكورات السيلانية Gonococcus

مكورات بيضاوية مزدوجة سالبة لصبغة جرام تشابه صفات النايسيريا السحائية وتشبه حبة البُن ولهذا يطلق عليها أيضاً المكورات البنية وتعرف أيضاً بالمكورات السيلانية Gonococcusو تحتاج نسبة تتراوح ما بين 5 - 10% من غاز ثاني أوكسيد الكربون للنمو .

وتسبب هذه البكتيريا مرض السيلان Gonorrhoea ينتقل عن طريق الاتصال الجنسي المباشر ولهذا يُعرف المرض بأنه مرض جنسي Venereal disease خصوصا بين الشواذ جنسيا من الذكور. تعتبر المكورات السيلانية طفيلاً إجبارياً للإنسان يعيش بالجهاز البولي التناسلي للمريض وتسبب التهابات صديدية وتبدأ المكورات بالالتصاق بالخلايا المخاطية ثم تخترق الأغشية المخاطية للجهاز التناسلي. و يختلف مسار العدوى عند الذكور و الاناث.

الكرون باكتريم Corynebacterium

هي بكتريا عصوية الشكل تترتب على ازواج وتترتب الخلايا على شكل الحروف الصينية وهي غير متحركة ولاتحتوي على ابواغ ولاتحتوي على كبسولة وبعض الانواع تنتج سموما خارجية فعالة وهي موجبة الغرام.

النمو

هوائية وغير هوائية اختيارية ومتوسط الحرارة يتراوح بين (30-40م) بينما الدرجة المثلى هي 37م تظهر المستعمرات في البداية تكون صغيرة بيضاء وفيما بعد تصبح المستعمرات سميكة .

انواعها

Corynebacterhum diphtheria-1 وهي الجرثومة المسببة لمرض الدفتريه

الامراض التي تسببها

Corynebacterhum diphtheria تصيب هذه البكتريا الحنجرة والحلق ويؤدي نموها لتكوين افرازات لزجة زيادتها تؤدي الى ضيق في التنفس وقد تؤدي الى الاختناق ثم الموت وتنتج هذه البكتريا سم يؤثر على عضلات القلب.

ميكروباكتريم Mycobacteria

عبارة عن بكتريا عصوية الشكل ليس لها كبسولات ولها ابواغ ولها سياط فهي متحركة ومعظمها غير ممرض سالبة لصبغة غرام ولكنها تتلون فوشين وهي مقاومة للجفاف.

النمو

هي هوائية ومتوسطة درجة الحرارة 41.30م والمثلى 37م لاتنمو على البيئات العادية ويمكن زراعتها على منبت لوفن شتاين بالجلسرين والبيض ونموها يكون بطئ يستغرق من 10-14 يوم كحد ادنى وكحد اعلى تحتاج ال 6-8 اسابيع ويتصف النمو بانه جاف يكون ابيض ثم يصبح اصفرا برتقاليا.

انواعها

يحتوي هذا الجنس على انواع كثيرة

1-Mycobacterium tuberculosis وهي تسبب السل للانسان

2- Mycobacterium bovis وهي تصيب الانسان الطيور

3-Mycobacterium avium وهي تصيب الطيور

4-Mycobacterium leprae وهي تسبب الجذام

الامراض التي تسببها

ان عصيات السل لأتفرر أي نوع من السموم واكثر حالات الاصابة هي الاصابة الرئوية نتيجة لدخول الجراثيم مع هواء الشهيق وتظهر الاصابة في أي جزء من الرئتين ويمكن ان

تحدث الاصابة بمحتويات الرئة وتنتج عن ذلك التكيس وبعدها ينتشر المرض ليشمل عن اصابة الاعضاء المجاورة للرئتين مثل السحايا حيث تسبب التهاب السحايا السلي والطحال والكبد والجهاز البولي والعظام والمفاصل ويتم الانتشار عن طريق مجرى الدم

البكتريا المعوية

1- السالمونيلا Salmonella

تعرف بكتيريا السالمونيلا بأنها إحدى الكائنات الحية الدقيقة، ووحيدة الخلية، ومجهرية الحجم، حيث يعود الفضل في اكتشافها قبل حوالي مئة عام إلى العالم الأمريكي دانييل سلمون، علماً أنه يوجد منها حوالي 2300 نوع، ومن أشهرها: بكتيريا إنتريتدس، وبكتيريا التيفيموريم، وهي المسببة للإصابة بمرض التيفوئيد، وهي موجودة بكثرة في البيئات الملوثة، مما يؤدي إلى إصابة الإنسان بالعديد من الأمراض الخطيرة، مثل: التيفوئيد، أو التسمم الغذائي، وفي هذا المقال سنعرفكم عليها أكثر.

النمو /

تعيش في وسط هوائي او لاهوائي تعزل من البراز على اوساط اختبارية مثل السالمونيلا شجيلا اجار

أعراض الإصابة ببكتيريا السالمونيلا

- الاستفراغ المستمر.
- الإسهال الشديد، والمستمر.
- أوجاع بالبطن.

- ألم في العضلات.

- الإصابة بالصداع دون أي سبب.

- ظهور الدم في البراز.

- الغثيان.

- ارتفاع في درجة حرارة الجسم.

- ظهور بقع وردية اللون على المناطق العلوية من الجسم؛ مثل: الصدر. اضطرابات في ضرابات القلب. الكحة. تضخم الطحال، والكبد.

انواعها

1- Salmonella typhi مسؤولة عن مرض التيفوئيد

2- Salmonella paratpyi H

3- Salmonella paratpyi B

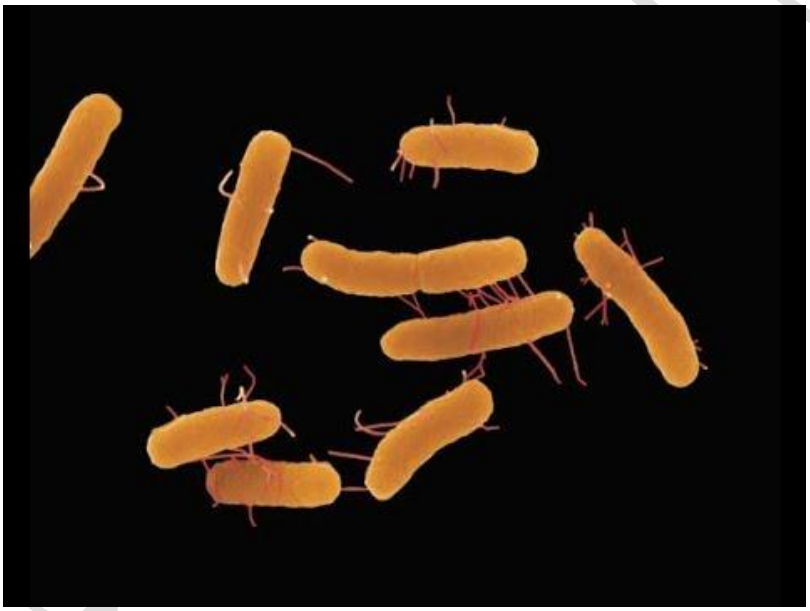
4-Salmonella typhimurium

5-Salmonella enteritdis تسبب التسمم الغذائي

الامراض

تنتقل هذه البكتريا الى الانسان من خلال تناول طعام ملوث او شراب ملوث وتسبب حمى التيفوئيد والتهاب الامعاء الناتج عن التسمم الغذائي

بكتريا السالمونيلا



الشجيلا Shigella

داء الشيغيلات (بالإنجليزية: Shigellosis) بكتيريا تسبب داء الزحار البكتيري للانسان نتيجة لتناوله اغذية ملوثه بها (الاسهال مصحوب بالدم في معظم الاحيان). ومرض الشجيلا اساساهو بكتيري حاد يصيب الأمعاء الغليظة والجزء الأخير من الأمعاء الدقيقة ، تسببه عصيات الشجيلا والتي تضخم الغشاء المخاطي مسببة التهابه والذي قد يمتد إلى جدران الأمعاء.

انواعها

عصيات الشجيلا وتنقسم إلى أربعة مجموعات مصلية:

- المجموعةA: شجيلا ديسنتري S. dysentriويرتبط هذا النمط بالإصابة الشديدة ومن مضاعفاته متلازمة الانحلال الدموي اليوريمي الحاد ويصل معدل الوفاة الناجمة عن هذا النمط إلى 20%.

- المجموعةB: شجيلا فلكسنيري S . flexneri))وهي تسبب التهاب المفاصل أو ما يعرف بمتلازمة رتير من بعض الأشخاص المتعرضين.

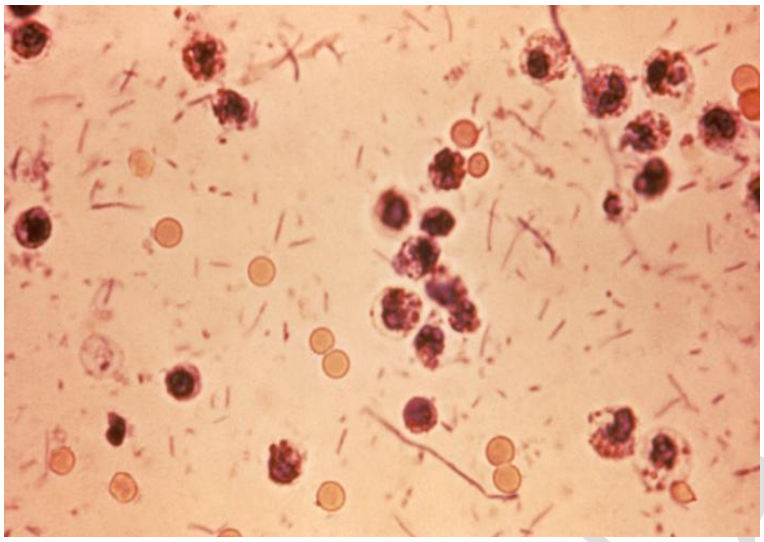
- المجموعة C : شجيلا بويدياي. (S .boydii)

- المجموعة D : شجيلا سوني. S .sonnei))

النمو: تنمو على منابت السالمونيلا شجيلا اجار

الامراض

عند تناول طعام او شراب ملوث بهذا النوع من البكتريا يسبب التهاب معدي وتبقى معوية فقط ولاتصل البكتريا لمجرى الدم وينتج عن الاصابة اسهال شديد وخروج مخاط مع البراز وزيادة عدد مرات التبرز.



بكتريا الشجيلا

الكوليراCholera

الكوليرا الوبائية، هي الأمراض المعوية المُعدية التي تُسببها سلالات جرثوم ضمة الكوليرا المنتجة للذيفان المعوي.وتنتقل الجرثومة إلى البشر عن طريق تناول طعام أو شرب مياه ملوثة ببكتيريا ضمة الكوليرا من مرضى كوليرا آخرين

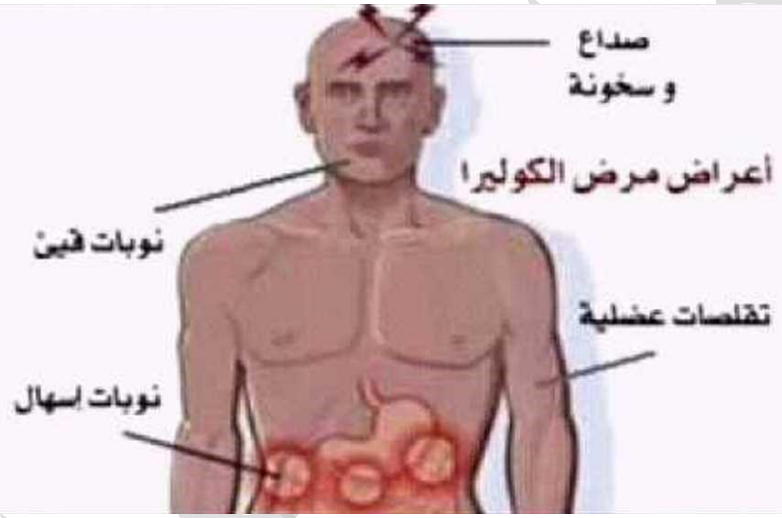
هو جرثوم سلبي الجرام ينتج ذيفان الكوليرا، وهو ذيفان معوي، يعمل على تبطين الأغشية المخاطية ل الأمعاء الدقيقة، وهذه العملية هي المسؤولة عن هذا السمة الأكثر بروزا للمرض، الإسهال المستنزف.ليست محاطة بكسبولة ولاتنتج ابواغا وتشمل على سوط في كل طرف لذا فهي شديدة الحركة.

النمو :

تنمو بشكل جيد في الاوساط العادية ويكون شكل الجرثومة دوائر ناعمه شفافة لامعة وهي لاهوائية اختيارية ومن انواعها Vibiro cholera

الامراض التي تسببها

تنتقل الاصابة عن طريق تناول المشروبات او المياه الملوثة بالبكتريا حيث تصل الى الامعاء وتتكاثر واودي الى الجفاف الذي يودي الى نقصان او انعدام البول وقد تحدث الوفاه وتتوقف الكليتين عن وظيفتهما



الإشريكية القولونية Escherichia coli

جرثوم سلبي الغرام gram يسكن الأمعاء الغليظة في الإنسان، ويؤلف نحو 80% من بنيتها flora الهوائية. علماً أن الجراثيم اللاهوائية anaerobe هي الغالبة في أمعائه.

يشير وجود هذا الجرثوم في الوسط المحيط إلى التلوث بالبراز، لذا غالباً ما يستخدم مشعراً للدلالة على تلوث الماء، والحكم عليه فيما إذا كان صالحا للشرب أم غير صالح للشرب، من

الناحية الجرثومية، ولا بد من الإشارة إلى أن إضافة غاز الكلور إلى الماء تقضي على جراثيم القولونيات.غي محاطة ابواغا ولكنها مزودة بسياط فهي متحركة

النمو: تعيش في حالة تطفل غير ممرض في الامعاء الدقيقة والقولون وهي هوائية ولاهوائية واذا وجدت في مكان غير الامعاء تصبح ممرضة وخاصة في الجهاز البولي وتنمو في اوساط الماكوني .تظهر بلون وردي لانها تخكر سكر اللاكتوز ودرجة حرارتها 37م.

انواعها/ Escherichia coli

الامراض التي تسببها

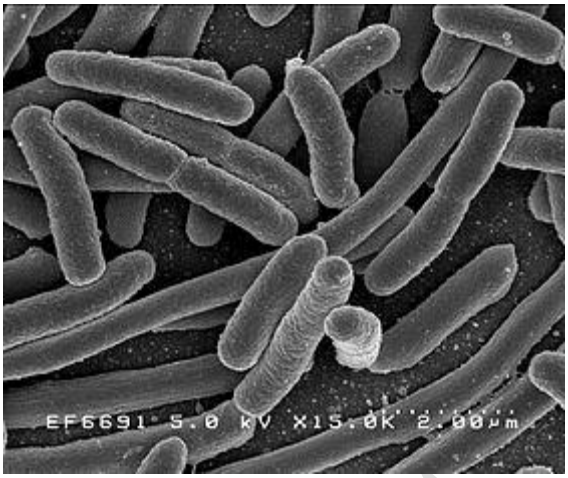
1- التهاب المعدة والامعاء عند الاطفال الذي تقل اعمارهم عن سنتين

2- التهاب الجهاز البولي خاصة عند الرجال الذين يعانون من تضخم البروستات

3- التهاب الجروح والحروق والتهاب المرارة والتهاب جفاف البطن

4- مغص البطن.

5- الغثيان والتقيؤ.



بكتريا الاشيريشيات القولونية

الكلوستريديم Clostridium

هي جنس من البكتيريا موجبة غرام متحركة تحتوي على ابواغ غير محتوية على كبسولة

النمو : لايستطيع العيش في الهواء فهي لاهوائية اجبارية وتنمو على الاوساط العادية ولكنها تنمو افضل في منبت اللحم المطبوخ.

انواعها

1- Closteridium tetani

2- Clastridium botulinum

3- Clostridium perfrenges

الامراض التي تسببها

توجد ساكنة طبيعية في التربة وفي امعاء كثير من الحيوانات والانسان وتسبب عدة حالات مرضية منها

1- مرض الكزاز وتسببه Clostridium tetani ويتم انتقال البكتريا من التربة الى الجروح الملوثة

2- مرض الفرغرينا وتسببه Clostridium perfrenges

3- التسمم الغذائي وتسببه Clostridium botulinum حيث تكون الاصابة معوية وتتواجد هذه البكتريا في المعلبات خاصة.