

الأحياء الدقيقة الطبية

فسلجة وأمراض البكتيريا

Medical Microbiology

Physiology and diseases of bacteria

الأحياء الدقيقة الطبية

فسلجة وأمراض البكتيريا

MEDICAL MICROBIOLOGY

PHYSIOLOGY AND DISEASES OF
BACTERIAL

الدكتور

وصفي ظاهر المحمود

الأحياء الدقيقة الطبية

الدكتور

وصفي ظاهر المحمود

الطبعة الأولى: هانيبال- آب - 2008م

الرقم الدولي: ردمك **ISBN 978-9959-1-3030-1**

الوكالة الليبية للترقيم الدولي الموحد للكتاب

دار الكتب الوطنية

بنغازي - ليبيا

هاتف: 9097074-9096379-9090509

بريد مصور: 90907073

البريد الالكتروني:

Nat_lib_libya@hotmail.com

الإهداء

=====

إلى نبع المحنة والعطاء زوجتي

إلى ولدي الغاليين أحمد و أيمن

المقدمة

يشمل علم الأحياء الدقيقة دراسة وتداخلات كثير من الأنواع المختلفة للكائنات الدقيقة , منها البكتيريا والفطريات والفيروسات وطفيليات البروتوزوا لما تحتوي من تراكيب تسمح لها لتكون من المسببات المرضية للإنسان والحيوان , وتشكل البكتيريا أحد أهم هذه المسببات المرضية رغم وجود البعض منها ذو فائدة في بعض الصناعات الغذائية والبايولوجية .

يتناول هذا المؤلف ضمن أجزائه مقدمة عن الأحياء الدقيقة وبالخصوص البكتيريا وتصنيفها وفسلجتها و طرق انتشارها والعدوى بها بالإضافة إلى جزء من مقدمة في علم الفيروسات والمناعة , كما احتوى المؤلف على التعريف بعلم البكتيريا التشخيصي.

اعتمدت في إعداد هذا المؤلف على المصادر الأجنبية في الترجمة وإعادة صياغة المعلومات مع الحرص على تعريف المصطلحات الأجنبية باللغتين العربية والإنجليزية بالشكل الذي تكون فيه المعلومات سهلة التقبل من الدارسين في المعاهد أو الكليات الطبية والصيدلة , متمنيا أن يكون هذا الكتاب من الروافد العلمية ذات المنفعة العلمية ورصيذاً مضافاً إلى المكتبة العربية. ونسال الله التوفيق.

المؤلف

الجزء الأول

علم الأحياء المجهرية

MICROBIOLOGY

الجزء الأول

علم الأحياء المجهرية Microbiology

هو العلم الذي يهتم بدراسة الكائنات الصغيرة الحية Living organism ذات الحجم المجهرى Microscopic size . ويهتم علم الأحياء المجهرية الطبي (Medical microbiology) بدراسة الأحياء الدقيقة من حيث التراكيب والنتائج Cell products , أو من حيث مسبباتها للأمراض.

إن أول من استخدم مصطلح ميكروب Microbe هو العالم سيديلوت Sidillot في العام 1878. واستبدل حالياً بالمصطلح Micro-organism (الأحياء المجهرية أو الدقيقة). واستحدث العالم هيكل Haeckel عام 1886 مملكة البروتيستا Protista و تعتبر المملكة الثالثة بعد المملكة الحيوانية والنباتية.

الميكروبات ذات العلاقة الطبية :-

1- البروتوزوا (Protozoa) وهي أصغر الحيوانات Smallest animals.

2- الفطريات (Fungi) , تضم العفن mould و الخمائر Yeast.

3- البكتيريا (Bacteria). وتعتبر الخلية الأبسط simpler والأصغر smaller. وتشاهد تحت المجهر المركب .

4- الفيروسات (Viruses) . وهي الأصغر والأبسط بين الأحياء المجهرية , وتشاهد تحت المجهر الإلكتروني.

إن اصغر حجم أو قطر يمكن مشاهدته بالعين المجردة naked eye بوضوح يبلغ 100 um ميكرون وكل أنواع البكتيريا لها اقل من هذا الحجم لذا فان المجهر microscope ضروري لرؤيتها وتمييزها.

يمكن مشاهدة البكتيريا بطرق أخرى حيث إن البكتيريا
والفطريات تنمو على الأوساط الزرعية الصلبة solid Media,
والأوساط المغذية Nutritive media . حيث تنتج مستعمرات
colonies يمكن مشاهدتها بالعين المجردة , كما إن الفيروسات تنمو
على الأوساط النسيجية للخلايا الحية Tissue culture حيث تظهر
تأثيرات أمراضية خلوية مميزة characteristic cytopathic
. effects (CPE) .

تصنيف البكتيريا

Classification of Bacteria

علم التصنيف Taxonomy

هو أحد فروع علم الأحياء Biology الذي يعنى ويهتم بدراسة
التصنيف Classification , للكائنات الحية Living organism .

التصنيف classification

هو نظام لتقسيم الأحياء إلى مجاميع ذات علاقة على أساس
النوع species, والرتبة Order, والعائلة Family, و الجنس
genus و عتر الأنواع species strains.

تعود البكتريا إلى مملكة البروتيستا، Kingdom protista،

والتي تشمل:-

1- البروتيستا العليا (Euockariotic) Higher Protista

منها:

a- البروتوزوا Protozoa.

b- الفطريات fungi.

c- العفن mould و الخمائر yeasts.

d- الطحالب Algae عدا الطحالب الخضراء المزرقه Blue

. green alga

2- البروتيستا السفلى أو البدائية (prokaryotic) Lower protista

ومنها:

a- البكتريا Bacteria.

b- المايكوبلازما Mycoplasma

c- الكلاميديا Chlamydia

d- الطحالب الخضراء المزرقه Blue green algae

e- الريكتيسيا Rickettsiae

كما وتصنف البكتريا إلى:-

أولاً:- البكتريا العليا Higher bacteria

وتشمل:-

- 1- الاكتينومايسز Actinomyces وهي أحياء خيطية متفرعة filamentous branching organism.
- 2- ليبثوثرابسز Liptothrices , وهي أحياء خيطية غير متفرعة filamentous non branching organism.

ثانياً:- البكتريا السفلى أو الدنيا Lower bacteria

- وتصنف تبعاً لشكلها حيث اعتمد التصنيف القديم للبكتريا على أساس الصفات الشكلية للبكتريا morphological وصنفت إلى:-
- 1- كروية Cocci وتكون إما بيضاوية oval أو دائرية spherical
 - 2- عصوية Bacilli وتكون بشكل قضبان Rode
 - 3- ضمية Viberios , وتكون مقوسة Curved أو بشكل الضمة Comma.

4- حلزونية Spirochaetes, وتكون بشكل خيوط ملفوفة متحلزنة spiral flexuous filaments.

أما النظام الجديد في التصنيف فيعتمد على الصفات والمشاهدات للتأثيرات الفسيولوجية Physiological, والمناعية Immunological للبكتيريا. في الوقت الحاضر فإن تطور التقنيات في علم الأحياء الجزيئي Molecular biology, والوراثة الجزيئية molecular genetics قد أعطت دلالات جديدة في تحديد درجة العلاقة بين مختلف أنواع البكتيريا عن طريق دراسة الحامض النووي RNA, DNA. الجدول رقم (1)

البكتيريا Bacteria

هي كائنات مجهرية دقيقة حية وحيدة الخلية unicellular, وتعود إلى مملكة وحيدات الخلية Protista وتختلف عن الكائنات الدقيقة الحية الأخرى بما يلي:-

1- تختلف البكتيريا عن البروتوزوا Protozoa, باحتوائها على نواة بدون غشاء نووي مميز Defined nuclear wall.

- 2- تختلف البكتريا عن العفن mould و الخمائر Yeast , بطريقة تكاثرها , حيث تنقسم البكتريا بعملية جنسية sexual processes , بينما تنقسم الخمائر بطريقة التبرعم Budding .
- 3- تختلف عن الطحالب Algae , بطريقة نموها , حيث تتغذى الطحالب بطريقة التركيب الضوئي لاحتوائها على الكلوروفيل أو اليخضور chlorophyll , بينما تتغذى البكتريا على الأوساط الصناعية Artificial media .
- 4- وتعتبر البكتريا و الكلاميديا و المايكوبلازما هي من الخلايا البدائية ويصطلح عليها Prokaryotic cells , بينما الفطريات والبروتوزوا والنباتات والحيوانات هي خلايا حقيقية Eukaryotic cells .

تركيب الخلية البكتيرية The structure of bacterial cell

أولاً:- نواة البكتيريا Bacterial nucleus .

يتكون التركيب الوراثي للخلية البكتيرية من جزيئة مفردة طويلة من شريط مزدوج double strand من الحامض النووي - Deoxyribonucleic acid (DNA) , وان كروموسوم الخلية

البكتيرية غير مرتبط بروتين فهو لا يأخذ صبغة كما في الخلايا
البكتيرية الحقيقية eukaryotic.

إن كروموسوم الخلية البكتيرية يحمل المادة الوراثية genetic
material, التي تسيطر على نشاطات وسلوك الخلية البكتيرية.

يتناسخ الكروموسوم قبل انقسام الخلية لذا فإن الخليتين
المتكونتين تحملان نسخة متماثلة من الكروموسوم. كما إن النواة لا
تحتوي غشاء نووي nuclear membrane. الشكل رغم (1)

ثانياً :- سايتوبلازم البكتيريا Cytoplasm of bacteria

سايتوبلازم الخلية البكتيرية عبارة عن محلول مائي لزج viscous
أو جيلاتيني طري soft gel, يحتوي على مواد ذائبة
عضوية وغير عضوية وحبيبات الرايبوسومات Ribosomes,
كذلك يحتوي على الحامض النووي DNA بهيئة جسم نووي
nuclear body, والبلازمويد plasmids, وحبيبات غذائية food
granules.

ثالثاً :- الرايبوسومات Ribosomes.

وهي تراكيب معقدة تتكون من مجموعة من جزيئات الحامض
النووي RNA (60%) , ومجموعة بروتينات (40%). يبلغ أقصى

قطر لها 20um, حيث تكون أصغر مما هي في الخلايا الحقيقية
Euocaryotic cells.

إن المضادات الحيوية مثل streptomycin, tetracycline,
chloromphenicol تعمل على تثبيط inhibit تركيب البروتين في
الرايوسومات.

رابعاً:--الأجسام الضامة Inclusion bodies

وتوجد في بعض أنواع البكتيريا وهي حبيبات مدورة تشاهد في
السايتوبلازم وهي ليست تراكيب أساسية أو دائمة فقد لا تظهر في
مراحل من النمو ولكنها تظهر كتجمعات مرتبطة بفعاليات الخلية
الايضية الفائضة كمخزون غذائي بشكل (polyphosphate
فوسفات و lipid والدهون و glycogen جلايكوجين والنشا starch
والكبريت sulfur كما في بكتيريا الخناق - كورايبيكتيريوم ديفثيريا
Corynebacterium diphtheria .

خامساً: - البلازمويد plasmids

وهي عبارة عن تراكيب شريطية دائرية مزدوجة من جزيئات
الحامض النووي Double stranded circular DNA, يطلق
عليها, extra chromosomes, وهي أصغر من الكروموسومات
ومن مميزاتها :-

- 1- تحمل معلومات وراثية معينة مثل مقاومة المضادات الحيوية وإنتاج السموم toxins , والضرارة virulence .
- 2- ليست ضرورية لحياة البكتيريا (Dispensable).
- 3- تتكاثر معتمدة على خلايا الجسم المضيف (Autonomous).
- 4- يمكنها الانتقال إلى بكتيريا أخرى من نفس النوع (Transmissible).

سادسا: - الميسوسومات Mesosomes

هي عبارة عن أغشية ملتفة يمكن مشاهدتها تحت المجهر الإلكتروني وتنشأ من انبعاث مزدوج للغشاء الساييتوبلازمي داخل الساييتوبلازم .

أهم وظائفها:-

- 1- تشترك في آلية أو ميكانيكية انشطار الحامض النووي DNA خلال عملية الانقسام الخلوي وتكوين السبورات (الابواغ) Spores.
- 2- تزيد المساحة السطحية للساييتوبلازم وبذلك تزداد قدرة النفوذية عند عمليات النقل الفعال . Active transport .

3- تشكل موقع إفراز إنزيم البنيسيلينيز Penicillinase.

سابعاً: الغشاء الساييتوبلازمي Cytoplasmic membrane

يحيط الغشاء الساييتوبلازمي بروتوبلازم الخلية البكتيرية وهو غشاء مرن رقيق يبلغ سمكه (5-10) nm , يمكن مشاهدته تحت المجهر الالكتروني وهو غشاء نفاذ انتقائي selective permeable , واسموزي حساس Somatically sensitive.

من أهم وظائفه:-

- 1- يسمح بمرور المواد الغذائية وطرح النواتج أي يسمح بالنقل الانتقائي.
- 2- يمثل الموقع الذي تتفاعل فيه المضادات الحيوية antibiotics ومضادات الفطريات antifungal.
- 3- طرح السموم toxin, والإنزيمات الحالة Hydrolytic enzymes.

ثامناً: - جدار الخلية البكتيرية Bacterial cell wall

يغلف جدار الخلية البكتيرية الغشاء الساييتوبلازمي ويبلغ سمكه (10-25) nm, ويكون قوياً وصلباً نسبياً , وفيه شئ من المرونة ويحتوي على ثقوب مفتوحة open porous و يتركب كيمائياً من

الببتايد جلايكان ptiptideglycan الميوكوببتايد mucopiptide ويطلق عليها الميورين murine , و يختلف جدار البكتيريا سالبة الصبغة عن البكتيريا موجبة الصبغة بالتركيب الكيميائي للجدار .

ومن أهم وظائف جدار الخلية البكتيرية :-

- 1- إسناد الخلية البكتيرية supportion.
- 2- يلعب دورا في انقسام الخلية cell division .
- 3- حماية البكتيريا من المضادات الحيوية.
- 4- يحدد نوع صبغة جرام للبكتيريا Determination of gram stain .

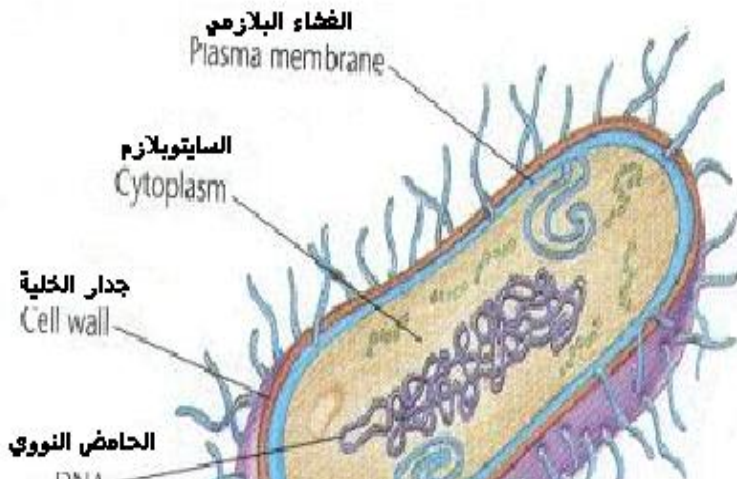
تاسعا:- محفظة البكتيريا Bacterial capsule

بعض البكتيريا تكون محاطة بطبقة من الغطاء المنفصل يتكون من مادة جيلاتينية إلى الخارج ملامسة لجدار الخلية البكتيرية وتكون سميكة وعريضة(0.2 ملي ميكرون أو أكثر) بحيث يمكن

مشاهدتها بالمجهر. يطلق على هذه الطبقة بالمحفظة أو الكبسولة . Capsule

تتركب المحفظة من سكريات متعددة Polysaccharides كما في بكتيريا المكورات الرئوية *pneumococcai* , أو من بروتينات متعددة Polypeptides كما في عصيات بكتيريا الجمرة الخبيثة *Bacillus anthracis* أو تتركب من حمض الهيلىرونك Hyauronic كما في بكتيريا المسبقيات *Streptococcus*
أهمية المحفظة البكتيرية:

- 1- تساعد كمستضد في تحديد أنواع البكتيريا .
- 2- تتكون داخل خلايا المضيف وتحمي البكتيريا من عمليات البلعمة لخلايا المضيف.
- 3- تساعد في تحديد صبغة جرام لمختلف الخلايا البكتيرية .
- 4- تحمي جدار الخلية البكتيرية من تأثير المضادات الحيوية والأنزيمات الحالة.



الشكل رقم(1) تركيب البكتيريا

الأبواغ (السبورات) البكتيرية **Bacterial spores**

بعض أنواع البكتيريا مثل العصوية *Bacillus* والكلوستيريديوم *Clostridium*, تعمل على تكوين ابواغ أو سبورات داخلية endospores تمكن البكتيريا من مقاومة ظروف

البيئة غير الملائمة كما تمكنها من المقاومة عند عدم توفر المواد الغذائية اللازمة لنموها .

تتكون السبورات داخل الخلية البكتيرية الخضرية Vegetative cell لذا يطلق عليها السبورات الداخلية endospores ، حيث تتكون في أحد أطراف الخلية البكتيرية من انفصال جزء من المادة الوراثية البكتيرية (المورث) Genome (تعادل المادة الوراثية مورث واحد) وتحاط بطبقة يطلق عليها القشرة Cortex و تحاط بغلاف رقيق أو معطف Coat مكون من عدة طبقات.

يعتبر السبور هو عامل الضراوة للبكتيريا , ويختلف موضع السبور في الخلية البكتيريا تبعا لنوع البكتيريا ، وتبدو السبورات عند الصبغ الاعتيادية مناطق غير مصبوغة لكنها تظهر في صبغ خاصة.

تعتبر السبورات أكثر مقاومة من الشكل الخضري للبكتيريا للظروف البيئية الكيماوية و الفيزياوية بما فيها التعرض للمعقمات والجفاف والحرارة.

وتعود قوة مقاومة السبورات إلى العوامل التالية:-

1- إحتوائها على القشرة والمعطف (الغلاف)

2- إحتوائها على كميات كبيرة من الكالسيوم وحمض الدايبكلونيك

.Dipiclonic acid

3- إحتوائها على كميات قليلة من الماء .

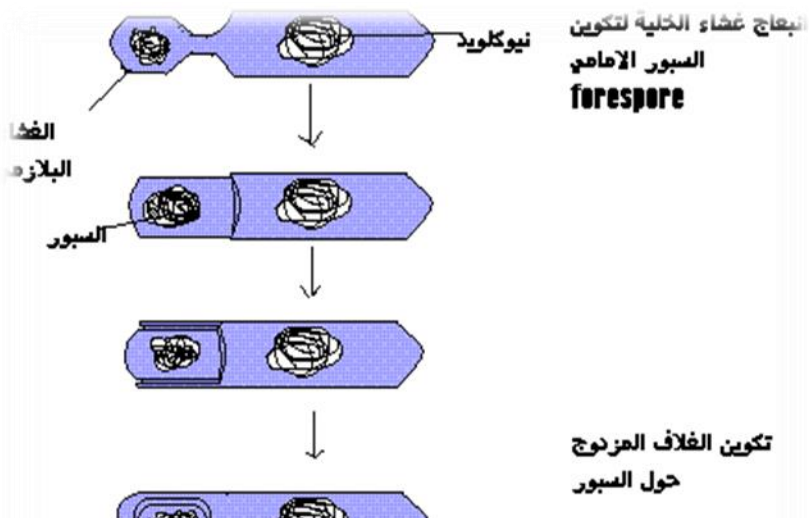
4- إنخفاض نشاطاتها الأيضية والأنزيمية .

وتوجد ثلاث أنواع من السبورات تبعاً لموقع السبور:

1- السبور المركزي Central spore

2- السبور جار الطرفي Sub terminal spore

3- السبور الطرفي Terminal spore



الجزء الثاني

فسلجة ونمو البكتريا

BACTERIAL GROWTH AND PHYSIOLOGY

الجزء الثاني

فسلجة ونمو البكتريا

Bacterial growth and physiology

bacterial growth نمو البكتريا

يعرف النمو على انه الزيادة في المكونات الكيميائية للخلية وعليه يتوجب توفير كل الاحتياجات الضرورية لتكوين البروتوبلازم مع توفير الظروف البيئية المناسبة.

إحتياجات النمو Growth requirements

أولا- الاحتياجات الغذائية Nutritional Requirement

1- الكربون والنيتروجين: وهي المواد الضرورية لتكوين البروتوبلازم البكتيريا والحفاظ عليه. وتقسم البكتيريا تبعاً لاحتياجات الكربون إلى نوعين :-

● النوع الأول :- وتحتاج بكتيريا هذا النوع إلى الماء والأملاح غير العضوية inorganic salts و ثاني اوكسيد الكربون CO_2 للنمو ويصطلح عليها (Autotrophic bacteria).

● النوع الثاني :- وتحتاج إلى الكربون العضوي لنموها وتستمدّها من المعقدات الكربونية المشتقة من المضيف (متطفلة) parasitic, وتكون مرضية pathogenic ويصطلح عليها Heterotrophic bacteria.

2- عوامل النمو Growth factors

كثير من بكتيريا النوع الثاني heterotrophic لا تتمكن من العيش دون توفر عامل أو أكثر من عوامل النمو وهذه العوامل تجهز بها الأوساط الزرعية culture medium بشكل خلاصة خمائر yeast extract أو دم whole blood أو معقد فيتامين ب-B complex vitamins أو أحماض أمينية amino acids.

3- الأيونات غير العضوية Inorganic Ions

تحتاج البكتيريا للنمو كميات قليلة من الأيونات غير العضوية بالإضافة إلى النيتروجين والكبريت والفوسفات منها الكالسيوم و البوتاسيوم و المغنيسيوم .

ثانياً :- الاحتياجات الغازية Gaseous Requirements

الأوكسجين والكربون يعتبران الغازين الضروريين لنمو البكتيريا.

1- احتياجات الأوكسجين Oxygen

تقسم البكتيريا تبعاً لاحتياجاتها من الأوكسجين إلى خمسة أنواع:-

أولاً:- البكتيريا اللاهوائية الإجبارية Obligate an aerobes

هي البكتيريا التي يكون الأوكسيجين ساما لها Toxic وتعيش تحت ظروف عالية الاختزال وتستخدم المركبات غير العضوية كمتقبلة للالكترونات electron acceptors .

ثانياً:- البكتيريا اللاهوائية المتكيفة Aero tolerant anaerobes

هي البكتيريا التي لا تقتل بتعرضها للاوكسيجين.

ثالثاً:- البكتيريا اللاهوائية الاختيارية Facultative anaerobes

هي البكتيريا التي يمكنها النمو في ظروف هوائية aerobic ولا هوائية Anaerobic.

رابعاً:- البكتيريا قليلة الهوائية Microaerophilic

هي البكتيريا التي تنمو بشكل أفضل تحت ظروف هوائية قليلة وتكون الكميات العالية من الاوكسيجين مثبطة لنموها.

خامساً:- البكتيريا الهوائية الإجبارية Obligate aerobes

هي البكتيريا التي تحتاج الاوكسيجين لنموها .

عندما تنمو البكتيريا بوجود الهواء فان عدة تفاعلات أنزيمية

تحدث ينتج عنها بيروكسيد الهيدروجين H₂O₂ hydrogen

peroxide, والشقائق الحرة لفوق البيروكسيد super oxide

radical . و في أنواع البكتيريا الهوائية والاختيارية والمتكيفة يوجد إنزيم super oxide dismutase والذي يمنع تراكم ايون السوبر اوكسيد super oxide .

2- احتياجات ثاني اوكسيد الكربون CO₂ requirement

ينتج ثاني اوكسيد الكربون خلال عمليات الهدم الأيضية catabolism للمركبات العضوية وبعض أنواع البكتيريا مثل الناييسيرييسا *Neisseria* و البروسيلا *Brucella* تحتاج إلى تركيز من Co₂ بنسبة 20% بينما يحتوي الهواء الجوي على نسبة 0.03% منه وهذا الاحتياج يجب مراعاته عند عزل البكتيريا في الأوساط الزرعية المخصصة لها .

ثالثا: الاحتياجات الفيزيائية Physical requirements

A- الحرارة Temperature

للبيكتيريا وكثير من الأحياء الدقيقة درجات حرارة مثلى تنمو فيها بشكل سريع ومعدلات حرارية أعلى يمكن أن تنمو فيها . وتقسم البيكتيريا إلى ثلاث مجاميع تبعا لاحتياجها من درجات الحرارة:

- Psychrophilic - تنمو بدرجة 5-30 م° - الدرجة المثلى 10-20 م°
- Mesophilic - تنمو بدرجة (10-45) م°
- الدرجة المثلى (20-40) م°
- Thermophilic - تنمو بدرجة حرارة (25-80) م° هو الدرجة المثلى (50-60) م°.

B- قيمة الأس الهيدروجيني pH

يمثل لاس الهيدروجيني تركيز أيون الهيدروجين في الوسط الزراعي Medium ويؤثر على معدل نمو البيكتيريا . والقيمة المثلى من الاس الهيدروجيني(pH) المطلوبة لنمو معظم البيكتيريا الموجبة لصبغة جرام بحدود(7.2- 7.6).

تنمو بعض أنواع البيكتيريا في pH (1-2), وأخرى في pH (10), لكن أغلب الأحياء المجهرية تنمو في pH (7) وتميل إلى القاعدية (7.4), عدا بكتيريا *Viberio colerae* تنمو في pH (8) كما أن بعض أنواع الفطريات تنمو في pH (4-5), وتحافظ اغلب

البكتيريا على قيمة (pH = 7.4), اما البكتيريا التي تحلل السكر فإنها تخفض قيمة الأس الهيدروجيني في الوسط.

منحنى النمو للبكتيريا The curve of bacterial growth

إن البكتيريا تمر بأربعة مراحل رئيسية خلال عملية النمو على الأوساط الزرعية medium . الشكل رقم(2)

المرحلة الأولى: مرحلة التآني Lag phase

خلال هذه الفترة تعمل البكتيريا على التكيف مع الوسط الجديد الذي نقلت إليه وتكون إنزيمات ومواد أيضية وتصل إلى التركيز الذي يسمح لها بالنمو .

تعتمد مدة هذه الفترة على عدة عوامل منها:

1- طبيعة البكتيريا nature of bacteria , حيث تستغرق بكتيريا الايشريشيا القولونية *E. coli* أقل من ساعة بينما تستغرق عصيات الدرن tubercle bacillus بضعة أيام .

2- القيمة الغذائية في الوسط , حيث يقلل الوسط الملائم من الفترة.

3- المرحلة التي نقلت فيها البكتيريا إلى الوسط الجديد . تقل الفترة عند النقل في المرحلة اللوغارتمية أو الأسيية Exponential phase وتكون أطول عند نقلها من المرحلة الأولى, مرحلة التآني (lag phase).

ثانياً: المرحلة الالغسية Exponential phase (اللوغارتمية)

تكون هذه المرحلة مرتبطة بالنمو حيث يزداد معدل النمو مع الوقت حيث يرتفع معدل النمو بخط مستقيم ويتوقف في حالتين , إما أن تنفذ المواد في الوسط الغذائي أو تتراكم المواد السامة في الوسط .

ثالثاً : مرحلة الثبات القصوى Maximum stationary phase

حيث يكون الفقدان في الأعداد البكتيرية متوازن مع تكوين بكتيريا جديدة من خلال النمو والانقسام.

رابعاً: مرحلة الموت The decline or death phase

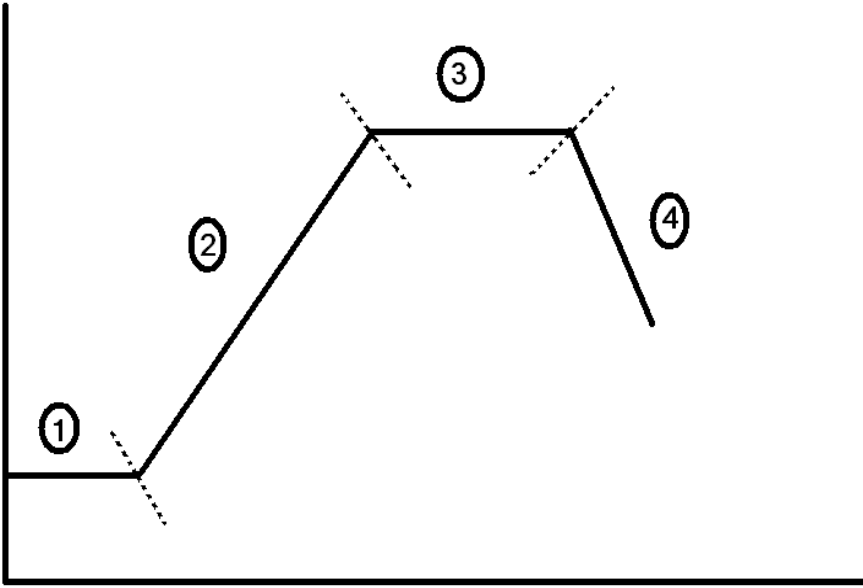
ينخفض معدل الانقسام للبكتيريا في هذه المرحلة ويزداد معدل الموت death rate ويحدث ذلك بسبب تراكم فضلات النواتج التي تغير حالة الوسط ويصبح غير ملائم مثل تغير الـ pH حيث تنخفض أعداد البكتيريا الحية viable living bacteria.

المؤشرات السريرية لمنحنى النمو

The clinical significance of growth curve

1- ترتبط الفترة الأولى بطول وقصر فترة حضانة المرض .incubation period

- 2- ترتبط المرحلة اللوغارتمية ومرحلة الثبات بظهور العلامات السريرية Clinical signs والأعراض Symptoms.
- 3- ترتبط مرحلة الموت بمرحلة الشفاء recovery والنقاهة . convalescence



الشكل رقم (2) منحنى النمو للبكتيريا

حساب عدد البكتيريا Bacterial counting

لغرض حساب عدد البكتيريا الكلي total number, بواسطة المجهر باستخدام شريحة زجاجية خاصة يطلق عليها بيتروف –

هايوسر petroff- Hauser ذات التدرج الرقمي يعرف بالحجم volume, أو استخدام العداد الالكتروني Coulter counter.

لغرض حساب البكتيريا الحية يجب تخفيف المحلول البكتيري الأصلي original culture بالزرع على الأوساط الصلبة agar media وتحسب المستعمرات البكتيرية بعد التحضين incubation لمدة يوم أو يومين، وتحسب بالمليتر.

طريقة التخفيف :-

- 1- يؤخذ 1 مل من لنموذج ويضاف إلى 100 مل من المخفف diluant فيكون التخفيف 1:100.
- 2- يؤخذ 1 مل من المحلول الأول ويضاف إلى 100 مل من المخفف فيكون التخفيف 1:100000.
- 3- يؤخذ 1 مل من المحلول من الخطوة (2) ويضاف إلى 100 مل من المخفف فيكون التخفيف 1:1000000 أي 10^{-6} .
- 4 - لحساب عدد البكتيريا في 0.1 مل يضرب عدد المستعمرات المحسوبة ب 10^{-6} و تضرب ب 10^{-7} للحساب في 1مل.

القتل الأسي Exponential killing

يعني احتمالية القتل للخلايا وتكون نسبة ثابتة . وهي مستقلة أي لا تعتمد على عدد الخلايا الأخرى في التجمعات populations, المتبقية فعلياً.

عند زيادة الوقت الذي تتعرض له البكتيريا بشكل مضاعف فإن عدد الخلايا المقتولة يكون نصف العدد وليس كل الخلايا . وهذا يفسر منحنى الموت Death curve, حيث تنشأ متغيرات للبكتيريا تجعلها مقاومة للمواد المعقمة القاتلة lethal agents

إن معدلات القتل للبكتيريا باستخدام المواد المطهرة المختلفة تتباين فيما بينها , حيث تظهر بعضها علاقة خطية بين تركيز المطهر ومعدل البكتيريا المقتولة , وتظهر مطهرات أخرى علاقة معقدة complex relationship.

إن قيمة الأس الهيدروجيني pH و درجة الحرارة لها تأثيرات ملحوظة وان زيادة درجة الحرارة 10°م يتطلب مضاعفة معدل التطهير.

إن الأحياء المجهرية أو الميكروبات قد تقاوم نوع معين من المطهرات و لا تقاوم مطهر من نوع آخر , كما إن وجود المركبات

العضوية مثل مصل الدم serum أو القيح pus, والبروتين تحمي البكتيريا من القتل بسبب تقليل فعالية المطهر أو تحويل التركيب الكيماوي للمطهر بواسطة بروتينات بكتيرية extraneous protein.

صفات البكتيريا Bacterial Morphology

تشمل صفات البكتيريا الحجم size والشكل shape والتنظيم arrangement والحركة motility والنشاط الصبغي staining property.

1- حجم الخلية البكتيرية :

يقاس حجم البكتيريا بالميكرون والميكرون يعادل 1/1000 من الملليمتر, ويتراوح حجم الخلية البكتيرية 0.2-8 um. الشكل رقم (3)

2- شكل الخلية البكتيرية :

وتوجد أربعة أشكال رئيسة هي المكورات cocci و العصيات bacilli و الضميات viberios والحلزونيات spirochetes. الشكل رقم (4).

3- تنظيم الخلايا البكتيرية :

إن تنظيم الخلايا مهم إضافة إلى شكلها. مثلا توجد مكورات بشكل أزواج pairs كما في المكورات الرئوية pneumococcal و بعضها على شكل سلاسل chains كما في المسبجيات *Streptococcus* كما توجد أنواع أخرى على شكل عناقيد العنب grape-like, كما فيالستافيلوكوكاس *Staphylococcus*. إن هذا التنظيم يعكس درجة التلامس بين البكتيريا عند الانقسام. الشكل رقم(5).

4- النشاط الصبغي للبكتيريا:

إن فحص عينات البكتيريا غير المصبوغة يكون لغرض دراسة حركة البكتيريا . ويعتبر صبغ البكتيريا من الطرق المهمة والرئيسة لتحديد نوع البكتيريا . كما إن صبغ البكتيريا يسهل مشاهدتها تحت المجهر.

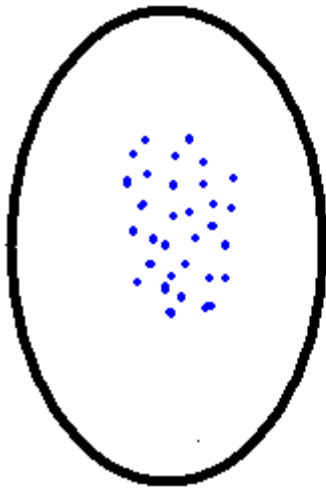
ومن الصبغات البسيطة المستخدمة هي:-

a- صبغة المثيل الأزرق Methylene blue .

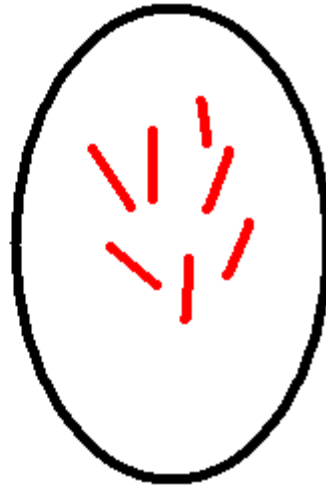
b- الصبغة التفريقية(صبغة جرام) Gram stain.

c- صبغة زيل – نيلسون وتستخدم لصبغ البكتيريا مقاومة الأحماض

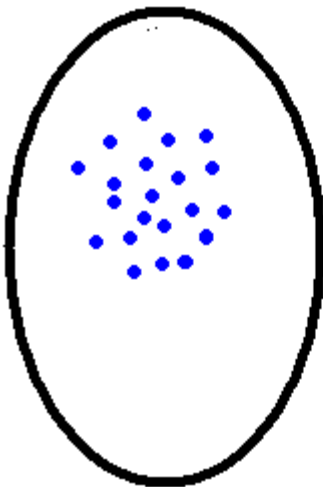
acid fast مثل بكتيريا السل *Mycobacterium tuberculosis*.



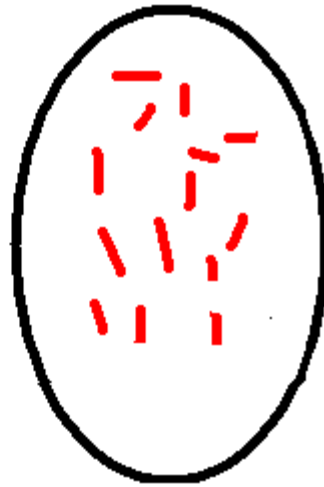
مكورات صغيرة



مصيبات طويلة

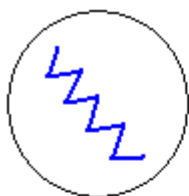


مكورات كبيرة

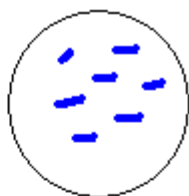


مصيبات صغيرة

الشكل رقم (3) حجم البكتيريا



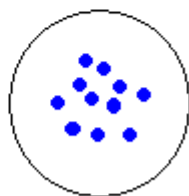
سبكتروني *spirochete*



مضيات *Bacilli*

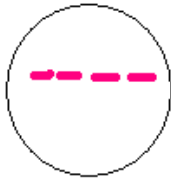


ضميات *Vibrio*



مكورات *cocci*

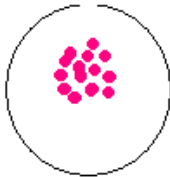
الشكل رقم (4) أشكال الخلية البكتيرية



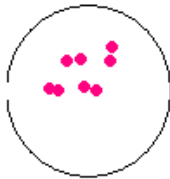
Bacilli in chain سلسلة عصيات



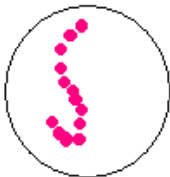
Diploid bacilli عصىات مزدوجة



Group of cocci مجموعة مكورات



Diplococci مكورات مزدوجة



cocci in chain سلسلة مكورات

الشكل رقم (5) تنظيم الخلايا البكتيرية

الحركة Motility

إن أغلب أنواع البكتيريا متحركة وتتم الحركة بواسطة الأسواط flagellum, وتتواجد الأسواط في كلا النوعين من البكتيريا السالبة والموجبة لصيغة جرام. وأغلب البكتيريا المكورة هي غير متحركة و 50% من البكتيريا العصوية وكل البكتيريا العصوية لها أسواط.

الأسواط هي تراكيب خيطية مجوفة أطول عدة مرات من الخلية البكتيرية وقطرها يتراوح بين (10-12) ميكرون. ويتكون من بروتين الفلاجلين flagellin. الشكل رقم(6).

ويعتمد موقع الاسواط على جنس البكتيريا وتقسم إلى :-

1- Preitrichous حيث تنتشر الاسواط على محيط جسم الخلية البكتيرية. كما في السالمونيلا *Salmonella sp.*

2- Monotrichous وتحتوي سوط واحد في أحد طرفي جسم الخلية البكتيرية. كما في *Pseudomonas*.

3- Loppotrichous وتحتوي مجموعة أسواط في أحد طرفي جسم الخلية البكتيرية. وتحتوي الـ *Spirellum* على مجموعة أسواط في طرفيها.

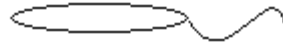
4- Amphitrichous وتحتوي على سوط في كل طرف من طرفي جسم الخلية البكتيرية.

ويعتبر السوط مستضد antigen ويعتمد عليه التصنيف
المناعي immunological classification, ويطلق عليه
.H- antigens

تعتمد حركة الخلية البكتيرية في الوسط على مواد كيميائية جاذبة
Chemotaxic حيث تسيطر هذه المواد على حركة البكتيريا
وتتحرك للاتجاه الأعلى تركيزاً. وتسمى المواد الغذائية التي تجذب
البكتيريا بالجاذب الكيميائية chemoattractants, وتحدد حركة
دوران السوط اتجاه مسار البكتيريا وأن حركة دوران الأسواط باتجاه
جسم البكتيريا يجعل اتجاه سيرها مستقيماً، أما عندما تتحرك الاسواط
بدوران التنافي فإنها تسير باتجاه عشوائي .

الفمبريا (pili) famberia

وهي خيوط مستقيمة رقيقة أقصر من الاسواط تنتشر على سطح
جسم الخلية البكتيرية وتوجد فقط في البكتيريا السالبة الصبغة
Gram وتساعد في عملية الإلتصاق Adherence خلال عملية
الإلتحام conjugation وتتكون من تجمع لبروتين البلين pilin .



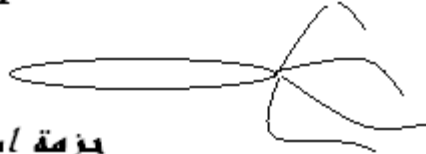
احادي السوط

monotrichous



ثنائي السوط

Amphitrichous



حزمة اسوط

Lophotrichous



اسواط محيطية

preitrichou

الشكل رقم (6) أنواع توزيع الاسواط

جدول رقم (1) تصنيف البكتيريا

البكتيريا الموجبة لصبغة جرام Gram Positive Organisms

البكتيريا الموجبة الهوائية الكروية Aerobic, Gram-positive cocci	البكتيريا الموجبة الهوائية العصوية Aerobic, Gram-positive rods
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Staphylococcus aureus</i> • <i>Staphylococcus epidermidis</i> • <i>Staphylococcus</i> sp. • <i>Streptococcus pneumoniae</i> • <i>Streptococcus agalactiae</i> • <i>Streptococcus pyogenes</i> • <i>Enterococcus</i> sp 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bacillus anthracis</i> <i>Bacillus cereus</i> • <i>Bifidobacterium bifidum</i> • <i>Lactobacillus</i> sp <i>Listeria monocytogenes</i> • <i>Nocardia</i> sp. • <i>Rhodococcus equi</i> (coccobacillus) • <i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> • <i>Corynebacterium diphtheriae</i>

البكتيريا الموجبة اللاهوائية الكروية Anaerobic, Gram-positive cocci	البكتيريا الموجبة اللاهوائية العصوية Anaerobic, Gram-positive rods
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Peptostreptococcus</i> sp. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Actinomyces</i> sp • <i>Clostridium botulinum</i> • <i>Clostridium difficile</i> • <i>Clostridium perfringens</i>) • <i>Clostridium tetani</i> <p><i>Mobiluncus</i> sp.(gram-variable or gram-negative but has a gram-positive cell wall)</p>

البكتيريا السالبة لصبغة جرام Gram Negative Organisms

البكتيريا السالبة الهوائية الكروية Aerobic, Gram-negative cocci	البكتيريا السالبة الهوائية العصوية Aerobic, Gram-negative rods
<ul style="list-style-type: none"> • Neisseria gonorrhoeae • Neisseria meningitides • Moraxella catarrhalis) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fastidious, Gram-negative rods • Actinobacillus actinomycetemcomitans • Acinetobacter baumannii • A. calcoaceticus) • Bordetella pertussis • Brucella sp. • Campylobacter sp. • Capnocytophaga sp • Cardiobacterium hominis • Eikenella corrodens • Francisella tularensis • Haemophilus ducreyi • Haemophilus influenzae • Helicobacter pylori • Kingella kingae • Legionella pneumophila • Pasteurella multocida • Klebsiella granulomatis (formerly called Calymmatobacterium granulomatis (Gram negative rod)

البكتيريا السالبة اللاهوائية الكروية Anaerobic, Gram-negative cocci	البكتيريا السالبة اللاهوائية العصوية Anaerobic, Gram-negative rods
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Veillonella</i> sp. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bacteroides fragilis</i> • <i>Bacteroides</i> sp. • <i>Prevotella</i> sp. • <i>Fusobacterium</i> sp.

البكتيريا العصوية السالبة المخمرة لسكر الجلوكوز واللاكتوز

- Enterobacteriaceae (glucose and lactose fermenting • Gram-negative rods)**
- *Citrobacter* sp. ○
 - *Enterobacter* sp. ○
 - *Escherichia coli* ○
 - *Klebsiella pneumoniae* ○

البكتيريا العصوية السالبة المخمرة لسكر الجلوكوز ولا تخمر اللاكتوز

- Fermenting glucose but NOT lactose; Gram-negative rods •**
- *Proteus* sp. ○
 - *Salmonella enteritidis* ○
 - *Salmonella typhi* (○
 - *Shigella* sp. ○
 - *Serratia marcescens* ○
 - *Yersinia enterocolitica* ○
 - *Yersinia pestis* ○

البكتيريا العصوية السالبة المخمرة لسكر الجلوكوز وموجبة لإنزيم الأوكسيديز

Oxidase-positive, glucose-fermenting Gram-negative rods •

- Aeromonas* sp. ○
- Plesiomonas shigelloides* ○
- Vibrio cholerae* ○
- Vibrio parahaemolyticus* ○
- Vibrio vulnificus* ○

البكتيريا العصوية السالبة التي لا تخمر الجلوكوز

Glucose-nonfermenting, Gram-negative rods •

- Acinetobacter* sp ○
- Flavobacterium* sp ○
- Pseudomonas aeruginosa* ○
- Burkholderia cepacia* ○
- Burkholderia pseudomallei* ○
- Xanthomonas maltophilia* or *Stenotrophomonas maltophilia* ○

البكتيريا الحلزونية سالبة صبغة جرام

Gram-negative spiral •

- Spirillum minus* (*minor*)- ○

البكتيريا التي يصعب صبغها بصبغة جرام

Bacteria which cannot or are difficult to Gram stain •

- Borrelia burgdorferi* ○
- Borrelia recurrentis* ○
- Bartonella henselae* ○
- Chlamydia trachomatis* ○
- Chlamydophila pneumoniae* ○
- Chlamydophila psittaci* ○
- Coxiella burnetii* ○
- Ehrlichia chaffeensis* ○

- Mycobacterium kansasii* ○
- Mycobacterium leprae* ○
- Mycobacterium marinum* ○
- Rickettsia rickettsii* ○
- Orientia tsutsugamushi* ○

- Legionella sp* ○
- Leptospira sp* ○
- Mycobacterium bovis* ○
- Mycobacterium tuberculosis* ○
- Mycobacterium avium*, ○
- Mycobacterium intracellulare* ○

الجزء الثالث

التعقيم

STERILIZATION

الجزء الثالث

التعقيم

Sterilization

الطرق الفيزيائية والكيميائية للتعقيم

تتواجد البكتيريا والفيروسات على معظم السطوح المكشوفة ،
ويتوجب إزالتها من المواد والأدوات التي تدخل الجسم أو التي
تصبح ملوثة من قبل الأشخاص المصابين بالأمراض المعدية
.contagious diseases

ويمكن تقليل مستوى هذه الملوثات الميكروبية باستخدام طرق
الحفظ الجيد housekeeping، وباستخدام التعقيم sterilization ,
والتطهير disinfection.

التعقيم -: sterilization

هو مصطلح يعبر عن القتل المطلق absolute killing، لكل
أنواع الحياة للبكتيريا أو الفيروسات .

التطهير Disinfection :-

يعبر هذا المصطلح عن تثبيط أو إيقاف نشاط النمو للأحياء المجرية أو الميكروبات المرضية , وتعتمد طريقة التعقيم على طبيعة المواد المراد تعقيمها.

ويعرف موت الأحياء المجهرية أو الميكروبات بأنه تضؤل القدرة على التكاثر , ويحدد من خلال نقل البكتيريا إلى أوساط زرعية medium, ويتم حساب عدد المستعمرات colonies المتكونة. تسبب المستحضرات أو طرق التعقيم انخفاضا أسيا Exponential decrease في بقاء الميكروبات حية مع مرور الوقت.

الوسائل الفيزيائية في التعقيم Physical agent for sterilization

أولاً:- الحرارة Heat

تعتبر الحرارة من الطرق المستخدمة في التعقيم لقتل الميكروبات ويتم قتلها بالحرارة من خلال تحطيم مكونات الخلية cell macromolecules وبشكل رئيسي النواة nucleus والغشاء الساييتوبلازمي cytoplasmic membrane.

1- الحرارة الرطبة Moist heat

وهي أكثر سرعة بالتأثير من الحرارة الجافة وان جهاز التعقيم الاوتوكليف Autoclave, يوفر درجة حرارة مقدارها 121°C وضغط 1.05 kg/cm^3 (15lb/in^2). وان هذه الدرجة من الحرارة والضغط كافية لقتل السبورات الداخلية للبكتيريا bacterial endospores. وان درجة الحرارة 80°C ولمدة 5-10 دقائق تقتل الخلايا الخضرية vegetative cell.

إن التعقيم بالحرارة الرطبة من الطرق المتقدمة حيث إن التوصيل الحراري العالي للبخار يصل إلى كل الأجزاء المراد تعقيمها و يصل إلى درجة الحرارة القاتلة lethal temperature بشكل سريع، لان الاوتوكليف يحوي على بخار مضغوط وليس هواء.

2- الحرارة الجافة. Dry heat.

تستخدم الحرارة الجافة لتعقيم الأدوات أو الأجهزة التي لا يمكن استخدام البودرة powder أو المستحضرات الزيتية oil preparations لتعقيمها أو الأجزاء التي لا يصلها البخار أو حساسة للبخار أو غير قابلة لنفاذ البخار .
إن الحرارة الجافة تعمل على قتل الخلايا البكتيرية من خلال تحطيمها لأجزاء الخلية. ويحتاج التعقيم بالحرارة الجافة وقت أكثر وتستخدم درجة حرارة 106 م لمدة ساعتين.

3-التجميد Freezing

تقتل بعض أنواع البكتيريا بالتبريد cooling و البعض بالتجميد freezing ولا يمكن الاعتماد على هذه الطرق في التعقيم ولكن عمليات التجميد المتكررة تكون أكثر تأثيراً في تحطيم محتويات الخلية البكتيرية . ويعود سبب موت البكتيريا بهذه الطريقة إلى تكوين بلورات ثلجية icy crystals داخل وخارج الخلية البكتيرية وعند احتواء الثلج على مادة الجليسرول glycerol , فان معدل القتل للخلايا البكتيرية ينخفض بشكل كبير وان وتستخدم هذه الطريقة لحماية الأوساط الزرع البكتيرية bacterial culture.

4 - الإشعاع Radiation

تستخدم أنواع مختلفة من الإشعاعات لقتل الأحياء الدقيقة ، منها الأشعة المتأينة ionized radiation والتي تسمى الأشعة السينية X-rays ، بطول موجي (0.1 - 40 nm) ، وأشعة جاما Gamma rays التي تعمل على تكوين الشقائق الحرة free radicals ، التي تولد البيروكسيد peroxides الذي يعمل كعامل مؤكسد قوي جداً.

ومن الطرق الأخرى لتدمير الخلايا البكتيرية هو تغيير طبيعة بروتين الخلية denaturation of protein ، أو تحطيم الـ DNA ، وتستخدم الأشعة المتأينة في تعقيم بعض المستحضرات الدوائية أو المواد البلاستيكية وجرت محاولات لتعقيم الأطعمة لكن وجدت إنها تؤثر على جودة (quality) هذه المواد.

5- الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet

هي الموجة التي تقع بين الأشعة السينية و الضوء المرئي ، الطول الموجي لها يتراوح بين 0.1-390 nm ، ويكون أعلى مستوى للقتل عند 260 nm ، ويمثل الطول الموجي الأمثل الذي يمتصه الحامض النووي حيث تؤثر الأشعة فوق البنفسجية على الروابط العرضية بين القواعد النيتروجينية للحامض النووي.

6- الترشيح Filtration .

إن المحاليل التي لا يمكن تعقيمها بالحرارة أو بواسطة المعقمات الكيماوية يمكن تعقيمها بالترشيح والذي يعمل بطريقة فيزيائية لإزالة البكتيريا من المحاليل , والمرشحات الغشائية membranous filters , هي أسترات السليسولوز cellulose ester أو كربوهيدرات متعددة poly carbohydrate , تحتوي على مسامات أو فتحات بأحجام تتراوح بين (0.025 un – 8) ويمكن تعقيم هذه الفلاتر بجهاز الاوتوكليف.

إن المسامات أو الفتحات Pores. تكون فعالة لمنع البكتيريا ذات الحجم 0.22 un من المرور عبر هذه الفتحات. لكن الفيروسات والمايكوبلازما Mycoplasma تتمكن من المرور عبرها .

7- البسترة Pasteurization

تستخدم هذه الطريقة لتعقيم الحليب حيث يسخن على درجة حرارة 62.9م° لمدة 30 دقيقة أو على درجة حرارة 71.6م° لمدة 15 ثانية يعقبها تبريد سريع. إن هذه الطريقة بالتعقيم لا تغير مذاق المنتج وتقتل فقط البكتيرية المرضية التي تنتقل إلى الإنسان عن

طريق الحليب مثل بكتيريا مرض السل tuberculosis و
البروسيلوسيز Brucellosis وحمى - كيو fever - Q.

الوسائل الكيماوية للتعقيم Chemical agent for sterilization
تستخدم أنواع متعددة من المواد الكيماوية المعقمة لقتل أو تقليل
أعداد البكتيريا.

ميكانيكية عمل المعقّمات والمطهرات الكيماوية :-

تعمل المواد الكيماوية على قتل المكروبات بطرق مختلفة
وتصنف هذه المواد استنادا إلى شدة فاعلية التأثير ومستوى التأثير
وتتأثر المعقّمات الكيماوية بعدة متغيرات منها وقت
التعرض (Time of exposure) للمعقم ونوع المادة المراد تعقيمها
(Nature of) the material.

طرق تأثير المعقّمات الكيماوية:-

أولا:- التأثير على الغشاء السائتوبلازمي.

وذلك بتحطيم الدهون والبروتينات في الغشاء السائتوبلازمي ومن
هذه المواد:-

1- الصابون Soap

يعمل من خلال هذه الآلية باختراق الطبقة الدهنية المحبة للماء hydrophobic, أو الكارهة للماء hydrophilic, ويعتبر الصابون مادة قاتلة للبكتيريا bacteriocidal, وتعمل على قتل البكتيريا على السطوح surface – active agents. ويزداد تأثير هذه المواد في الوسط القاعدي وتؤثر بشكل كبير على البكتيريا الموجبة الصبغة Gram+. وبزيادة تركيزها يمكنها التأثير على البكتيريا السالبة الصبغة – Gram.

2- الكحول الايثيلي Ethanol

يستخدم بتركيز 70% وهو قاتل للخلايا البكتيرية الخضرية ولا يؤثر على السبورات ولا يستخدم في التعقيم.

3- مركبات الفينول

تعمل من خلال تحطيم جدار الخلية وتحلل مكوناتها, وهي المادة المطهرة الأكثر استعمالا, تقتل الخلايا الخضرية ولا تؤثر على السبورات والفيروسات وهي مادة كاوية وسامة. ومن مشتقات الفينول مادة الكريزول Cresol, المستخدمة في محاليل الصابون وتستخدم لتطهير الأجسام وهي مادة مهيجة للجلد Irritant.

ثانيا : - مواد تعمل على بروتين الخلية

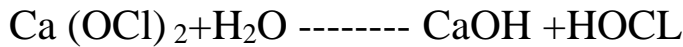
تعمل بعض الحوامض على قتل البكتيريا من خلال تأثيرها على الإنزيمات وتركيب البروتين. وكثير من الحوامض والقواعد والمذيبات العضوية تؤثر على البروتين , ومن الأحماض العضوية المستخدمة في حفظ الأطعمة:-

- 1- حمض البنزوبت Benzoic acid
- 2- حمض الالاسيتيت acetic acid.
- 3- حمض الستريت citric acid.
- 4 - حمض البروبيونك prop ionic acid.

ومن المواد الأخرى التي تؤثر على بروتين الخلية:

- الهالوجينات

ومنها الكلورين واليود وهي مطهرات شائعة الاستخدام وكلاهما قاتل للبكتيريا ويعمل الكلورين من خلال تكوين مركب الهايبوكلورس (HClO) hypochlorous , وهو عامل مؤكسد قوي



أما اليود فيستخدم في تطهير الجلد وخاصة بارتباطه مع الكحول , ويؤثر على البروتين بتفاعله مع الأحماض الامينية خاصة التايرسين Tyrosine, كما انه يتفاعل مع الماء ويعطي اليود الحر.

Large carrier molecules +Iodin----- polyvinyl pyrrolidone----Iodophors----- free iodine

H₂O₂ -

بيروكسيد الهيدروجين وهو مادة مطهرة ضعيفة وغير سامة عندما يستخدم بتركيز (3%) لتطهير الأنسجة ويتحول بواسطة الإنزيمات إلى ماء وأوكسيجين, ويعمل من خلال تكوين الشقائق الحرة free radicals خاصة في الجروح العميقة حيث تنمو البكتيريا اللاهوائية.

- أملاح الفلزات الثقيلة salts of heavy metals.

وتشمل أملاح الزئبق والفضة والزرنيخ وتتفاعل هذه المواد مع بروتين الخلية. وتعمل أملاح الزئبق من خلال تأثيرها المثبط للإنزيمات. وتستخدم أملاح الفضة كعلاج مطهر للعين والحروق. ويستخدم الزرنيخ لحماية الأخشاب .

- الفورمالديهايد

يستخدم في حفظ الأنسجة وتطهير المباني الداخلية , ويؤثر على الفطريات والفيروسات والسبورات.

- اوكسيد الاثيلين Ethylene oxide

يستخدم في التعقيم ويحتاج إلى فترة زمنية لقتل الفيروسات والخلايا الخضرية والسبورات وهو مادة غازية يستطيع اختراق الحاويات ويستخدم لتعقيم المواد التي لا يمكن تعقيمها بالحرارة مثل المواد البلاستيكية والالكترونية . ويجب الحذر عند استخدامها كونها مواد قابلة للاشتعال.

الجزء الرابع

الإصابة بالأمراض والعدوى

الجزء الرابع

الإصابة بالأمراض والعدوى

الإنسان والكائنات الحية الأخرى من الحيوانات تصاب بالأحياء الدقيقة من الولادة ولحين الممات , كما وتتواجد الكثير من الأحياء الدقيقة في الأجسام بشكل طبيعي, ويطلق على هذه الأحياء الفلورا الطبيعية *normal flora* حيث تعيش وتتكاثر, أما الأحياء الدقيقة التي تسبب الأمراض فيطلق عليها الأحياء الممرضة *pathogenic*.

ووجد أن بعض أنواع البكتيريا الموجودة بشكل طبيعي في بعض الأعضاء يمكن أن تسبب المرض في حالة تواجدها في أعضاء أخرى حيث إن أكثر أمراض الكلية تسببها بكتيريا موجودة في الأمعاء وقد تكون هذه الأحياء مصدرا لإصابة شخص آخر أثناء الملامسة كما يحدث في المستشفيات.

معظم الناس يحملون بكتيريا *staphylococcus* في الأنف والحنجرة بشكل طبيعي ولكن انتقالها إلى شخص مجروح أو مصاب بحرق فإنها تسبب له أمراضا خطيرة.

ويجب التفريق بين الإصابة infection والمرض disease, حيث يجب تحديد المسبب للمرض المعدي ومعرفة المسبب المتوقع في مناطق الجسم المختلفة قبل اتخاذ القرار بالتشخيص .

تتواجد الاشريشيا القولونية E coli, في عينات البراز بشكل طبيعي لكن تواجدها في عينة البول يعطي مؤشرا للإصابة , كذلك عزل المسبقيات الحالة للدم Hemolytic Streptococcus من الحنجرة هو تواجد طبيعي وإذا عزل هذا الميكروب من الدم فانه مؤشر لحالة مرضية خطيرة .

العلاقة بين الإنسان والميكروبات

Normal flora الطبيعية

إن جسم الإنسان لا يحتوي على أي نوع من الأحياء الدقيقة أو الفلورا الطبيعية قبل الولادة , وخلال عملية الولادة يصبح الجسم معرضا وملامسا للميكروبات المتواجدة في البيئة الخارجية , ومن بعدها تدخل الجسم عن طريق تناول الأطعمة أو تغير الظروف البيئية الخارجية حيث تجد بعض الأحياء الدقيقة طريقها إلى الجسم لتصبح مقيمة دائمة في بعض أجزاء الجسم حيث تجد هذه الأحياء الظروف الملائمة من الحرارة والأغذية والأكسجين التي تمكنها من العيش , بفعل الاختلاف في هذه الظروف من عضو لآخر في الجسم لذا تتواجد أنواع معينة من الأحياء في عضو دون الآخر .

إن هذه الأحياء الطبيعية (الفلورا الطبيعية) تحد من انتشار بعض الأحياء الدقيقة الضارة فتواجد الفلورا الطبيعية في الأمعاء والمهبل عند تأثرها بتناول المضادات الحيوية لفترة طويلة تعطي الفرصة لفطريات الكنديديا *Candida* للانتشار وبالتالي تسبب الأمراض في الأغشية المخاطية *mucous membranes* , كذلك استخدام بعض المضادات الحيوية مثل الكلينداميسين *Clindamycine* , و اللينكومايسين , تساعد على القضاء على الفلورا الطبيعية بالجسم

وتزيد من نشاط بكتيريا الكلوستريديوم *Clostridium difficile* ,
وتسبب الإسهال.

ويطلق على الأحياء الدقيقة التي تعيش في الجسم بشكل طبيعي
و التي تكون إما نافعة أو غير مسببة للأمراض
ب(commensals).

أما الأحياء الدقيقة التي تتواجد بشكل طبيعي والتي ليس لها
القدرة على إحداث المرض في الأشخاص الأصحاء ولكنها تتمكن
من التكاثر وبناء المستعمرات المرضية في الأشخاص المرضى أو
في الجروح فيطلق عليها (opportunists), فبكتيريا ستافيلوكوكس
ايوريس *Staphylococcus aureus* تتواجد في كثير من
الأشخاص في الحنجرة وتجويف الأنف ولكنه لا تسبب المرض ولكن
عند حصول إصابة في الجهاز التنفسي أو الحصبة أو الأنفلونزا فان
هذه البكتيريا تخترق الرئة وتسبب التهاباً رئوياً Pneumonia.

كما ترتبط هذه الأحياء بالإصابات الفيروسية مثل مرض
متلازمة العوز المناعي المكتسب AIDS, حيث إن هذا الفيروس
يحطم الخلايا المناعية نوع- ت T-cells, ويثبط قدرة الجسم على
الاستجابة المناعية.

العدوى Infection

طرق الانتقال Transmission

تعتمد الإصابة بالعدوى وطريقة انتقالها على ما يلي:-

1- إمكانية المسبب المرضي على الدخول إلى الجسم .

2- قدرتها على النمو في المضيف.

3- قدرتها على إحداث الاستجابة المناعية.

4- ما تسببه من أضرار .

5- قدرتها على الانتقال إلى المضيف الجديد.

تعرف شدة المرض *pathogenicity*, بأنها قدرة الأحياء الدقيقة على إحداث المرض في شخص معين (إصابة فردية) أو إحداث المرض في أشخاص دون غيرهم, ويعبر عن مدى قدرة الأحياء الدقيقة على إحداث الإصابة المرضية بالضرارة *virulence* , فالأحياء الدقيقة التي تسبب المرض وبأعداد قليلة منها تكون عالية الضراوة *high virulent*, أما الأحياء التي تسبب المرض بشدة أقل وبأعداد كبيرة منها فهي ضعيفة الضراوة *weak virulent*.

ليس كل الأمراض المعدية *contagious diseases*, تنتقل من شخص لأخر، فمثلا بكتيريا الجزاز *Cl tetanui* تسبب مرض الجزاز (Tetanus) وهذا المرض لا ينتقل, كذلك مرض الغنغرينا

الغازية (gas) gangrene) ويدخل مسبب هذا المرض عند حدوث جروح عميقة بسبب طلق ناري أو مسمار.

تنتقل كثير من الأمراض عن طريق الحيوانات إلى الإنسان إما عن طريق تداول اللحوم المصابة meats handling أو تناول اللحوم ومنتجات الحليب الملوثة . ويطلق على الأمراض التي تنتقل من الحيوانات إلى الإنسان أو من أشخاص مصابين بالأمراض المعدية contagious diseases .

أنواع الأمراض المعدية:-

- 1- أمراض متوطنة endemic diseases, وهي الأمراض التي تحدث ضمن رقعة جغرافية محددة مثل البرد العام common cold
- 2- الأمراض المنتشرة epidemic diseases, حيث تنتشر إلى مناطق أخرى أو بمستويات أعلى.
- 3- الأمراض التي تنتشر بشكل واسع (world wide pandemic diseases).
- 4- أما الأمراض التي تسبب مقتل ملايين الأشخاص والتي يطلق عليها sporadic diseases.

مراحل الإصابة المرضية

تمر الإصابة بثلاث مراحل رئيسية هي:-

أولاً:- مرحلة الحضانة **Incubation period**

هي الفترة بين حصول العدوى وظهور أول الأعراض المرضية. ولكل مرض فترة حضانة حيث تصل الى 11 يوماً في مرض الحصبة و(15-45) يوماً عند الإصابة بالتهاب الكبد الفيروسي نوع A- و تمتد إلى شهور أو سنوات عند الإصابة بمرض السل.

ثانياً:- مرحلة المرض **Illness**, وتلي فترة الحضانة والتي تظهر فيها الأعراض المرضية على الشخص المصاب.

ثالثاً:- فترة النقاهة **convalescence**, وقد لا تظهر في هذه الفترة أعراض مرضية.

وقد يبقى الأشخاص الذين يتعافون من الإصابة بأمراض المعدية حاملين للمسببات المرضية لأشهر، وقد تمتد الفترة إلى سنوات ويطلق على هؤلاء الأشخاص الحاملين للمسببات المرضية بالناقلين **carriers**.

إن هؤلاء الأشخاص تتولد لديهم مناعة مكتسبة كافية ضد حدوث المرض ولكنهم لا يستطيعون التخلص من المسبب المرضي كما في المصابين بالحمى التيفويدية Typhoid fever, و الديدننتري العصوي Bacillary dysentery, والديدننتري الأميبي Amebic dysentery, والتهاب الكبد الفيروسي viral hepatitis وأصبح ناقلوا الأمراض يشكلون خطورة, خاصة عند عمليات نقل الدم المتبرع به من أشخاص مصابين.

واهم هذه الأمراض :

1- البروسيللا Brucella

2- التهاب الكبد الفيروسي نوعي B,C

3- مرض العوز المناعي AIDS.

تنتقل الأمراض من الأشخاص الذين لم تشخص فيهم الأمراض لعدم ظهور أعراض مرضية عليهم, مثل المصابين بمرض السل Tuberculosis, كما أن الإنسان يكون حاضنا Reserve لكثير من الأمراض.

إن كثيراً من مسببات المرض موجودة في الحيوانات اللبونة البرية والأليفة وفي الطيور والقراد ، و تنتقل إلى الإنسان مثل البروسيلة الذي ينتقل من الحيوانات البرية والأليفة ، ومرض التهاب الدماغ الفيروسي viral encephalitis الذي ينتقل من الطيور.

الإصابة الحادة والإصابة المزمنة Acute and chronic infection

الإصابات الحادة Acute infections

تنشأ الإصابة الحادة بشكل سريع وغالبا ما تسبب الحمى وبشكل عام تكون فترتها قليلة , ومعظم الراقدين بالمستشفيات بسبب الأمراض المعدية هم في حالة الطور الحاد من الإصابة المرضية

الإصابة المزمنة chronic infection

أما الإصابة المزمنة فتنشأ ببطء مع وجود أعراض بسيطة في بداية الإصابة تتزامن معها أعراض لمدة طويلة . يمكن أن تتحول الإصابة الحادة إلى مزمنة فمرض السل هو مرض مزمن تتحول إلى الحالة الحادة بينما متلازمة الصدمة السمية Toxic shock syndrome , وحمى سكارلت scarlet fever تكون في بدايتها إصابة حادة.

الإصابات الموضعية و الجهازية

Local infection الإصابة الموضعية

تكون فيها الآفة المرضية lesion, في موقع معين من الجسم مثل البقع الجلدية , كما يمكن للإصابة الموضعية أن تسبب أعراضاً عامة جهازية مشابهة لتلك التي تحدثها الإصابة الجهازية.

systemic infection الإصابة الجهازية

تكون الإصابة المرضية منتشرة في أغلب أنحاء الجسم كما في الإصابة بمرض النكاف mumps, وبشكل عام فالإصابة الموضعية والتي ترافقها أعراض مرضية عامة تنشأ غالباً من السموم التي تحررها الأحياء الدقيقة المرضية فمسبب مرض الخناق diphtheria, يكون فيها متموضعاً في الحنجرة والبلعوم الأنفي لكنه ينتج سموماً قوية تنتقل إلى بقية أعضاء الجسم. كذلك مرض الجزاز Tetanus.

إن الإصابة التي تحدث في موضع ما من الجسم مثل الخراج abscesses, تكون كنواة لانتشارها إلى مواضع أخرى من الجسم، مثل خراج اللثة واللوزتين الذي يسبب التهاباً في شغاف القلب endocarditis لذا من الضروري إزالة هذا الخراج جراحياً .

العدوى غير الظاهرة Unapparent infection

يصعب التفريق بين هذا النوع من الإصابة والأنواع التي لا تظهر أعراضاً مرضية والتي لا يمكن تشخيصها *undiagnosed*, ويطلق هذا الاصطلاح على الحالة التي تسببها الأحياء الدقيقة المرضية التي لا تظهر فيها الأعراض أو تكون الأعراض ضئيلة جداً مثل إصابات التهاب الكبد الفيروسي نوع A- *viral hepatitis* ومرض *poliomyelitis* حيث لا يمكن تشخيص هذه الأمراض لعدم ظهور أعراض وان معظم الأشخاص الذين لا يملكون تاريخاً مرضياً بالإصابة لاحتواء أجسامهم على أجسام مضادة لهذا الفيروس أو المسببات المرضية

تحديد واثبات الإصابة المرضية

لقد اعتمدت طريقة عزل الميكروب أساساً لتحديد المسبب المرضي البكتيري . وكما سبق الذكر فان كثير من الأحياء الدقيقة تكون متواجدة بشكل طبيعي في بعض أجزاء الجسم *normal flora* , وتكون قرب موضع الإصابة أحياناً .

وضع العالم روبرت سلسلة من الخطوات التجريبية لإثبات نوع
المسبب المرضي وأطلق على هذه الأسس أو القواعد (فرضيات
كوخ) Koch's Postulate.

يمكن تلخيص فرضيات كوخ بما يلي :-

- 1- يجب وجود مسبب المرض في كل حالات المرض المشخصة .
- 2- يجب عزل المسبب من الشخص المصاب وينمى على وسط
زرعي نقي pure culture .
- 3- إن مسبب المرض المعزول من الوسط أزرعي النقي يجب أن
يسبب المرض عند حقنه في الحيوانات التجريبية .
- 4- يعزل المسبب المرضي مرة أخرى من الحيوانات التجريبية .

وتعتبر هذه الأسس فعالة في تحديد determine ,معظم
المسببات المرضية.

المصادر الرئيسية للعدوى Main sources for infection

إن الأحياء الدقيقة تدخل الجسم من خلال المناطق التالية:-

أولاً:- القناة التنفسية Respiratory tract

وتشمل الأنف والفم , حيث تدخل عبرها أكثر مسببات أمراض الجهاز التنفسي مثل البرد العام common cold , و الحصبة measles , وذات الرئة pneumonia , و الأنفلونزا influenza , والسل tuberculosis .

ثانياً:- القناة المعوية المعدية gastrointestinal tract

وتدخل الأحياء الدقيقة من خلال الفم كما في أمراض الحمى التيفويفية typhoid fever , و الديزنتري dysentery , والتهاب الكبد hepatitis , و الكوليرا cholera .

ثالثاً:- الجلد والأغشية المخاطية

رغم إن الجلد يوفر الحماية إلى أعضاء الجسم الداخلية ولكن تتمكن بعض أنواع البكتيريا من الانتقال من خلاله مثل بعض أنواع الستافيلوكوكس *Staphylococcus* , كذلك تتمكن المسببات *streptococci* , أن تسبب إصابة جلدية عند التماس مع الحيوانات المصابة عن طريق الحمل باليد او التلامس مع الجلد.

رابعاً:- الجهاز البولي والتناسلي **genitourinary**

إن الأغشية المخاطية للجهاز التناسلي تعتبر موضعاً لبناء المستعمرات البكتيرية المرضية الداخلة عن طريق الاتصال الجنسي مثل مسببات السيفلس **syphilis**, والإيدز **AIDS**, ومرض السيلان **Gonorrhea**, بالإضافة إلى أن القناة البولية يمكن أن تصاب بالأحياء الدقيقة المرضية التي استعمرت في الأغشية المخاطية للجهاز التناسلي من خلال المثانة البولية بواسطة عمليات القسطرة أو الاتصال الجنسي.

خامساً:- الدم **Blood**

إن معظم الأحياء الدقيقة الموجودة في الدم تصل إليه عن طريق لسعات الحشرات **insects bites**, أو بعض المفصليات ومن أمثلة هذه الأحياء الدقيقة مسبب مرض الملاريا **malaria**, والحمى الصفراء **yellow fever**, وكلاهما ينتقل بواسطة البعوض. كما تنتقل طفيليات أخرى الأمراض إلى الدم مثل القراد **ticks**, والبرغوث **fleas**, والقمل **lice**, وحلم الجرب **mites**.

والتطور الحضاري أضاف طريقاً آخر للانتقال المسببات المرضية المباشر إلى الدم وذلك عن طريق نقل الدم **blood transfusion**, واستخدام ابر الحقن **needles**, لعدة أشخاص .

الجزء الخامس

المناعة

IMMUNITY

الجزء الخامس

المناعة

Immunity

الجهاز المناعي

إن الجهاز المناعي ليس مجموعة أعضاء تكون جهازاً وإنما هو كم كبير من الخلايا المنتشرة في الجسم والتي تتعرف على المواد الغريبة الداخلة للجسم وتعمل على معادلتها أو تدميرها. وتمتاز المناعة في الجسم بنوعين من المقاومة للأجسام الغريبة وهما:-

- 1- المناعة النوعية specificity immunity والتي تعمل بشكل مباشر على الجسيمات المرضية Pathogens. إن المناعة ضد نوع من مسببات المرضية لا يعطي مناعة ضد نوع آخر منها.
- 2- الذاكرة Memory وهي رد فعل الجسم السريع عند التعرض لنفس المسبب المرضي.

تشمل أجزاء الجهاز المناعي الأعضاء الأولية وهي نخاع العظم bone marrow والغدة التوتة thymus gland والأعضاء الثانوية وتشمل اللوزتين tonsils والزوائد الانفية Adinoids، والطحال spleen والعقد الليمفاوية lymph nodes

وبقع باير Peyer's patches في الأمعاء والزائدة الدودية
. appendix

أما الجهاز المناعي الفطري The innate immunity system هو الجهاز الذي يتواجد في الجسم مع الولادة والذي يورث إلى الأبناء.

خلايا الجهاز المناعي

الخلايا البلعمية، Phagocytes ويطلق عليها لخلايا الأكلة الكبيرة macrophages وتعمل من خلايا الاحاطة بالمستضد وابتلاعه ثم هضمه وتعمل من خلال المواد الكيماوية Chemotaxic الجاذبة التي تولدها الخلايا الأخرى.

1- الخلايا الطبيعية القاتلة Natural killer cells وهي خلايا لمفاوية كبيرة محببة تتواجد في الدم والليمف وتعمل على تدمير الخلايا السرطانية والخلايا المصابة بالفيروسات .

2- الخلايا العدلات Neutrophils وهي من خلايا الدم البيضاء المحببة , عمرها (12 – 16) ساعة ولها نواة مفصصة لا تحتوي على الميتوكوندريا ولا تنقسم. تبلغ نسبتها (50-70)% من كريات الدم البيضاء. وتعمل ضد البكتيريا مسببات القيح Pus.

3- الخلايا الحمضية eosinophils تبلغ نسبتها 13% من كريات الدم البيضاء وتعمل في حالة الإصابة بالديدان وعمرها (8-12) يوماً وتعتبر خلايا بلعمية.

4- الخلايا القلبية dendritic cells وتكون هذه الخلايا محاطة بزوائد مشابه لتلك التي في الخلايا العصبية وتتواجد في الجهاز العصبي.

5- خلايا لانجرهانس Langerhans cells وهي الخلايا الدفاعية المتواجدة في خلايا طبقة البشرة والأغشية المخاطية في الفم والمهبل والقناة الشرجية. وتعمل هذه الخلايا على توفير نقاط جذب للمستضد وتجعله مهياً لتأثير خلايا ت.

6- الجهاز المتمم complement system وهو جهاز أنزيمي يعمل على احاطة المستضدات بجزئيات تجعل المستضد مهياً أكثر لعملية الابتلاع من قبل الخلايا المناعية الأخرى.

7- الخلايا الليمفاوية Lymphocyts تتواجد الخلايا الليمفاوية بشكل نوعين من الخلايا , خلايا نوع ت-T-cell وخلايا نوع ب-B-cells, ويحتوي الدم الدائر في الجسم على (20-50) % من خلايا الليمفوسايت والمتبقي منها في اللمف , وتشكل خلايا نوع ت 80% من خلايا الليمفوسايت بينما تشكل خلايا نوع ب نسبة 15%. وتبلغ نسبة الخلايا الليمفاوية (20-40) % من خلايا الدم البيضاء .

1- خلايا نوع – ب B-cells

تتكون هذه الخلايا من الخلايا الجذعية stem cells في نخاع العظم وتنتج خلايا نوع – ب و الأجسام المضادة وتكون مسؤولة عن المناعي الخلوية humoral immunity. تحتوي خلايا – ب على مستقبلات للمستضدات وتحرر خمسة جلوبولينات مناعية (IgM, IgG, IgA, IgD, IgE) والتي تختلف فيما بينها بسلسلة الأحماض الأمينية.

2- خلايا نوع – ت T-cells

لا تنتج هذه الخلايا الأجسام المضادة وهي أيضا تتكون في نخاع العظم لكنها تتضج وتتخصص في غدة التوتة thymus gland, لذا يطلق عليها ثايموسايت thymocyte وهي مسؤولة عن المناعة الخلوية Cell-mediated immunity تتطور إلى T-helper (THO) وتنشأ منها خلايا TH1 و TH2. وتحتوي كل خلية ثايموسايت على سطحها زوج من الجليكوبروتينين يطلق عليها CD4 و CD8 وتحتوي الثايموسايت الناضجة على واحد من هذه الجليكوبروتينات. و 65% من خلايا ت في الدم الدائر هي CD4 و 35% هي CD8, وتعمل خلايا ت على تنظيم الاستجابة المناعية من خلال التداخل المباشر مع الخلايا الأخرى او من خلال إفراز جزيئات منظمة يطلق عليها السايبتوكاينس cytokines .

السائتوكاينس cytokines

تفرز هذه الجزيئات من خلايا الثايموسايت المساعدة T-helper TH1 و TH2, وخلايا أخرى. وجميع هذه السائتوكاينس بروتينات وغالبا ما تكون جلايكوبروتينات وتلعب أدوارا متباينة في تنظيم غزارة وفترات الاستجابة المناعية والالتهاب. وتعتبر اللانترلوكينات (IF- γ) Interferon و IL-2 و IL-4 و IL-10 والتي تنتج أيضا من الخلايا البلعمية Macrophages والخلايا القاتلة الطبيعية Natural killer cells. مواد تعمل على تنشيط خلايا المناعة الخلوية Cell-mediated immunity.

تفاعل المستضد مع الأجسام المضادة
antibody/antigen interaction
الأجسام المضادة antibodies

هي عبارة عن بروتينات (جلوبيولينات مناعية) تفرز من الخلايا الليمفاوية نوع ب الموجودة في مصل الدم أو سوائل الجسم. وتتكون الأجسام المضادة أو الجلوبيولينات المناعية من سلاسل بوليبيبتايدية polypeptides ترتبط فيما بينها بجسور كبريتية ثنائية disulphide bridges , وتكون هذه السلاسل بنوعين النوع الثقيل heavy و النوع الخفيف light, وتكون النهايتان الطرفيتان الامينيتان للسلسلتين موقعين لارتباط المستضد.

تتركب كل سلسلة من الجلوبيولينات المناعية من وحدات كروية Domains كل منها تتكون من أحماض امينية يبلغ عددها 110 حمض أميني تقريبا بشكل سلاسل بوليبيبتايدية منثنية بشكل طبقتين , كما تتباين الأحماض الأمينية في الكريات الطرفية للسلاسل الثقيلة والخفيفة ويطلق عليها المتباينة أو المتغايرة Variable. أما الكريات الأخرى ضمن السلاسل والتي تظهر اقل تباين فيطلق عليها الثوابت Constants.

تحتوي السلاسل الخفيفة على جزيئة كروية متغايرة VL وأخرى ثابتة CL, أما السلاسل الثقيلة فتحتوي على جزيئة كروية واحدة متغايرة VH وثلاث أو أربعة جزيئات كروية مستقرة CH1, CH2 , CH3 ويختلف هذا التنظيم بين الجلوبيولينات المختلفة الشكل رقم (7).

المستضدات Antigen

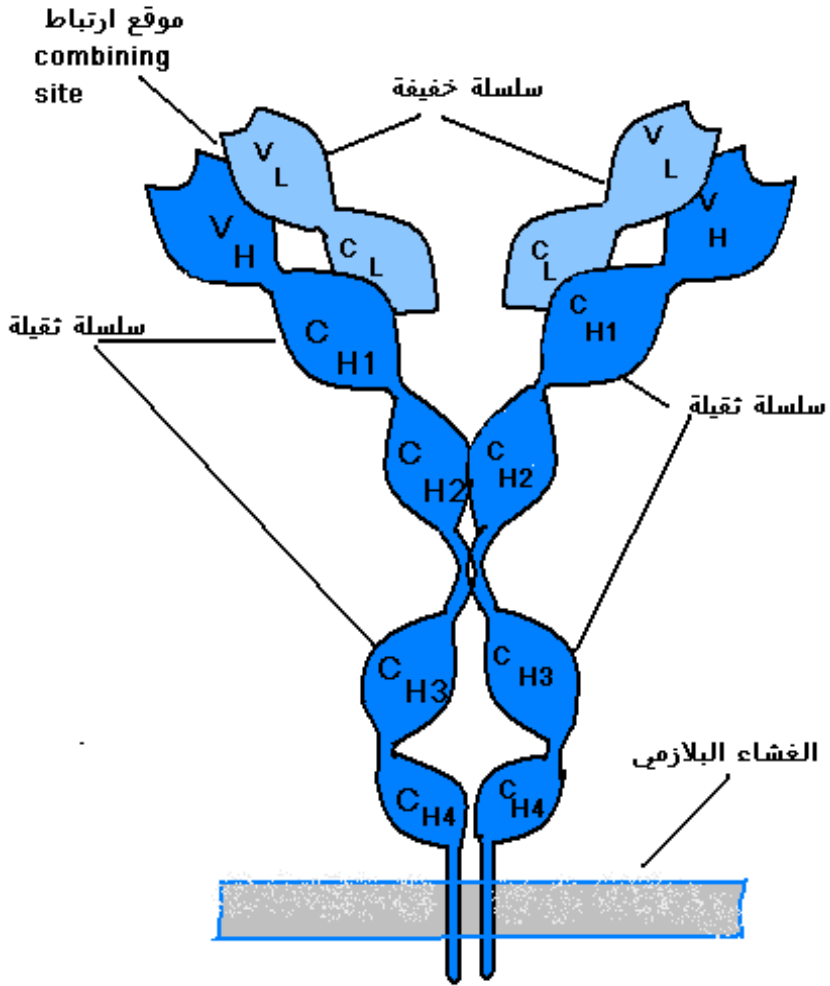
وتعرف على أنها أي مادة غريبة تسبب استجابة مناعية. ويعرف الاميونوجين immunogen بأنه المستضد الذي يؤدي إلى استجابة مناعية مكتسبة بعد حقنه في الجسم. و الموقع النوعي specific region الموجود على المستضد والذي يرتبط مع ما يماثله على الأجسام المضادة يطلق عليه الابيتوب Epitope . ويتكون من (5-6) من الأحماض الامينية .

تمايز ابيتوب المستضد Recognition Epitope

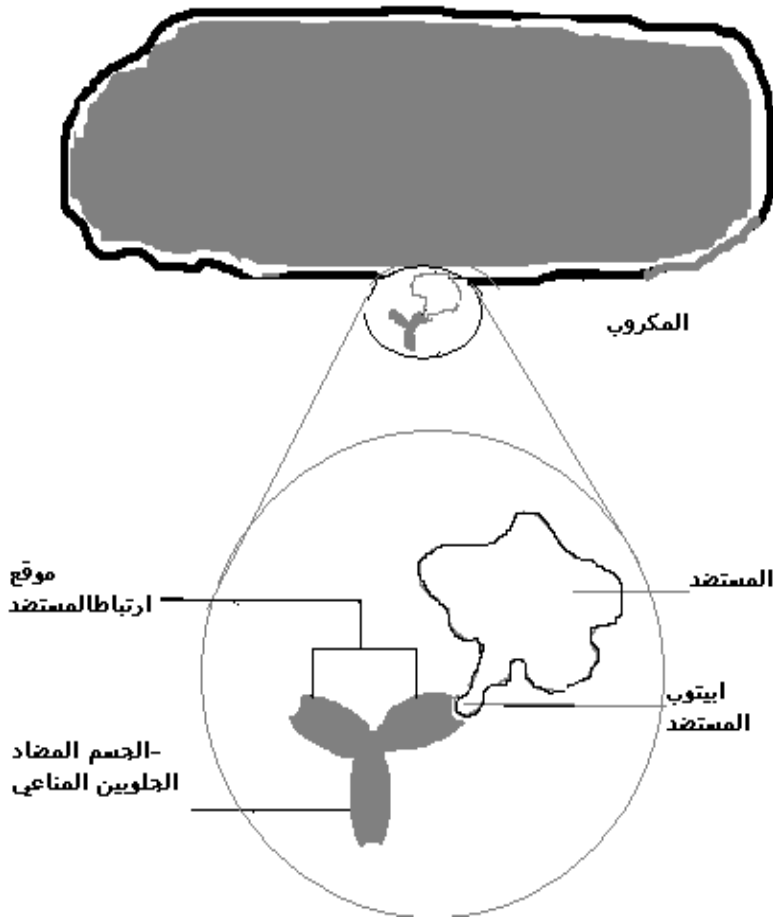
تعتمد كفاءة الارتباط بين المستضد والجسم المضاد على قدرة التمايز recognition والتوافق بين موقع الارتباط الموجود على سطح المستضد (الابيتوب Epitope) وموقع الارتباط على الجسم المضاد Combining site. الشكل رقم (8).

حالات التمايز الابيتوب

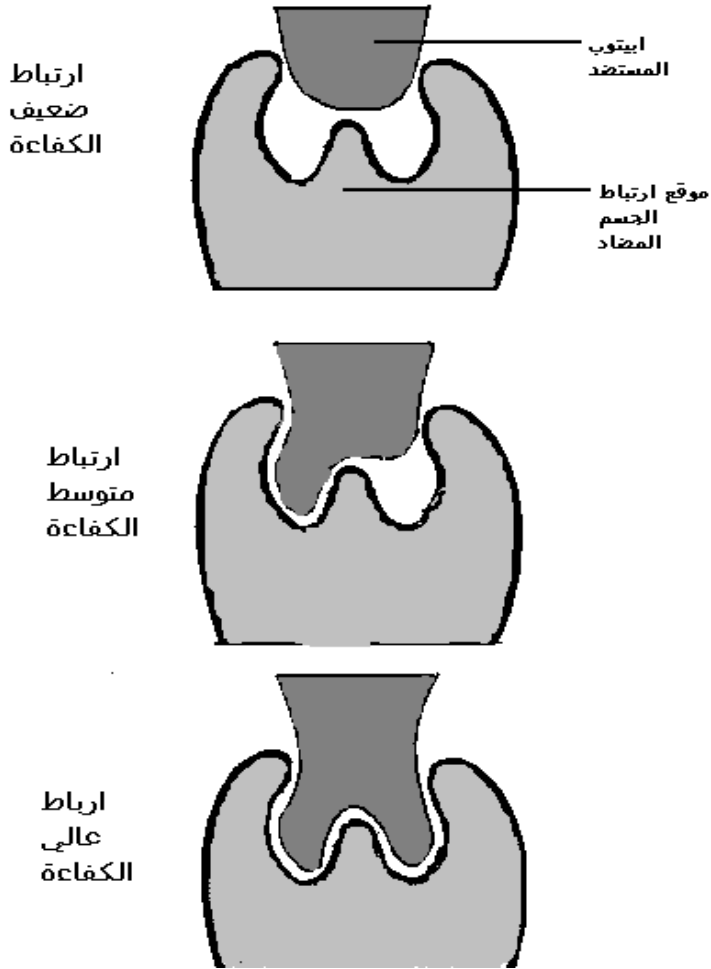
- 1- عندما يكون التمايز بين الموقعين كبير فان كفاءة الارتباط تكون عالية High affinity .
- 2- في حالة التمايز الجزئي Cross-reaction فان كفاءة الارتباط تكون متوسطة Moderate affinity.
- 3- في حالة عدم وجود التمايز فلا يحصل ارتباط وتكون الكفاءة غير مجدية negligible affinity. الشكل رقم (9).



الشكل رقم (7) الجلوبيولين المناعي على خلايا - ب



الشكل رقم (8) الترابط بين المستضد والجسم المضاد



الشكل رقم (9) تمايز المستضد

الجهاز المتمم Complement system

عبارة عن مجموعة من عشرين أو أكثر من يتا جلوبيولينات بلازما الدم والتي تساعد في المناعة , إن هذه البروتينات تتواجد شكل دائم في البلازما. ويجب إن تنشطها المستضدات المرضية كي يظهر تأثيرها .

يعمل جهاز المتمم بمسارين هما:-

أولاً:- المسار التقليدي Classical pathway

حيث يرتبط الجسم المضاد بالمستضد ثم يرتبط بمعقد من ثلاثة بروتينات متممة هي C1,C2 ,C4 ويطلق على هذه الحالة تثبيت المتمم Coplement fixation .

ثانياً:- المسار المتناوب أو المتعاقب Alternate pathway

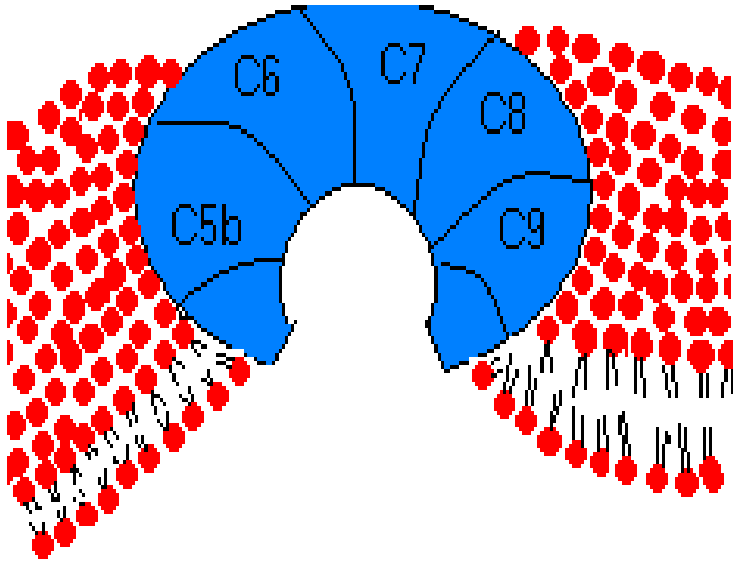
ويبدأ بثلاثة عوامل بروتينية متممة complement factors , ترتبط على سطح المكروب (السكريات المتعددة).

إن كلتا الطريقتين تبدأن بتجزئة المتمم C3 إلى C3a و C3b, ويعمل المتمم على تدمير المستضد بثلاثة طرق:-

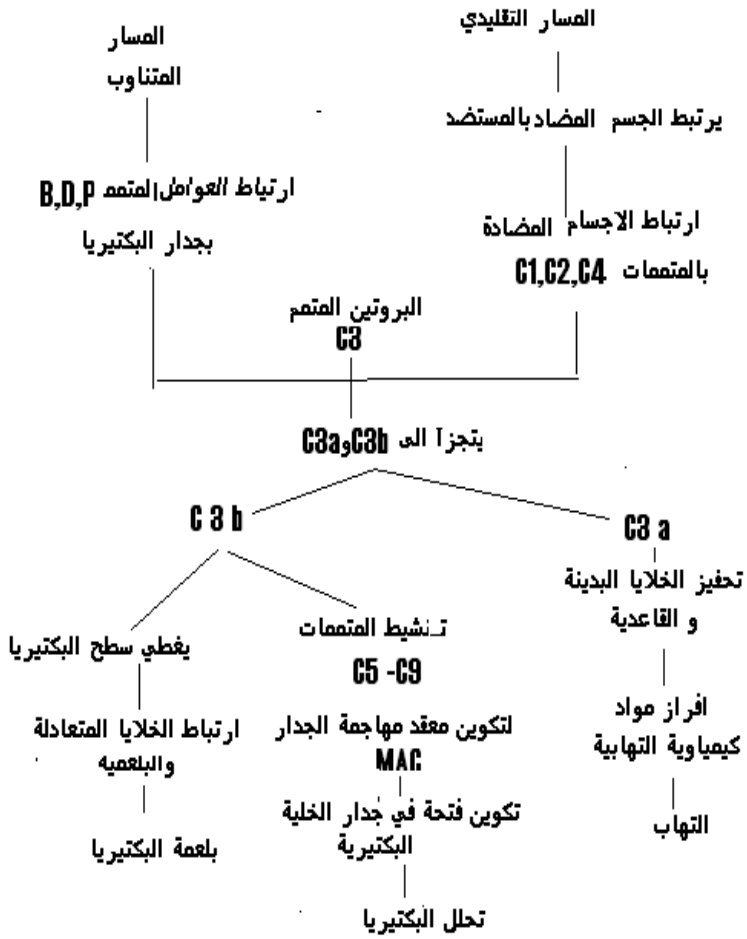
1- الالتهاب Inflammation, حيث يحفز C3a الخلايا البدنية mast cells و الخلايا القاعدية على إفراز مواد كيميائية التهابية.

2- التحلل الخلوي Cytolysis, حيث يؤدي C3b إلى إحداث فتحات حيث ترتبط مجموعة من المتممات (C5b إلى C9b) يطلق عليه معقد مهاجمة الغشاء (MAC) membrane attack complex في جدار الخلية البكتيرية مما يؤدي إلى خروج السايترولازم وموت الخلية البكتيرية .

3- تعمل من خلال تغطية البكتيريا بالمتمم حيث يعمل كموضع ارتباط للخلايا البلعمية والخلايا المتعادلة مما يسهل عملية الابتلاع.



الشكل رقم (10 أ) معقد مهاجمة جدار الخلية



الشكل (10 ب) مسارات نشاط الجهاز المتمم

الاستجابة المناعية

تكون الاستجابة المناعية من خلال آليتين رئيسيتين هما
الاستجابة المناعية الخلوية humoral-immunity أو المناعة
الخلوية Cellular immunity.

المناعة الخلوية

(Antibody mediated) humoral immunity

تعتمد المناعة الخلوية على النشاط الدفاعي للأجسام المضادة
(الجلوبيولينات المناعية) المتواجدة في سوائل الجسم وعلى الأغشية
البلازمية للخلايا -ب , وترتبط هذه الأجسام المضادة بالمستضدات
مثل البكتيريا والفيروسات والسموم وتدمرها.

المناعة الخلوية (Cell-mediated) Cellular immunity

تعتمد الاستجابة المناعية الخلوية على نشاط الخلايا الليمفاوية
والتي تعمل بشكل مباشر على المسببات المرضية وتتخصص خلايا
نوع - ت بهذا النوع من المناعة .

مراحل الاستجابة المناعية في الجسم

أولاً: تبدأ الاستجابة المناعية بالجسم عندما تحصل عملية تمايز المستضدات الداخلة للجسم سواء كانت مستضدات مرضية أو مواد أخرى ويؤدي هذا التمايز إلى تنشيط خلايا - ت المساعدة T-helper (T_H0) والتي تلعب دوراً في المناعة الخلوية Cellular Humoral والخلطية.

ثانياً:- يتزامن مع هذه العملية تغيرات خلايا خاصة تتعرف على المستضد يطلق عليها antigen-presenting (APC) والتي تعمل مع الاستجابة المناعية لخلايا الأنسجة المتواجدة وتحرير الانترلوكين (IL-1) في موضع دخول المستضد .

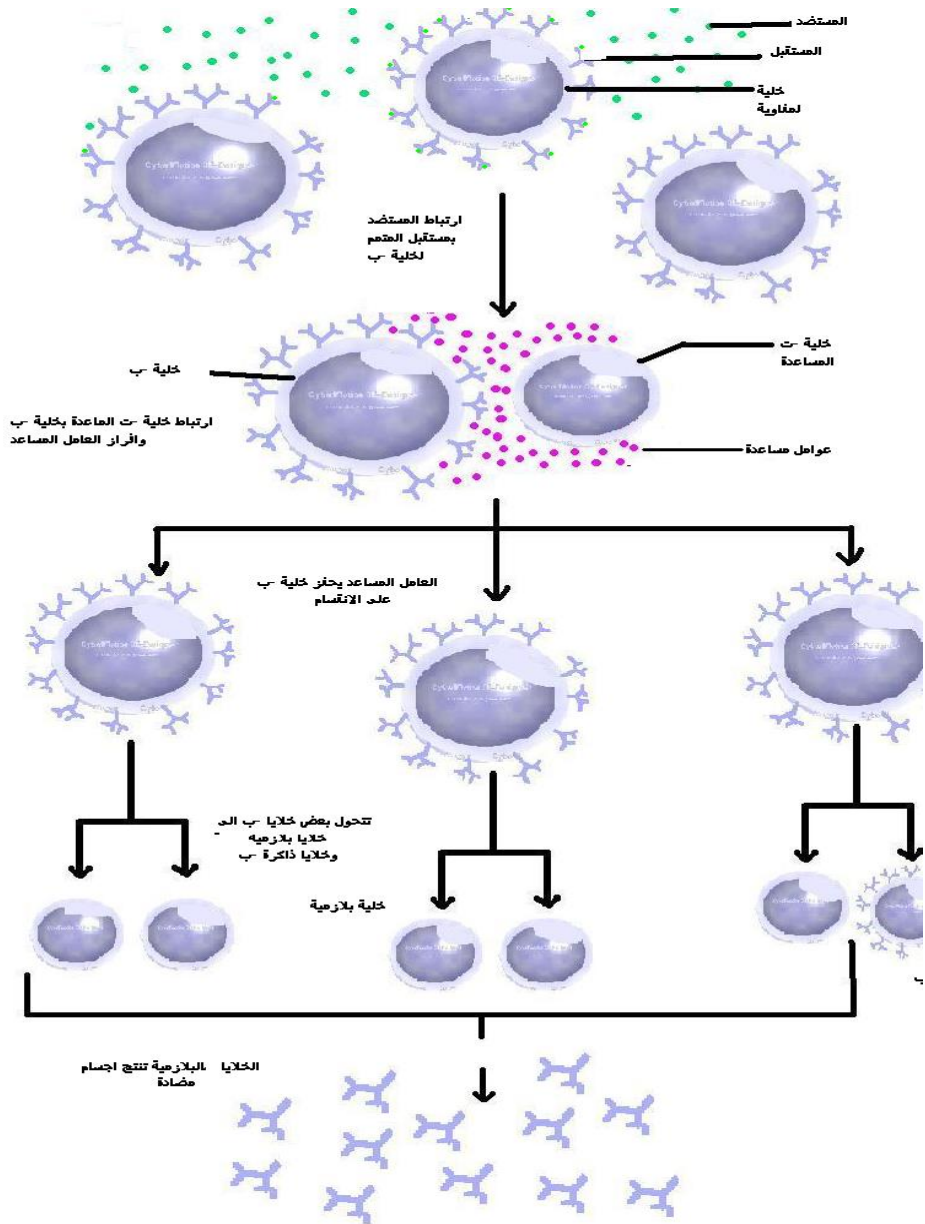
ثالثاً:- إنتاج مواد الساييتوكاينيز Cytokines وتشمل (الانترلوكينات) IL-12 و IL-4, واللذان يعملان على تحول خلايا - ت (T_H0). إلى خلايا - ت 1 (T_H1) وخلايا ت-2 (T_H2).

رابعاً:- تنشيط عملية تخصص الخلايا المناعية. حيث تعمل T_H1 على إنتاج الساييتوتوكسين Cytotoxins وتحرر الساييتوكاينيز . حيث يعمل IL1 على تخصص الخلايا التايوسية إلى خلايا تايوسية فارزة للسموم (TC)Cytotoxins.

خامسا:- تحرر الانترفيرون ($INF-y$) والذي ينشط الخلايا البلعمية وكلا من الخلايا الليموسية الفارزة للسموم Tc والخلايا البلعمية تعملان على المستضدات التي تعيش داخل الخلايا Intracellular مثل الفيروسات.

سادسا:- تعمل T_H2 على تنشيط خلايا - ب B-cells والخلايا البلازمية Plasma cells (PC), من خلال تحرير الانترلوكين ($IL-4$ و $IL-10$), وتنشيط إفراز الجلوبيولينات المناعية IgA, IgE, IgM, IgG,

سابعا:- تحفيز إنتاج المتممات (C1-C9) complements , كما تحفز أيضا الخلايا البلعمية Macrophage والخلايا العدلات Neutrophils والخلايا الرئيسية mast cells. وتعمل هذه الخلايا على تحلل او هضم المستضد وإحداث الالتهاب, وتشمل آليات عمل هذه الخلايا على المستضدات خارج الخلايا extracellular antigen. الشكل رقم (10 ج).



الشكل (10- د) الاستجابة المناعية الخاطئة

الجزء السادس

البكتيريا مسببات الأمراض

BACTERIA CAUSE DISEASES

الجزء السادس

البكتيريا مسببات الأمراض

Bacteria cause diseases

المكورات التقيحية الموجبة الصبغة

Gram- positive pyogenic cocci

الستافيلوكوكاي (المكورات) Staphylococci

توجد مجموعة من مكورات الستافيلوكوكاكس *staphylococcus*, تسبب أمراضا للإنسان تكون أغلب إصاباتهما موضعية بشكل طفح أو دمل carbuncle، وتكون أعمق و أكبر من الطفح ويتكون فيها الصديد pus , وقد تمتد أضرار أنواع الستافيلوكوكس إلى التسبب بالتسمم الغذائي food poisoning, وذات الرئة pneumonia , والتهاب السحايا meningitis وقد تشمل الإصابات أجزاء متعددة من الجسم. من الصعوبة السيطرة على هذه الإصابات بسبب بعض العتر الضارية virulent strains, التي تكون متواجدة بدون أي أعراض مرضية واضحة في البلعوم الأنفي nasopharynx, في حوالي (10-50%) من البالغين.

صفات البكتيريا Bacterial morphology

- 1- تكون دائرية الشكل spherical shape قطرها 1 um ميكرون.
- 2- تبدو بشكل مفرد أو أزواج pairs ويمكن أن تظهر بشكل عناقيد tuft
- 3- تأخذ الصبغة الموجبة Positive gram stain .
- 4- غير متحركة non motile .
- 5- لا هوائية اختيارية facultative anaerobes .
- 6- لا تكون سبورات non spore forming .

النشاطات الأيضية Metabolic activities

- 1- تكون فقاعات غازية عند فحص أنزيم الكاتليز catalase (enzyme) تؤخذ العينة ويضاف لها قطرة من بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 فتتكون فقاعات bubble. ولا تتمكن المسبقيات streptococcus من تكوين فقاعات.
- 2- تخمر السكر وتكون حامض. وتتشابه في الصفات الشكلية مع المكورات المجهرية Micrococcus لكن المكورات المسبحية لا تولد الحامض لأنها لاهوائية اجبارية Obligate anaerobes .
- 3- تنمو على الأوساط الزرعية التي تحوي خلاصة اللحم Meat infusion media, مع سكر أو بدون سكر . ولغرض

استمرار النمو الأفضل لها تضاف الأحماض الأمينية ومجموعة فيتامين – ب (nicotinic acid و thiamine).

التصنيف Classification

يشمل التصنيف الحالي ثلاث أنواع من الستافيلوكوكس ذات العلاقة بالإنسان وهي:-

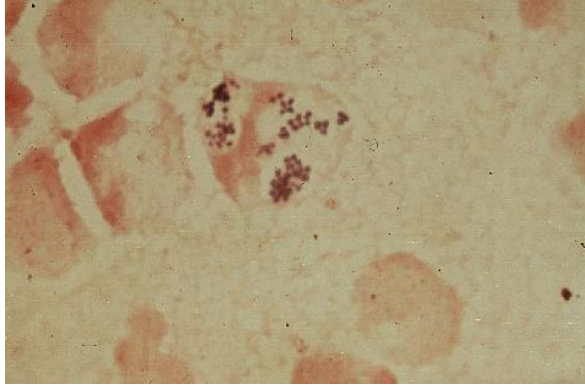
1- ستافيلوكوكس ايوريس *Staphylococcus aureus*

الشكل رقم (11 و 12).

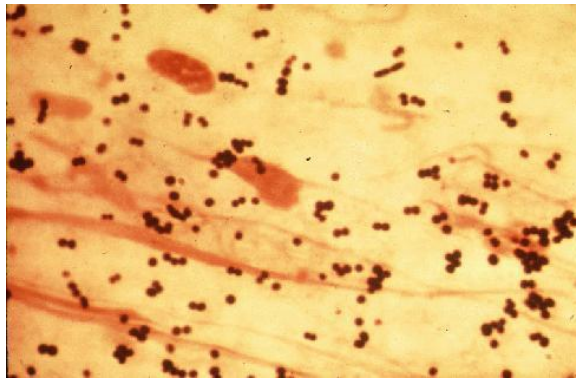
2- ستافيلوكوكس اببيدريميدس *Staphylococcus epidermidis*

الشكل رقم (13).

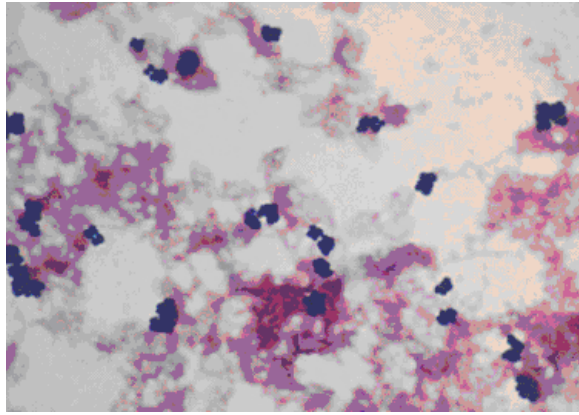
3 ستافيلوكوكس سابروفائتكس *Staphylococcus saprohpyticus*



Staphylococcus aureus (11) الشكل رقم



Staphylococcus aureus (12) الشكل رقم



الشكل رقم (13) ستافباوكوكس ابيديرميدس

Staphylococcus epidermidis

الإمراضية Pathogeneses

توجد ستافيلوكوكس ايوريس *Staphylococcus aureus* في البلعوم الانفي عند (20-40%) من البالغين وترتفع هذه النسبة في الأشخاص الراقدين في المستشفيات, ويعتبر هؤلاء الأشخاص حاملين للإصابة ومصدراً لإنتشار العدوى, أما في الأشخاص الأصحاء healthy, فلا تحدث الإصابة, كما يعتبر الأشخاص المصابين بالتهابات الجهاز التنفسي السفلي الفيروسية, مثل الإصابة بمرض الأنفلونزا والحصبة والمصابين بداء السكري, معرضين للإصابة.

ومن أهم الإصابات المرضية لهذه البكتيريا هي:

أولاً:- الإصابات الجلدية

تصاب جريبات الشعر بالبكتيريا وتسبب الخراج ويمكن لهذه الإصابات أن تشفى تلقائياً ولكن يمكنها أيضاً أن تنتشر إذا تم تهيجها irritated, إلى مناطق تحت الجلد ومنها إلى أجزاء كثيرة من الجسم وتتحول إلى دمل carbuncles كما تعتبر هذه البكتيريا من أهم مسببات ما يطلق عليه الحصف (emptigo) (حبوب جلدية صغيرة) وقد تسبب الإصابة بمفردها وقد تشترك معها المسببات *Streptococcus*.

ثانياً:- متلازمة الصدمة السمية (TSS) Toxic shock syndrome
تصيب ستافيلوكوكس اوريوس *Staphylococcus aureus*
النساء بعمر (12-52) سنة خلال فترة الدورة الطمثية menstrual
period, وتحدث الإصابة بتكوين مستعمرات بكتيرية في المهبل.

الأعراض المرضية:-

- 1- ارتفاع درجة حرارة الجسم.
- 2- وجود بقع حمراء التهابية erythematic rash .
- 3- حدوث انخفاض في الضغط hypotension يؤدي إلى الصدمة.
- 4- إسهال يؤدي الى الموت بنسبة (5-20%) بسبب إفراز البكتيريا
السموم الخارجية exotoxins.

التشخيص

نظراً لتواجد هذه البكتيريا في البلعوم الأنفي والجلد بشكل طبيعي
فان تشخيصها يتداخل مع الكثير من المسببات المرضية الأخرى, و
يتم التشخيص بالطرق التالية:-

- 1- أخذ عينات من النضوحات exudates أو القيح pus وعمل
مسحات أو زرعها على أجار الدم حيث تكون أصباغا pigments
وتحلل الدم hemolysis.

2- استخدام العزولات البكتيرية لإجراء اختبار أنزيم الكواوجيوليز
.coagulase

3- لغرض التشخيص السريع تستخدم الكيئات (Kits) التي تحتوي
على أجساماً مضادة (أجسام مناعية) IgG وفيبرينوجين حيث يحدث
تلازن agglutination, خلال 20 دقيقة.

العلاج والسيطرة على الإصابة

كثير من عتر strains هذه البكتيريا يمكن علاجها بشكل ناجح
باستخدام البنسيلين penicillin و الميثيسيلين Methicillin
والفانكوميسين Vancomycin, أما السيطرة على الإصابة فتعتمد
على السيطرة على الأشخاص الحساسين للإصابة واستخدام برامج
التعقيم خاصة لغرف حديثي الولادة وصلات العمليات الجراحية.

تسبب ستافيلوكوكس ابديرميس *Staphylococcus*
epidermidis و ستافيلوكوكس سابروفائتكس *Staphylococcus*
saprohyticus (7-20 %) من إصابات القناة البولية في النساء
خصوصا في الأعمار بين 16-30 سنة. ويمكن عزلها من الجلد
والمستقيم إضافة إلى البول من أشخاص غير مصابين. ويعتبر
النوعان مقاومان للمضاد الحيوي للنوفوبايوسين novobiocin,

تعطي تفاعل سالب مع أنزيمي الكواوجيوليز –negative
coagulase, والدي اوكسي رايبو نيكلييز Deoxyribonuclease,
ولا يمكنها تخمير سكر الجلوكوز .

تكون ستافيلوكوكس ابديرميدس *Staphylococcus*
epidermidis و ستافيلوكوكس سابروفائتكس *Staphylococcus*
saprohyticus حساستين للبنسلين والامبيسيلين الاريثرومايسين
الميثيسيلين.

المسبقيات Streptococci

وهي من المكورات التقيحية pyogenic أي تكون القيح pus-forming, ولها القدرة على إحداث الإصابات الشديدة والمضاعفات المرضية التي تلي مرحلة الشفاء من الطور الحاد للإصابة, كما أنها تفرز سموما مسؤولة عن الآفات المرضية pathogenic lesions.

إن السبب الرئيس لشدة الإصابة بهذه البكتيريا يعود إلى قدرتها على مقاومة عملية الابتلاع phagocytosis, خاصة بغياب الأجسام المضادة ومادة الاوبسينين (opsinins) التي تحفز على عمليتي ابتلاع وتحطيم البكتيريا.

صفات البكتيريا Bacterial morphology

- 1 - تكون دائرية الشكل spherical shape.
- 2 - تبدو بشكل سلسلة chin من أزواج pairs.
- 3 - تأخذ الصبغة الموجبة Positive gram stain .
- 4 - غير متحركة non motile.
- 5- لا هوائية anaerobes أو إجبارية obligate anaerobes.

الأيض Metabolism

تحتاج هذه البكتيريا إلى (15) حامض أميني بالإضافة إلى كل فيتامينات مجموعة - ب , وبعض البيورينات purines والبايريميديات pyrimidins, بسبب عدم قدرتها على إنتاج الأحماض الأمينية الأساسية.و تحتاج أيضاً إلى طاقة لتخمير السكر وإنتاج حمض اللاكتيت Lactic acid.

تفرز البكتيريا عند نموها أنواعاً من السموم والإنزيمات وكثير منها طريقة إمراضيتها مجهولة ، لكن يمكن من خلال هذه السموم والإنزيمات تحديد نوع البكتيريا . وتنتج أنواع المسبقيات مواد حالة للدم hymolysins, في الأوساط الزرعية .

تقسم المسبقيات اعتماداً على نوع الهيمولايسين إلى ثلاثة أنواع هي:-

- 1- المسبقيات نوع ألفا hemolytic streptococci - , وهذا النوع يسبب تحللاً غير كامل لكريات الدم الحمراء مكونة لون بني مخضر greenish brown, حول المستعمرات البكتيرية.
- 2- المسبقيات نوع بيتا hemolytic streptococci - , وتسبب تحللاً كاملاً لكريات الدم الحمراء مكونة منطقة شفافة . وهي تنتج نوعين من الواد الحالة (O وS).

3- المسبقيات نوع - Y hemolytic streptococci ، وهذا النوع ليس له تأثير تحللي على كريات الدم الحمراء .

التصنيف Classification

تصنف المسبقيات إلى ثلاث مجاميع رئيسية ذات علاقة بأمراض الإنسان:-

مجموعة A, وتشمل البكتيريا التقيحية *pyogenes Streptococcus* وهي من بيتا من حيث إفراز الهيمولايسين وتسبب التهاب البلعوم ومتلازمة الصدمة السمية و الحصف *impetigo*. الشكل رقم (14)

مجموعة B, وتشمل مسبقيات الاجلاكشيا *Streptococcus aglactiae* وهي من نوع بيتا هيمولايسين وتسبب الالتهاب الرئوي والتهاب السحايا.

مجموعة D, وتشمل *Streptococcus bovis* و *Enterococcus facials* وتسبب إصابات الجهاز البولي والتهاب شغاف القلب *endocarditis*, وتكون متغايرة من حيث تأثيرها على تحلل كريات الدم الحمراء.

التشخيص

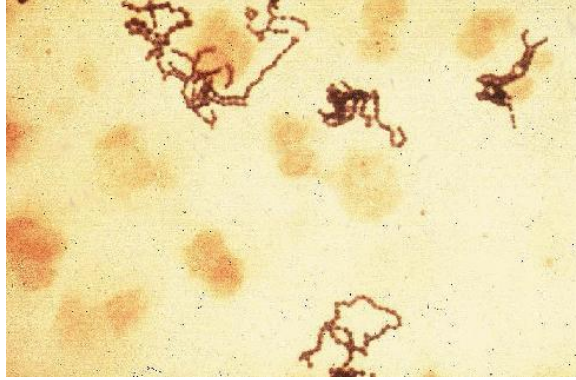
يتم التشخيص بأخذ مسحات من البصاق لعمل مسحات لتحديد صبغة الجرام , وتزرع على الأوساط الزرعية (أجار الدم) لملاحظة التحلل لكريات الدم الحمراء , أما العينات المأخوذة من البصاق والحبل الشوكي و السحايا فيمكن حقنها في الفئران البيضاء في البريتون حيث تقتل الأعداد القليلة من البكتيريا هذه الفئران. خاصة الرئوية.

العلاج

اغلب مجموعة المسبقيات(A) حساسة لمختلف أنواع المضادات الحيوية أكثرها البنسلين فعالية العلاج لمدة 8-10 أيام تضمن التخلص الكامل من البكتيريا ومن المستحيل السيطرة على الإصابات لان معظم الإصابات أعراضها المرضية غير ظاهرة.

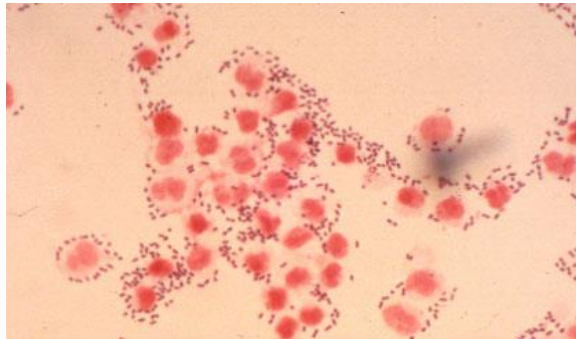
أما مجموعة B فأن أكثر الأدوية فعالية هو بنسلين-G وسيفالورثين cephalthin او الارثرومايسين Erythromycin ويمكن استخدامها في حالة إصابات الرئة ، أما في حالة التهاب السحايا فيفضل الكرومفينيكول Chloramphenicol.

ان بكتيريا *Strep pneumoniae* type 57 مقاومة للمضادات
مثل بنسلين G- وسيفالورثين cephalthين و الارثرومايسين
Erythromycin, والتتراسايكلين tetracycline و الكرومفنيكول،
و كليندامايسين clindamycin, ولكنها حساسة للفانكوماميسين
Vancomycin. الشكل رقم(15).



الشكل رقم (14) المسبقيات التقيحية

Streptococcus pyogenes



الشكل رقم (15) المسبقيات الرئوية

Streptococcus pneumonia

الجزء السابع

العصيات الموجبة لصبغة جرام مولدة السبورات

Gram- positive Spore Forming Bacilli

العصيات الموجبة لصبغة جرام مولدة السبورات

Gram- positive Spore Forming Bacilli

يوجد خمسة أنواع من العصيات المولدة للسبورات
Spore Forming (الابواغ) واثنان منها فقط ذات أهمية طبية وهما
جنس الباسيلس *Bacillus* و جنس الكلوستريديوم *Clostridium*.

أولاً:- جنس الباسيلس *Bacillus*

يضم هذا الجنس العصيات التي تولد السبورات الداخلية
endospores , والتي تأخذ صبغة جرام الموجبة Gram-positive
ويكون بعضها هوائياً Aerobic والبعض الآخر منها لا هوائية
اختيارية facultative anaerobic.

ومن أهم مواصفاتها الايضية التخمر الحمضي المتجانس
homolactic fermentation وتخمير البيوتنيدول butanediol
fermentation ويصنف هذا الجنس الى أنواع عديدة أهمها
الباسيلس انثريسيز *Bacillus anthracis*, و الباسيلس سيربيوس
Bacillus cereus.

الباسيلس انثريسينز *Bacillus anthracis*

تسبب هذه البكتيريا مرض الجمرة الخبيثة anthrax, وهي عصيات كبيرة مفردة او بشكل سلسلة , موجبة لصبغة جرام ولا هوائية اختيارية عزلها العالم الألماني روبرت كوخ عام 1877 م.

الشكل رقم (16)

تصنف بكتيريا الجمرة الخبيثة إلى عدة أصناف وفقا للمستضدات المتواجدة في الأجزاء التالية:-

1- جدار الخلية والذي يحتوي على السكريات المتعددة polysaccharides.

2- الكبسولة والتي تحتوي على الببتيدات المتعددة Polypeptides.

3- معقدات السموم البكتيرية complex of toxins.

يعتبر مرض الجمرة الخبيثة من الأمراض التي تصيب الحيوانات بالدرجة الأولى خاصة الأغنام والأبقار والماعز وبعض آكلات الأعشاب, ويصاب الإنسان من خلال ملامسة الحيوانات المصابة أو عن طريق تنفس السبورات . وتسبب بكتيريا الجمرة الخبيثة الآفات الجلدية في جلد الإنسان Cutaneous lesions يطلق عليها الندب

التقيحية الخبيثة malignant pustules, ويصاب بها العاملين في
معامل الصوف ويصطلح عليه wool sorter's disease.
تسبب بكتيريا الجمرة الخبيثة الموت بسبب قدرتها على مقاومة
البلعمة phagocytosis, وإفرازها السموم الخارجية exotoxins,
القوية. وتكون الإصابة مميتة خاصة الجمرة الخبيثة في المعدة
gastric anthrax وتحدث عند تناول اللحوم المصابة.

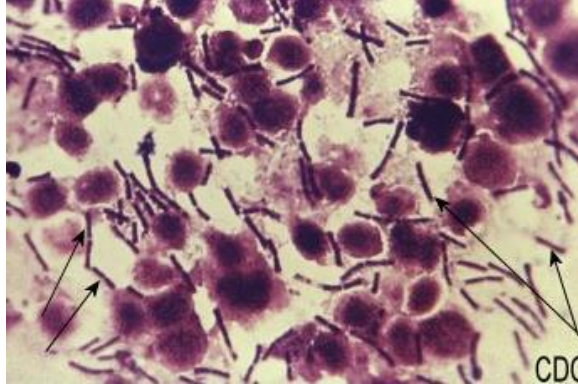
ان السموم البكتيرية التي تفرزها بكتيريا الجمرة الخبيثة تحدث
تأثيرها من خلال ثلاث عوامل وهي معقدات بروتينية:-

- 1- عامل الوذمة edema factor (EF) يسبب الوذمة من خلال
تأثيره المثبط لأنزيم الاديلين سايكليز adenylate cyclase.
- 2- عامل المميت lethal factor (LF). يسبب الوذمة ويحلل الخلايا
البلعمة.
- 3- المستضد الوقائي protective antigen. ويعمل على ربط
العاملين السابقين في حلية المضيف.

التشخيص المختبري

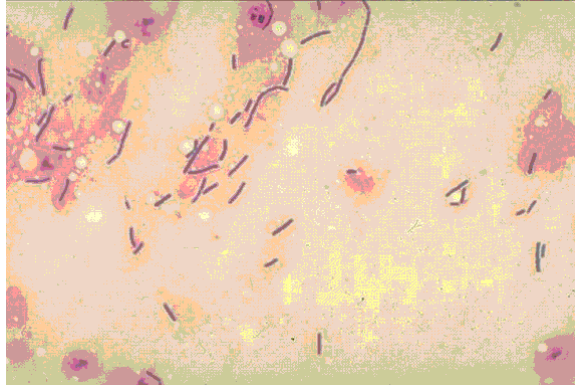
تتبع عدة طرق في تشخيص بكتيريا الجمرة الخبيثة

- 1- المسحات الدموية المباشرة direct smear.
- 2- الزراعة على الأوساط الزرعية . حيث تؤخذ العينات من الآفات الجلدية كما يمكن اخذ عينات من البلغم لكنها ليست مصدر جيد للبكتيريا .
- 3- زرع عينات دم المصابين المشكوك بإصابتهم suspected patients.
- 4- حقن دم المصاب في خنازير غينيا او الفئران وتعزل من دم الفئران المصابة بعد (24- 36) ساعة.



الشكل رقم (16-أ) الباسيلس انثريسيز

Bacillus Anthracis



الشكل رقم (16ب) باسيلس انثريسيز

Bacillus Anthracis

الباسيلس سيريووس *Bacillus cereus*

وهي بكتيريا موجبة لصبغة جرام Gram- positive وهوائية
Aerobic عصوية rod , تسبب شكلين من التسمم الغذائي food
poisoning يعتمدان على الشكل السريري للالتهاب الأمعاء
. Clinical enteritis

الشكل الأول:-

تستغرق فترة الحضانة في هذا الشكل (10-12) ساعة ويتميز
بالأم في البطن وإسهال شديد و غثيان يستمر (12-24) ساعة.

الشكل الثاني :-

وتستغرق فترة الحضانة في هذا الشكل (1-6) ساعة ويتميز
بالتقيؤ مع أو بدون الإسهال .

تنتج الأعراض السريرية بفعل نوعين من السموم المعوية
Enterotoxin , النوع الأول يشبه سموم الكوليرا like-cholera
Enterotoxin وسموم الاشريشيا القولونية *E coli* (LT) ويعمل
من خلال إنزيم الاديلين سايكليز الحلقي cAMB على خلايا الأمعاء
مسبباً الإسهال , والنوع الثاني من السموم المعوية التي تفرزه
البكتيريا و يسبب التقيؤ Vomiting .

تنتشر هذه البكتيريا في التربة والأغذية الخام والجافة , ولا تقتل السبورات المتكونة من البكتيريا بالطبخ , كما تعتبر اللحوم ومنتجاتها من مصادر التسمم الغذائي بهذه البكتيريا.

يعتمد تشخيص هذه البكتيريا على وجود البكتيريا المسببة في الغذاء بتركيز (10^5) في الجرام الواحد من المادة الغذائية.

ثانياً:- جنس الكلوستريديوم Clostridium

يضم هذا الجنس البكتيريا العصوية الموجبة لصبغة جرام والتي تولد سبورات داخلية endospores, ولا يمكنها استخدام الاوكسيجين أي أنها لا هوائية anaerobic, البيئة الطبيعية لهذه المجموعة من البكتيريا هي التربة والقناة المعوية للإنسان والحيوان, بعض أنواعها فتحلل السكر saccharolytic وتخمّر الكاربوهيدرات وتنتج حامض البيوتريك Butyric acid والبيوتول Butanole والايذوبروبانول Isopropanol والأسيتون Acetone.

أما أنواع أخرى منها تحلل وتؤيض البروتينات وبشكل عام تسبب أنواع هذا الجنس الأمراض نتيجة لإفرازها السموم الخارجية Exotoxins والأنزيمات المحطمة destructive enzymes.

أهم أنواعها:-

1- كلوستيريديوم تيتاني Clostridium tetani

تسبب مرض الجزاز Tetanus. تنتشر في التربة وبراز الحيوانات وتتميز البكتيريا بوجود انتفاخ في أحد طرفيها حيث تتواجد السبورات. الشكل رقم (17).

2 - كلوستيريديوم بريفرينجس *Clostridium perfringens*

هي السبب الرئيسي للتسمم الغذائي وحدث الأوبة نتيجة لتناول اللحوم والأسماك الملوثة بالبكتيريا وخاصة الخلايا الخضرية vegetative cells. تنتج البكتيريا سموم معوية Enterotoxin، ويوجد ضمن هذا النوع عترتين هما A strain و B strain، و تسببان الإسهال والألم في البطن وتبدأ الأعراض بعد (8-24) ساعة من تناول الأطعمة الملوثة وتكثر الإصابة في الصغار بسبب عدم توفر المناعة لديهم ضد البيئاتوكسين B-toxin. كما أنها تعتبر من البكتيريا المسببة للغنغرينيا الغازية gas gangrene. الشكل رقم (18)

3 - كلوستيريديوم دايفيسلي *Clostridium difficile*

تسبب هذه البكتيريا الأمراض بفعل نوعين من السموم المعوية Enterotoxin B و Enterotoxin A حيث يسبب النوع الأول الإسهال بينما يسبب النوع الثاني تنخر شديد والتهاب في جدار القولون Colitis.

يرتبط نمو هذه البكتيريا بالمضادات الحيوية حيث أنها تتواجد بشكل فلورا طبيعية في الأمعاء وتنشط بعد القضاء على البكتيريا

الأخرى الحساسة للمضادات الحيوية خاصة والامبيسيلين
والسيفالوسبورين والاموكسيلين. الشكل رقم (19)

1- كلوستيريديوم بوتولاينم *Clostridium botulinum*

وهي من مسببات مرض التسمم الغذائي القاتل البوتاليزم
Botulism وتفرز هذه البكتيريا سموماً يرمز لها A,B,E,F,
وتتواجد هذه البكتيريا في التربة وقاع البحيرات والخضروات التي
تنمو في الطين , تكون البكتيريا سبورات مقاومة للحرارة . وتولد
سموم عصبية Neurotoxins تسبب الشلل . الشكل رقم (20).

أما الأنواع الأخرى فتعتبر من البكتيريا المسببة للغنغرينيا الغازية
gas gangrene.

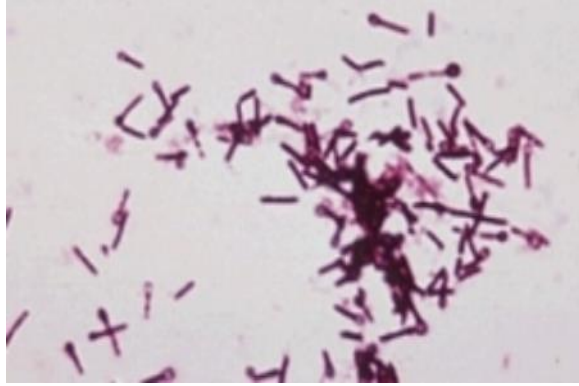
- كلوستيريديوم سبتيكوم *Clostridium septicum*

- كلوستيريديوم نوفيائي *Clostridium novyi*

- كلوستيريديوم هيستولايتكم *Clostridium histolyticum*

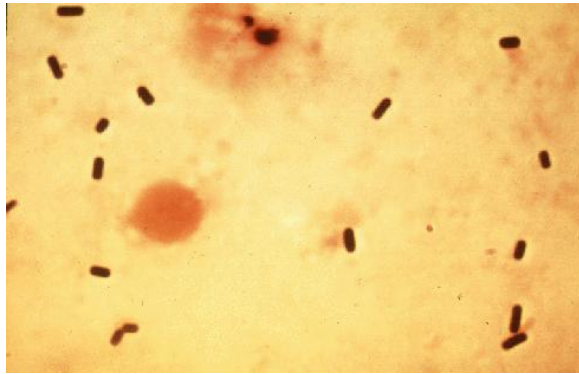
التشخيص

يكون التشخيص بعد ظهور الأعراض المرضية حيث يتواجد السم البكتيري في مجرى الدم بشكل حر , كما يمكن زراعة البكتيريا في أوساط زرعية تحت ظروف غير هوائية , أو حقن مصل دم المصاب في الفئران حيث يؤدي إلى قتلها.



الشكل رقم (17) كلوستيريديوم تيتاني

Clostridium tetani



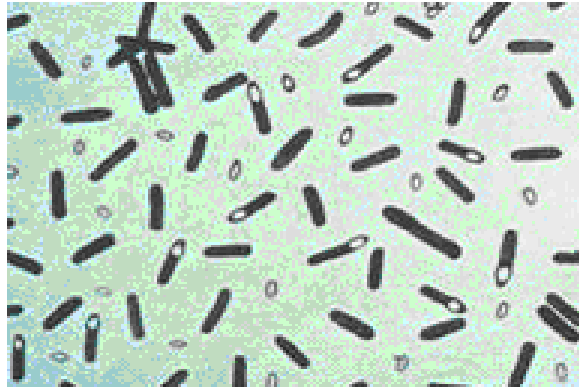
الشكل رقم (18) كلوستيريديوم بريفرينجس

Clostridium perfringens



الشكل رقم (19) كلوستيريديوم دايفيسلي

Clostridium difficile



الشكل رقم (20) كلوستيريديوم بوتولاييم

Clostridium botulinum

الجزء الثامن

البكتيريا العصوية الموجبة لصبغة جرام غير المولدة للسبورات

GRAM-POSITIVE BACILLI NON SPORES FORMING
BACTERIA

الجزء الثامن

البكتيريا العصوية الموجبة لصبغة جرام غير المولدة للسبورات

Gram-positive bacilli non spores forming bacteria

الليستيريا *Listeria*

وتسبب مرض الليستيريويسز *listeriosis*, ويصيب الأشخاص المصابين بأمراض العوز المناعي وسرطانات الدم والذي يقود إلى التهاب السحايا *meningitis*, وتنتقل العدوى بواسطة الأغذية الملوثة. الشكل رقم (21).

أهم الأنواع هي لистерيا مونوسايتوجينيس *Listeria monocytogenes* واهم مميزاتها:-

1- صغيرة موجبة صبغة جرام + Gram

2- متحركة وتحتوي اسواطاً.

3- هوائية اختيارية *facultative aerobic*.

4- تفرز بيتا هيمولايسين *B-hemolysin* و سايتولايسين

cytolysin يصطلح عليه لистерيولايسين *listeriolysin O*.

تسبب البكتيريا التهاب السحايا وتكون نسبة الموت في حدود (25%) من الحالات المرضية , يمكن عزلها من البراز في

(5 - 10)% من الحالات غير الظاهرة الأعراض كما عزلت من الماء والتربة .

تعيش البكتيريا في داخل خلايا الجسم وبسبب السايبتولايسين المفروز تتمكن البكتيريا من اختراق الخلية والانتقال إلى الخلايا الأخرى كما تفرز البكتيريا مركبات مشابهة إلى تلك التي تفرزها البكتيريا السالبة لصبغة جرام (السكريات المتعددة الدهنية (lipo polysaccharides).

تصيب البكتيريا النساء الحوامل بسبب انخفاض المناعة الخلوية لديهن وتسبب الإجهاض abortion والسحايا . و75% من الحالات تقود إلى الإصابة بالتهاب الحالب urethritis, والملتحممة conjunctivitis, والتهاب شغاف القلب endocarditis . تعالج بالمضادات الحيوية مثل البنسيلين والامبيسيلين ويعتبر والتتراسايكلين هو الأفضل.

الكورايينيكتيريوم *Corynebacterium*

أهم أنواعها كورايينيكتيريوم ديفثيريا *Corynebacterium diphtheriae* وعزلت هذه البكتيريا أول مرة سنة 1883 وتسبب

مرض الديفتيريا أو الخناق diphtheria, وتسمى أيضا عصيات
الديفتيريا Diphtheria bacilli. الشكل رقم (22).

مميزات البكتيريا:-

1- موجبة لصبغة جرام + Gram.

2- غير متحركة.

3- لا تكون سبورات non spore forming

4- عصوية.

5- تتكاثر بالانقسام الثنائي وتكون الخلايا فيما بينها زوايا حادة.

6- تحتوي حبيبات تظهر مع تقدم مراحل النمو متكونة من فوسفات

متعددة غير عضوية inorganic poly phosphate و يطلق عليها

الفوليوتين Volutin.

تنمو البكتيريا على آجار الدم وخاصة الذي يحتوي على

البوتاسيوم تيليورنيت potassium tellurnite حيث تكون

مستعمرات رمادية داكنة dull colonies. كما تنمو على مصل دم

لوفلر loeffler's coagulated blood serum.

إن اعداد المستعمرات المتكونة على آجار الدم الذي يحتوي على

البوتاسيوم تيليورنيت potassium tellurnite تعبر عن شدة

ضراوة البكتيريا.

تصنف كورايبيكتيريوم ديفثيريا إلى ثلاث أنواع:-

1- كورايبيكتيريوم جريفس *C. gravis*

2- كورايبيكتيريوم مايتس *C. mitis*

1- كورايبيكتيريوم انترميدس *C.intermedius*

تتواجد البكتيريا في الحنجرة حيث تسبب الالتهاب. وتكون النواتج الالتهابية والبكتيريا وكريات الدم الحمراء والأنسجة الميتة غشاء ديفثيري كاذب pseudodiphtheric membrane, يمتد إلى الرغامى trachea, ويسد الممرات الهوائية ويسبب الإختناق إذا لم تفتح الرغامى tracheotomy, وتنتقا البكتيريا بواسطة الدم إلى الكلية والقلب والأعصاب وتمتد فترة الحضانة (2-5) يوم.

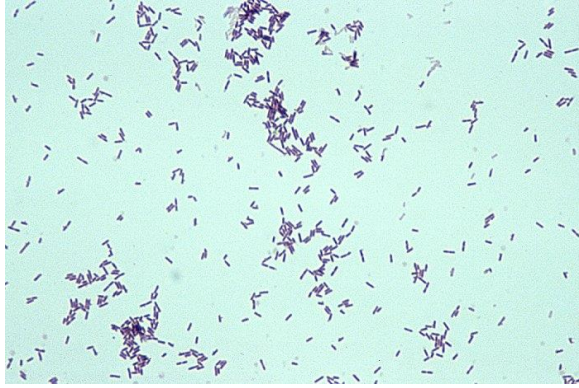
التشخيص

يعتمد التشخيص على عزل البكتيريا *Corynebacterium*

diphtheriae على وسط اللوفر loeffler's coagulated blood والتيلورنيت potassium tellurite وأجار الدم. كما يمكن استخدام المسحة المباشرة direct smear, والصبغ بالمثيلين الأزرق لملاحظة حبيبات الفوليوتين Volutin. كما تستخدم الحيوانات المخبرية في التشخيص خاصة خنازير غينيا. حيث

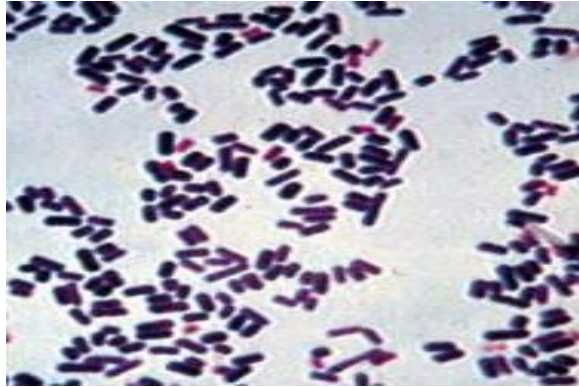
تسبب كورايينيكثيريوم ديفثيريا تنخر necrosis, في مكان الحقن
بينما تسبب حدوث ندب nodules وفي الحيوانات المستخدمة
كمجموعة ضابطة .control group.

يكون العلاج باستخدام مضاد التسمم antitoxin, والمضاد
الحيوي البنسيلين .



لشکل رقم (21) لیستیریا مونوسایتوجین سا

Listeria monocytogenes



شکل رقم (22) دیفتیری کوراینیبتیریوم

Corynebacterium diphtheriae

المايكوبكتيريوم *Mycobacterium*

توجد أنواع عديدة من المايكوبكتيريوم بعضها مرضية, وبعضها الاخر غير مرضية. وتشمل أجناس المايكوبكتيريوم *Mycobacterium* وبعض أجناس الناكورديا *Nocardia*, ويوجد نوعان من *Mycobacterium* يصيبان الإنسان هما:-

1- المايكوبكتيريوم تيوبركيلوزسز *Mycobacterium tuberculosis* وتصيب الجهاز التنفسي.

2- المايكوبكتيريوم ليبر وسي *Mycobacterium leprosy* وتسبب اصابات في الجلد.

ومن أهم صفات بكتيريا المايكوبكتيريوم أنها تحتوي على كميات من الدهون في جدار الخلية وتشكل 40% من نسبة المادة الجافة في الخلية ويصعب صبغها بالصبغ الاعتيادية ولكنها عند صبغها يصعب إزالة الصبغة عنها حتى بعد الغسل بالكحول الحامضي acid alcohol ويطلق عليها acid fast.

يطلق على المايكوبكتيريوم تيوبركيلوزسز *Mycobacterium tuberculosis* عصيات الدرن tubercles bacillus, وهي المسبب الرئيسي لمرض الدرن الرئوي (السل), ولا تظهر أعراض المرض بعد فترة قصيرة لذلك فهو مرض مزمن . الشكل رقم(23).

مواصفات بكتيريا الدرن:-

- 1- تأخذ شكل عصيات رفيعة.
- 2- غير متحركة.
- 3- لا تكون سبورات.
- 4- ليس لها كبسولة.
- 5- عند صبغها تبدو محببة.
- 6- تصبغ بصبغة الزيل -نيلسون Ziehl-Neelson stain.
- 7- هوائية إجبارية obligate aerobic.
- 8- تنمو في الأوساط الزرعية التي تحتوي على أملاح ومادة الجليسرول لاحتوائها على كميات من الدهون في تركيبها .
- 9- تقتل بسرعة في الحرارة وخاصة البسترة .
- 10- مقاومة للجفاف وللمعقمات الكيماوية لذا تبقى فترة طويلة في الغرف والفرش والبلغم أو البصاق.

تتم العدوى ببكتيريا السل أو الدرن بواسطة الاستنشاق inhalation, بكتيريا السل وتسبب البكتيريا التهابا في نسيج الرئة محدثة تنخر تجبني caseous necrosis, مما يسبب تكون الدرنات في الرئة tubercle. كما تصيب الغدد الليمفاوية القريبة من الرئة. لا

يمكن تشخيص الدرنات في المراحل الأولية حتى باستخدام الأشعة السينية X-ray.

التشخيص يتم بعمل مسحة مباشرة direct smear من البلغم sputum ومشاهدة البكتيريا بعد الصبغ بصبغة الزيل-نيلسون Ziehl-Neelson stain.

كما يمكن أخذ العينات لهذا الغرض من العصير غسول المعدة gastric washing أو البول . وتفضل طرق الزرع البكتيري على الأنسجة الحية tissue culture, والتي تحوي صفار البيض والألبومين وحمض الأوليك oleic acid. ويضاف البنسلين لإيقاف نمو البكتيريا الأخرى وتستغرق فترة النمو 3-6 أسابيع.

النتيجة الموجبة لفحص التبيركيولين tuberculin react المبكرة تساعد في سرعة العلاج.

سابقاً استخدم الستريبتومايسين كمضاد حيوي للعلاج لكن استخدامه لفترات طويلة أدى الى إصابة العصب الثامن مما أثر على قدرة السمع كما أصبحت البكتيريا مقاومة لهذا المضاد . وتوجد حالياً عشرة أدوية مفيدة للتأثير على بكتيريا التدرن هي:

1- الدرجة الأولى:-

INH و riampin

2- الدرجة الثانية:-

Ethamputol, و para-amonosalicylicacid و Pyrazinamid,

و streptomycin,

3- الدرجة الثالثة:-

kanamycin, Ethionamid, Cycloserine, capreomycin.

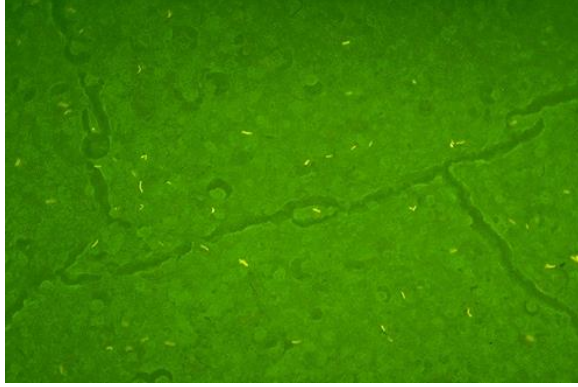
تعتمد فترة الشفاء على الدواء المستعمل وتستغرق

6-9 شهور كحد أدنى .

للتحصين ضد مرض السل تستخدم عتر بقرية ضارية Bovine

bacillus of Calmette-Gueri (BCG) لغرض صنع اللقاح

لتحفيز المناعة ضد بكتيريا السل.



الشكل رقم (23) المايكوبكتيريوم تيوبركيلوزسز
باستخدام تقنية الفلورسن

Mycobacterium tuberculosis

الاكتينو مايسيست Actinomycetes

تضم الاكتينو مايسيست Actinomycetes ثمانية عائلات مختلفة من البكتيريا وهي خلايا تنمو بشكل أغصان أو فروع خيطية filaments قصيرة أو طويلة وتنقسم بالانشطار الثنائي Binary fission . بعضها تنتج سبورات والبعض الآخر لا تنتج السبورات الخارجية ، وأغلبها تعيش في التربة والماء والمواد العضوية التالفة وتلعب دورا في الطبيعة من خلال تثبيت النتروجين وتحليل المواد العضوية.

تشابه الاكتينو مايسيست Actinomycetes البكتيريا باحتوائها على حمض الميراميك muramic acid في جدار الخلية وعدم وجود الميتوكوندريا واحتوائها على الرايبوسومات ولا تحتوي على الغلاف النووي , قطرها يتراوح بين (0.5-2) ملي ميكرون وتقتلها أو تثبطها المضادات الحيوية والأجسام المضادة .

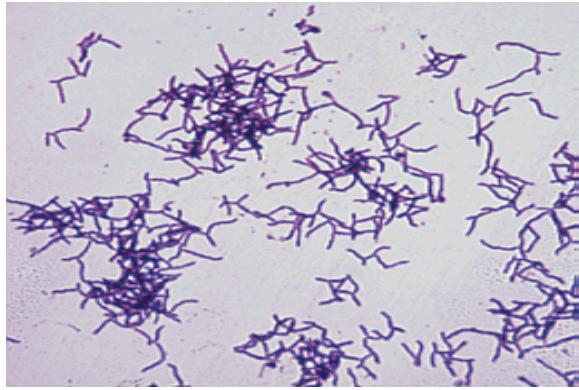
الاكتينو مايسيس *Actinomyces*

وتضم الأحياء الدقيقة اللاهوائية الإجبارية
obligate anaerobic, الموجبة لصبغة جرام Gram-positive
وتنمو بشكل عصيات فطرية Mycelia تتجزأ لاحقاً لتكون خلايا
متعددة الأشكال كروية وعصوية وهي لا تولد السبورات. الشكل
رقم(24)

واهم أنواعها :-

- 1-اكتينو مايسيس بوفيس *Actinomyces bovis*
- 2- اكتينو مايسيس ازرائلي *Actinomyces israelii*
- 3-اكتينو مايسيس فيسكوصس *Actinomyces viscosus*
- 4- اكتينو مايسيس نايزليوندي *Actinomyces naeslundii*
- 5 -بايفيدوبكتيريوم ايركسوني *Bifidobacterium ariksonii*

إن كثيراً من الاكتينو مايسيس تتواجد بشكل فلورا طبيعية في فم
الإنسان ومعدته وأمعائه .



الشكل رقم (24) الاكتينو مايسيس

Actinomyces

اكتينو مايسيس ازرانيلى *Actinomyces israelii*

تتواجد اكتينو مايسيس بوفيس *Actinomyces bovis* في الفم والقناة الهضمية للإنسان ، أي أنها تسبب الإصابات المرضية للإنسان من داخل الجسم (داخلية المنشأ) endogenic. وتتكون الآفات المرضية lesions بعد حدوث الكدم وتتواجد هذه الآفات المرضية في الرقبة والوجه والبطن , أما إصابات الصدر فهي تمتد من إصابات الوجه والرقبة أو عن طريق استنشاق المسبب المرضي عن طريق الفم.

تحدث آفات الوجه والرقبة نتيجة لإصابة الغشاء المخاطي المبطن للفم واللوزتين أو خراج اللثة وتتكون عقد أو انتفاخات عقدية صلبة hard nodules مسببة انتفاخ الفك (الفك المتكتل) Lumpy jaw , يصبح بعد فترة طرياً, تنتشر الخراجات وتتضح مواد تقيحية صفراء تشبه حبيبات الكبريت Sulfur granules وتقدم الحالة المرضية يؤدي إلى تلف العظام , ونادراً ما تخترق الدماغ مولدة آفات تؤدي إلى الموت.

أما في حالات إصابات البطن فتتولد خراجات في الأمعاء والزائدة الدودية وقد ينتشر الخراج إلى الكبد والجهاز البولي وقد

يصل إلى العمود الفقري مسبباً تلف عظام الفقرات . وعند حدوث الإصابة في الصدر فإنها تسبب ذات الرئة Pneumonia يصاحبه السعال والحمى وبلغم قيحي purulent sputum وتمتد الإصابة إلى جدار الصدر ويتكون الخراج وفي الحالات المتقدمة من الإصابة تتحطم الأضلاع.

تنتقل الإصابة الى الحوض عند إستخدام أدوات داخل الرحم intrauterine device (IUD) حيث تتواجد اكتينو مايسيس ازرائيلي *Actinomyces israelii* في المهبل بشكل فلورا طبيعية.

التشخيص

يعتمد التشخيص على وجود الحبيبات الصفراء Sulfur granules في القيح المترشح من الخراج فهو دليل على وجود البكتيريا اكتينو مايسيس ازرائيلي *Actinomyces israelii* , وعند صبغ العينات تلاحظ التفرعات الفطرية (المايسيليا) Mycelia بالإضافة إلى الأجزاء الكروية والعصوية للبكتيريا.

يعتبر البنسيلين هو أفضل علاج . ويجب الاستمرار في العلاج لمدة (12-18) شهراً وفي الحالات المتقدمة يتوجب التدخل الجراحي .

الجزء التاسع

البكتيريا السالبة لصبغة جرام العصوية والمكورات
Gram-negative cocci and bacillus bacteria

الجزء التاسع

البكتيريا السالبة لصبغة جرام العصوية والمكورات

Gram-negative cocci and bacillus bacteria

البروسيلة *Brucella*

وهي من الأحياء الدقيقة التي تصيب بشكل رئيس الحيوانات وتسبب مرض البروسيلوسيز *brucellosis*, ويسمى أيضاً حمى مالطا *Malta fever* وحمى قبرص *Cyprus* والحمى المتموجة *Undulant fever* وحمى البحر المتوسط *Mediterranean fever* وحمى جبرالتر *Gibraltar fever*. ومرض البروسيلوسيز.

عرفت أول مرة في مالطا وبريطانيا, وكل أنواع البروسيلة من مسببات الأمراض في الحيوانات، ويصاب بها الإنسان عند التماس المباشر مع الحيوانات المصابة أو تناول منتجات الحليب أو لسع الحشرات.

أهم أنواع جنس البروسيلة:

1- بروسيلا ماليتنسيس *Brucella melitensis*

2- بروسيلا ابوريتس *Brucella abortus*

3- بروسيلا سويس *Brucella suis*.

4- بروسيلا كانيس *Brucella canis*

5- بروسيلا اوفيس *Brucella ovis*

6- بروسيلا نيوتوني *Brucella neotonae*

كل أنواع البروسيلا عصوية و سالبة لصبغة جرام – Gram negative, وهوائية Aerobic, ويمكن تمييزها عن بعضها على أساس الخصائص الايضية المستضدات الجينية antigens, واهم أنواعها هي ثلاثة وتضم بر وسيلا ماليتنيس *Brucella melitensis* و بر وسيلا ابوريتس *Brucella abortus*, و بر وسيلا سويس *Brucella suis*.

تقسم هذه الأنواع إلى أنواع حيوية Biotypes. وتميز عن بعضها وفق قدرتها على إنتاج H_2S والنمو على الأوساط التي تحتوي على صبغة الفوكسين fuchsin أو الثيونين thionin وتلازنها بواسطة المصل المضاد النوعي الأحادي mono specific antiserum. إن الأنواع الثلاثة الرئيسية تحتوي مستضدين هما (A و M). الجدول رقم (2).

يصاب الإنسان ببكتيريا البروسيلا من خلال الجلد وملتحمة العين بعد الاتصال المباشر مع الحيوانات المصابة أو الأجنة

المجهضة من الحيوانات المصابة ويصاب البعض الآخر من خلال تناول منتجات الحليب الملوثة.

إن بكتيريا البروسيللا الشكل رقم (25) , حساسة لأحماض المعدة وتحدث الإصابة عن طريق الغشاء المخاطي للحنجرة , وتنتقل إلى اللمف وتتركز في العقد الليمفاوية وتنتقل إلى مجرى الدم . إن بكتيريا البروسيللا تخترق الخلايا وتعيش داخلها لذا فهي تحمي نفسها من المضادات الحيوية أو الأجسام المضادة.

في بعض اللبائن، عدا الإنسان تصيب هذه البكتيريا غدة الثدي Mammary gland لذا فهي تتواجد في الحليب . كذلك تصيب البروسيللا المشيمة Placenta في الأبقار والأغنام والخنازير ومسببةً الإجهاض Abortion. تستغرق فترة حضانة بكتيريا البروسيللا 1(6-) أسابيع .

ومن أهم الأعراض المرضية في الإنسان هي:-

- 1- النحول weakness
- 2- التذمر malaise
- 2- حمى متموجة (متذبذبة) Undulant fever
- 4- ألم الظهر
- 5- صداع
- 6- فقدان شهية

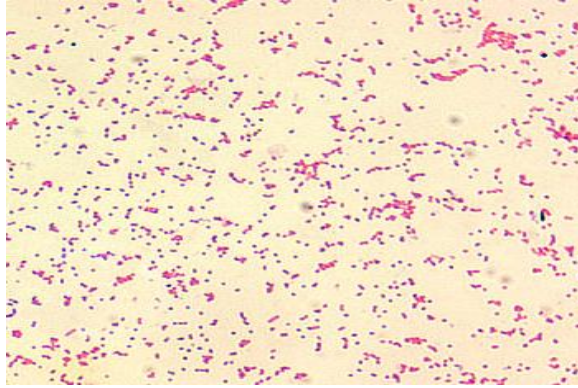
تحدث انتكاسات للمريض بعد (2-4) أشهر ويصاحبها اختلاجات Convalescence, وفي حالات نادرة تصبح الإصابة مزمنة.

التشخيص

يعتمد التشخيص على:

- 1- عزل البكتيريا isolation وتحديد المسبب n. وأغلب الإصابات تسببها بروسيليا مالميتنسيس *Brucella melitensis*.
- 2- إجراء فحص التلازن Agglutination test ويستخدم مضاد مصلي يحتوي على نسب متساوية من مضادات A و M antibodies.
- 3- يستخدم خلاصة بروتين البروسيليا protein extract ويطلق عليها بروسيلرجين Brucellargin, والتي تحدث تفاعلاً مع جلد المصاب عند حقنه في الأشخاص الحساسين للبروسيليا.

تكمن صعوبة علاج الإصابة ببكتيريا البروسيليا في أنها تعيش داخل الخلية البيضاء الأحادية Monocytes, حيث تحمي نفسها من تأثير المضادات الحيوية. وتعتبر المضادات الحيوية مثل الدايا اوكسي سايكلين Deoxycyclin, ورايفامبين Rifampin, من الأدوية الفعالة.



الشكل رقم (25) البروسيلا

Brucella

جدول رقم (2) يبين الفروقات المميزة لأنواع والأنواع الحيوية لجنس البر وسيلا

النوع الحيوي Biotype	احتياج CO2	إنتاج H ₂ S	النمو في الأوساط الصبغية Grow in dye media			التلازن agglutination	
			الفوكسين القاعدي Basic Fuchsin	الثيونين Thionin		المصل النوعي الأحادي Monospecific serum	
				a	b	A	M
bmelitensis	-						
1	-	-	+	-	+	-	+
2	-	-	+	+	+	+	-
3		-	+	+	+	+	+
B abortus	d++						
1	d	+	--	+	+	+	-
2	d	+	+	+	-	+	-
3	d	+	-	+	-	+	-
4	-	+	+	-	+	-	+
5	-	-	+	-	-	-	+
6	-	-	+	+	-	+	-
7	+	d	+	+	-	+	+
8	-	-	+	-	-	-	+
9		+		-	-	-	+
B suis	-		+				
1	-	+	+	+	-	+	-
2	-	-	+	+	-	+	-
3	-	-	+	+	+	+	-
4	-	-	+	+	+	+	+
B neotomae	+	+	+	+	-	+	-
B ovis	-	-	-	-	+	-	-
B canis		-		+	+	-	-

d₊ 11% - 89% من العتر تعطي نتيجة ايجابية

اليرسينيا *Yersinia*

يضم جنس اليرسينيا ثلاث أنواع تسبب الأمراض للإنسان وهي:-

1- يرسينيا بستس *Yersinia pestis* وتسبب مرض الطاعون في الفئران

2- يرسينيا انتيرليتيكا *Yersinia enterocolitica* وتسبب التهاب المعدة والأمعاء gastroenteritis

3 - يرسينيا سيدوتيوبركلوسيز *Yersinia pseudotuberculosis* وتسبب التهاب المعدة والأمعاء gastroenteritis.

وجميع الأنواع السابقة تصيب الإنسان بصورة مباشرة أو غير مباشرة من خلال الحيوانات المصابة .

يرسينيا بستس *Yersinia pestis*

هي بكتيريا سالبة لصبغة جرام Gram-negative وغير متحركة Nonmotile, كروية – عصوية cocco-bacillus, تأخذ الصبغة ثنائية القطب bipolar stain, أي تكون نهايتها داكنة أكثر داكنة من المركز. وتسبب مرض الطاعون في الفئران. الشكل رقم (26) .

إن عوامل الضراوة virulent factors التي تنتجها البكتيريا تحقق أهداف البكتيريا من خلال مساعدتها على اختراق خلية المضيف والتكاثر ومقاومة القتل . تنتج اليرسينيا عوامل ضراوة مختلفة يلعب بعضها دورا في إحداث الأمراض في الإنسان والحيوان.

عوامل الضراوة التي تنتجها اليرسينيا

- 1- مستضد الكبسولة Capsule antigen ويطلق عليه العامل F_1 Fraction-1 و يساعد البكتيريا على مقاومة عملية البلعمة.
- 2- مستضد V/W ويحتوي على البروتين V وبروتين دهني W ودورهما في الأمراض غير معروف ولكنهما قد يسببان الورم التليفي الحبيبي Granuloma formation.
- 3 - مستضد حال الألياف Fibrinolysin و يساعد البكتيريا على اختراق الأنسجة.
- 4 - عامل جين الاستجابة المنخفضة للكالسيوم 2^+ response gene LowCa الذي يدخل في تركيب عامل الضراوة (YOP).
- 5- عامل الضراوة YOP- H ويتداخل في عملية الفسفرة الخلوية Dephosphorlation.

6- عامل الضراوة K&L - YOP- ويعمل على تثبيط T استجابة
المناعة الخلوية Cell mediated immune response.

تنتقل البكتيريا المسببة للمرض بواسطة برغوث الفئران بين
الفئران ، وينقل البرغوث المصاب البكتيريا إلى الإنسان، ومن إنسان
إلى آخر بواسطة برغوث الإنسان, بعد لسع الإنسان بواسطة
الحشرات (البرغوث) وتصل إلى مجرى الدم ومنه إلى العقد
اللمفاوية وتؤدي إلى تضخمها و ثم تغادر إلى مجرى الدم ومنه إلى
الكبد والطحال والرئة وأعضاء أخرى.

تسبب يرسينيا بستس *Yersinia pestis* النزف تحت الجلد
الذي يعطي مظهر البقع المنتفخة (الطاعون الدبلي bubonic)
plaque ويطلق عليه الموت الأسود Black death, وعند
إصابة الرئة تسبب البكتيريا التهاب رئوي شديد, وتساعد إفرازات
الجهاز التنفسي على سرعة انتشار العدوى بالمرض.

إن كيفية حدوث الموت بهذا المرض غير واضحة ويمكن أن
يكون السبب الصدمة السمية septic shock, وذلك بفعل تحرر
عامل التنخر السرطاني الفا- Tumor necrosis factor
والانترلوكين Interleukin.

التشخيص

تعزل البكتيريا من المواد المسحوبة من العقد اللمفاوية المصابة والمتضخمة او من البلغم sputum . أما في حالات الإصابة الرئوية فتظهر البكتيريا ذات القطبين عند الصبغ كما يمكن حقن المواد المسحوبة من العقد المتضخمة والبلغم في الفئران.

تعالج الإصابة بالستربتومايسين والتتراسايكليين ومكافحة البرغوث , والتحصين باللقاحات المصنوعة من البكتيريا المقتولة .



الشكل رقم (26) يرسينيا بستس

Yersinia pestis

فرانسيصلا Francisella

أهم أنواعها فرانسيصلا تولارينسس *Francisella tularensis* وهي بكتيريا صغيرة , سالبة لصبغة جرام عصوية وتتباين بين كروية و خيطية الشكل ,تحتاج لنموها الأحماض الامينية خاصة السيتين Systin, وهي لا هوائية اختيارية facultative anaerobic , وتنمو بشكل أفضل في الظروف الهوائية.

تسبب هذه البكتيريا المرض الذي يطلق عليه مرض حمى السوق market fever, ويصاب به القصابون بعد ذبح وسلخ الأرانب البرية . كما توجد البكتيريا في قراد الخشب wood ticks, والوسيلة الرئيسية لانتقال البكتيريا هي ذباب الغزلان Deer fly, كما عزلت هذه البكتيريا من الأسماك والطيور. ووفقا لمكان دخولها تقسم هذه بكتيريا *Francisella tularensis* إلى ثلاثة أنواع:-

- 1- النوع التقرحي: عن طريق لسع الحشرات ويصطلح عليه القرحة الغددية Ulcero glandular.
- 2- النوع التيفوئيدي: عن طريق أكل الأطعمة الملوثة والمياه ويصطلح عليه التيفويدية Typhoidal.

3- النوع الرئوي : عن طريق الجهاز التنفسي حيث تصل البكتيريا إلى الرئة ويصطلح عليها الرئوية Pneumonic.

تشخص بكتيريا فرانسيسيلاتولارينسس *Francisella tularensis* عن طريق اخذ مسحة من قرحة الجلد وتصبغ مع أجسام مضادة معلمة labeled antibodies, بمادة الفلورسنت المضيئة. وإجراء فحص التلازن واستخدام اختبار إليزا (ELISA) Enzyme-linked immuno sorbent assay.

يكون العلاج بالمضادات الحيوية صعباً لتواجد البكتيريا داخل الخلايا البلعمية ويمكن استخدام التتراسايكلين والكلورمفينيكول واستخدام اللقاحات .

النيسيريا *Neisseria*

النيسيريا تعود إلى عائلة النيسيريا سيئي *Neisseriaceae* , وهي بكتيريا سالبة لصبغة جرام، كروية الشكل تسبب الأمراض بسبب قدرتها على تحمّل البلعمة *phagocytosis*, وإنتاجها لمواد تساعد على إحداث المرض. الشكل رقم(27).

أهم أنواعها: *Neisseria*-

1- نيسيريا جونوريا *Neisseria gonorrhoeae*

2- نيسيريا منننجيتايدس *Neisseria meningitides*

3- نيسيريا فليفسينس *Neisseria flavescens*

4- نيسيريا سيكا *Neisseria sicca*

إن بكتيريا النيسيريا *Neisseria* سالبة لصبغة جرام كروية مزدوجة *Diplococci* وغير متحركة , تشابة الكلية وتظهر بشكل خليتين صغيرتين. ويوجد منها النوع المرضي والنوع غير المرضي والذي يتواجد بشكل فلورا طبيعية وتكون أكبر حجما من النوع المرضي ويمكنها العيش في الأوساط الزرعية في درجة حرارة 22 م° بينما لا تتمكن البكتيريا المرضية من النمو بدرجة حرارة اقل من 37 م° ولا تنمو مطلقا بدرجة حرارة 22 م°.

إن كل أنواع النيسيريا المرضية وغير المرضية تعطي نتيجة موجبة مع اختبار أنزيم الأوكسيديز ويتحول لون المستعمرات المتكونة إلى اللون الوردي Pink, بعدها ثم إلى اللون الأحمر الداكن وأخيرا إلى اللون الأسود.

1- نيسيريا منينجائيتايدس *Neisseria meningitidis*

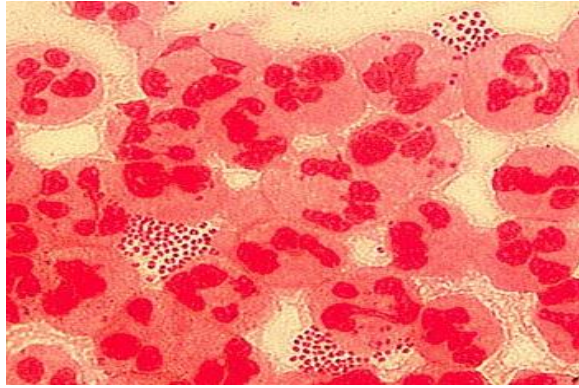
ويطلق عليها السحائية الكروية Meningiococcus. وتتواجد في السائل الشوكي للمريض المصاب بالتهاب السحايا . تسبب هذه البكتيريا عفونة الدم القاتلة fatal septicemia ,محدثة آفات مرضية في الجلد والعظام والغدة الكظرية.

تصنف نيسيريا منينجائيتايدس *Neisseria meningitidis* إلى مجاميع مصلية (a,b,c,d,x,y, 29E,W135). وتشكل قدرة البكتيريا على مقاومة عملية البلعمة عامل الضراوة لهذه البكتيريا والمتمثلة بالسكريات المتعددة polysaccharides الموجودة في الكبسولة وتحريرها للسموم الداخلية endotoxin.

التشخيص

يعتمد تشخيص بكتيريا النيسيريا على فحص العينات المأخوذة من السائل الشوكي والدم و نسيج البلعوم الأنفي وعمل المسحات ومزرعة للبكتيريا . ويمكن مشاهدة الكريات المزدوجة السالبة لصبغة جرام بشكل مباشر في الكريات الدموية البيضاء وملتصقة معها في العينات المحضرة من راسب السائل الشوكي , ويمكن تحديد البكتيريا بشكل نهائي عن طريق اختبار تخمر السكريات كما في الجدول رقم (3). وإجراء اختبار التلازن.

تستخدم مركبات السلفا لعلاج الإصابات المرضية (التهاب السحايا) ويعتبر الاريثرومايسين والكلورومفنيكول أفضل علاج للمصابين الحساسين للبنسلين.



الشكل رقم (27) النيسيريا *Neisseria*

الجدول رقم (3) تأثير أنواع النيسيريا المختلفة على الدم وتخمير السكريات

اسم البكتيريا	عدم وجود الدم	تخمير الجلوكوز	تخمير المالتوز	تخمير السكروز	تخمير اللاكتوز	تخمير الفركتوز
نيسيريا جونوريا <i>gonorrhoeae Neisseria</i>	-	+	+	-	-	-
نيسيريا منننجيتايدس <i>Neisseria meningitides</i>	-	+	-	-	-	-
نيسيريا فليفسينس <i>Neisseria flavescens</i>	+	-	-	+	-	-
نيسيريا سيكا <i>Neisseria sicca</i>	+	+	+	+	-	+

2- نيسيريا جونوريا *Neisseria gonorrhoeae*

كان يعتقد أن هذه البكتيريا هي مسبب ثانوي للمرض مع بكتيريا الكلاميديا التي تنتقل جنسيا, وتقسم إلى أربعة أنواع استنادا إلى شكل المستعمرات المتكونة, ويعتبر النوعان الأول والثاني أنواعا مرضية للإنسان ويختلفان عن النوعين الآخرين بوجود شعيرات *pili*, المتصقة بجدار الخلية البكتيرية, كما تساعد هذه الشعيرات البكتيريا على مقاومة عملية البلعمة لذا فهي عامل الضراوة للبكتيريا بالإضافة إلى إنتاجها لسموم خلوية *Cytotoxin*, الذي يعتبر ساما للخلايا الطلائية المتهدبة في الجزء العلوي من القناة التنفسية ويطلق عليها السموم الرغامية *tracheal cytotoxin*, وتكون هذه السموم المسؤولة عن تلف قناة فالوب الذي يقود إلى العقم.

إن مرض السيلان الذي تسببه نيسيريا جونوريا *Neisseria gonorrhoeae* من الأمراض التي تنتقل بالاتصال الجنسي مع المصابين حيث تخترق البكتيريا الأغشية المخاطية للقناة التناسلية محدثة آفات مرضية موضعية, وتكون الإصابة في الرجال أحيانا غير ظاهرة الأعراض *asymptomatic*, وتسبب التهابا حادا في الاحليل *Acute urethritis*, يصاحبه افرازات تقيحية وألم

عند التبول وقد تصل الإصابة إلى غدة البروستاتا والبربخ
. epididymis

أما في المرأة فقد تكون الإصابة غير ظاهرة الأعراض وتصيب
الاحليل والمهبل وعنق الرحم وقناة فالوب مسببة مرض الحوض
الالتهابي (PID) pelvic inflammatory disease, وتسبب (1-3)
% من الإصابات آفات مرضية في العين والجلد والقلب والسحايا
والمفاصل.

التشخيص

أولاً: في المراحل التقيحية من الإصابة خاصة في الذكور عند صبغ
السوائل الخارجة من الاحليل تظهر أعداد كبيرة من كريات الدم
البيضاء التي تحتوي على البكتيريا السالبة لصبغة جرام
Gram- negative مزدوجة Diplococcic.

ثانياً:- إجراء اختبار الأوكسيديز Oxidase حيث يعطي المصاب
النتيجة الموجبة.

ثالثاً:- إجراء اختبار تخمر السكر حيث تخمر نيسيريا جونوريا
Neisseria gonorrhoeae سكر الجلوكوز ولا تتمكن من
تخمير سكري اللاكتوز والسكروز . جدول رقم(3)

رابعاً:- إجراء الفحوصات المصلية مع أجسام مضادة معلمة بمادة الفوريسن Fluorescence labeled antibodies.
يصعب السيطرة على الإصابات المرضية ويستخدم المضاد الحيوي البنسلين حقناً والامبيسيلين عن طريق الفم .

الأنواع الأخرى من عائلة النيسيريا سيئي Neisseriaceae

1- الاسينيتوبكتر *Acinetobacter*, ويتميز هذا الجنس بأنه هوائي إجباري Obligat aerobic, ويعطي نتيجة سالبة مع اختبار إنزيم الاوكسيديز وهو المسبب لأمراض إلتهاب الإحليل والسحايا وعفونة الدم وإصابات الجروح.

2- موراكزيبلا *Moraxella* وتشابه شكليا النوع السابق (الاسينيتوبكتر *Acinetobacter*) لكنها تعطي نتيجة ايجابية مع اختبار أنزيم الاوكسيديز , وتتواجد في العين والجزء العلوي من القناة التنفسية والقناة التناسلية.

ومن أنواعها:-

أولاً:- موراكزيبلا لاسيوناتا *Moraxella lasunata* وتسبب التهاب ملتحمة العين conjunctivitis.

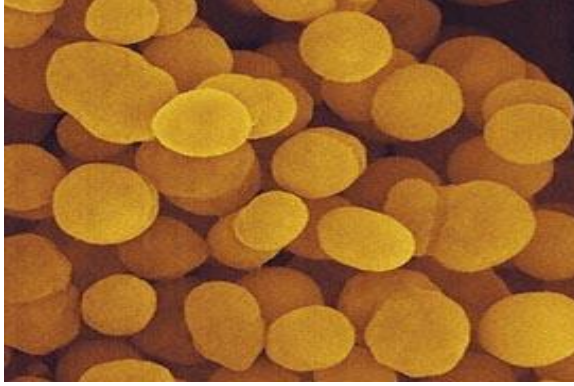
ثانياً:- موراكزيبلا نونليكوييفاسينيس *Moraxella nonliquefaciens* تدخل كمسبب ثانٍ مع إصابات الجهاز التنفسي.

ثالثاً:- موراكزيبلا كتراليس *Moraxella catarrhalis* الشكل رقم (28)

أما النوعين غير المرضية فهما :

1- موراكزيبلا سيكا *Moraxella sicca*

2- موراكزيبلا سبفلافا *Moraxella subflava*



الشكل رقم (28) الموراكزيبلا

البورداتيليا *Bordetella*

تشمل البروديتيلا نوع البورديتيلا بيرتيصس *Bordetella pertussis* وهي المسبب لمرض السعال الديكي whooping cough, ولا تحتاج هذه البكتيريا إلى عامل V أو عامل X, ولكنها تحتاج إلى إضافة الدم و النشأ starch وتتمو في وسط خاص يطلق عليه (وسط بورديت – جينجو) Bordet -Gengou ويتكون من الدم والبطاطا الجليسرول. الشكل رقم(29)

من أنواع البروديتيلا :-

1- بورداتيليا باراثقتيصس *B parapertussis*

2- بورداتيليا برونكيسبتিকা *B bronchiseptica*

ومرض السعال أديكي هو التهاب حاد في الجهاز التنفسي بفعل إفراز البكتيريا لسموم (PT) pertusis Toxin ، ويشمل الخلايا الطلائية المهذبة في الرغامي والقصبه الهوائية وبعد فترة الحضانه التي تستغرق (7-10) أيام تبدأ ظهور الأعراض .

الأعراض المرضية وهي :-

- 1- الرشح sneezing.
 - 2- السعال الشديد المخرش أو المهيج .
 - 3- ازرقاق cyanosis.
 - 4- اختلاجات عضلية.
 - 5- التقؤ بسبب زيادة شدة السعال.
 - 6- يصاب المريض بالضعف والنحول .
- تستمر فترة المرض (8-10) أسابيع وقد تطول فترة المرض إلى (2-4) أسابيع أخرى.

لغرض تشخيص المرض تؤخذ مسحة Swab (تتكون من حمض الجينيت الكالسيوم Alginate calcium مثبتة بسلك رفيع، ولا يستخدم القطن لأنه يثبط نمو البكتيريا، تدخل إلى مسافة عميقة في المنخر، ثم تزرع على وسط بورديت-جينجو Gengou-Bordet. وتحضن عدة أيام ويكشف عن المكروب بواسطة اختبار التلازن أو صبغ العينات مع أجسام مضادة معاملة بمادة الفلوريسنت المضئية.

تعتبر البورديتيلا مقاومة للبنسلين ويفضل استخدام الاريثرومايسين والنتراسايكلين والكلورمفينيكول.



الشكل رقم (29) بورديتيلا بيرتيسس

Bordetella pertussis

عائلة السيدوموما ديسي Pseudomonadaceae

تضم هذه العائلة أجناس السيدومونس وهي عصيات سالبة لصبغة جرام ولا هوائية إجبارية .obligate anaerobic.

أهم أنواعها المرضية هي سيدومونس اريوجينوسا *pseudomonas aeruginosa* وتتواجد في 5% من الأشخاص الأصحاء , و50% في الأشخاص الراقدين في المستشفيات.

تنتج هذه البكتيريا صبغتين الأولى زرقاء bluish, ويطلق عليها بايوسيانين pyocynin, والثانية خضراء فلورسنية green fluorescent يطلق عليها الفلوريسين fluorescin.

لا توجد دلائل على دور لهذه الصبغ في المرض ولكنها قاتلة لكثير من أنواع البكتيريا . كما إنها تفرز الاكسوتوكسين exotoxins A المسبب للدفتيريا diphtheria (الخناق) كما تفرز أنزيم خارجي Exoenzyme S الذي يصل إلى مجرى الدم مؤديا إلى إحداث الامراضية ويساعد على التصاق البكتيريا في خلايا المضيف.

تسبب *pseudomonas aeruginosa* إصابات الجهاز
التنفسي محدثة التليف fibrosis والتهابات الجلد dermatitis.

لغرض العلاج يستخدم الجنتاميسين gentamycin
والكاربنسيلين carbencillin, وتوبراميسين tobramycin
والسايبرفلوكسيسين ciprofloxacin

الجزء العاشر

البكتيرية المعوية والبكتيريا ذات العلاقة السالبة صبغة جرام

Enterics and related gram -negative bacteria

الجزء العاشر

البكتيرية المعوية والبكتيريا ذات العلاقة السالبة صبغة جرام

Enterics and related gram -negative bacteria

المعويات Enterics

وتضم مجموعة البكتيريا سالبة صبغة جرام التي تتواجد في الأمعاء بشكل فلورا طبيعية أو تسبب أمراضا في القناة المعوية المعوية والقناة البولية ويصطلح عليها المعويات Enterics, وتشمل العوائل اللاهوائية الاختيارية facultative anaerobic وهي:-

- 1- عائلة الانتيروباكتيرياسي Enterobacteriaceae .
- 2- عائلة الضميات Veberianaceae .
- 3- السيدومونادايسي Psuedomondaceae .
- 4- البكتيريا اللاهوائية الإجبارية من عائلة البكتيريوداسي Bacteriodaceae.

أولاً: عائلة الانتيروباكتيرياسي Enterobacteriaceae

وتضم البكتيريا السالبة صبغة جرام والأجناس المتحركة منها تحتوي اسواطاً ومن أهمها:-

1- الاشريشيا القولونية *Escherichia coli* الشكل رقم(30).

2- الكليبسيلا *Klebsiella*

3- الشيغلا *Shigella*

4- الانتيربكتر *Enterobacter*

5- البروتيبس *proteus*

6- أريزونا *Arizona*

الخصائص الكيموحيوية **Biochemical properties**

يمكن إعتقاد الخصائص الكيموحيوية لتصنيف البكتيريا في هذه العائلة .

ومن أهم الخصائص الكيموحيوية هي:-

- تخمر سكر اللاكتوز و تنتج الحمض.
- النمو على الأوساط الزرعية التي تحتوي على أملاح الصفراء والمثلين الأزرق Methylin blue والسليينيت Selenite و البزموت Bismuth والتي تثبط نمو البكتيريا الموجبة لصبغة جرام.
- إنتاج H_2S .
- تحليل اليوريا hydrolyze urea, إلى CO_2 و NH_3 .
- تكوين الاندول Indole من التريبتوفان Tryptophan.
- إذابة (تميع) الجيلاتين Liquefied the gelatin.

الخصائص المصلية Serological properties

ويمكن إعتقاد الخصائص المصلية لتصنيف البكتيريا في هذه العائلة ومن أهم الخصائص هو وجود المستضد antigen على سطح الخلية البكتيرية .

كل أنواع البكتيرية السالبة لصبغة جرام تحوي سكريات متعددة دهنية lipopolysaccharide (LPS), كجزء من جدارها الخارجي وهذه المادة سامة ويطلق عليها endotoxin. وتحتوي على السكريات المتعددة الدهنية (LPS) .

تحتوي عائلة الانتيروبيكتيرياسي على ثلاث مستضدات وهي:-

1- المستضد O antigen.

وتصنف الاشريشيا القولونية *Escherichia coli* تبعا لاختلاف سلسلة الكاربوهيدرات (السكر) ووجود أو عدم وجود مجموعة الاسيتيل Acetyl group, إلى 173 نوع من المستضد O.

2- المستضد K antigen

يوجد هذا المستضد في الكبسولة capsule, وأحيانا يغطي المستضد O antigen ويمكن التخلص من هذا المستضد بواسطة الغلي بالماء .

3- المستضد H antigen

ويوجد فقط في البكتيريا المتحركة لأنه يكون ضمن تركيب السوط.

الإشريشيا القولونية *Escherichia coli*

تتواجد هذه البكتيريا في القناة المعوية وماء الشرب , ولغرض الكشف عنها في الماء يستخدم وسط زرعى (سائل المغذي broth nutrient), الذي يحتوي على سكر اللاكتوز ويحقق فيه نموذج الماء ويغمر في الأنبوب زجاجة (vial) لجمع الغاز المتكون وكاشف للحموضة والقاعدية acid –base indicator , وبعد حضانة لمدة 24 ساعة يتكون الحامض والغاز اللذان يدلان على وجود البكتيرية.

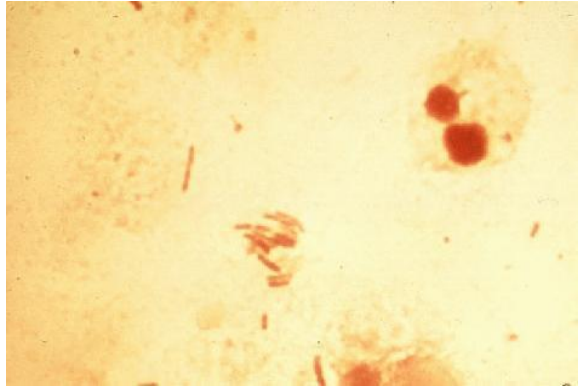
تنمو هذه البكتيريا في درجة حرارة 44.5م ه حيث لا تستطيع الأنواع الأخرى النمو في هذه الدرجة, كما تكون *E. coli* عند نموها على الأوساط الزرعية مستعمرات صغيرة مسطحة تعطي اللون الأخضر المعدني metallic green.

الامراضية Pathogenicity

بالرغم من أن الإشريشيا القولونية *E. coli* تكون جزء من الفلورا الطبيعية في الأمعاء فإنها أيضا تسبب أمراضا منها الصدمة السمية المكتسبة acquired septic shock, والتهاب السحايا و التهاب المثانة والكلية في النساء كما أنها تسبب مرض الإسهال والديزنتري .

تعتمد شدة ضراوة البكتيرية على عدة عوامل وهي:-

- 1- قدرتها على الالتصاق بالخلايا.
- 2- قدرتها على الاختراق والنمو داخل الخلايا الطلائية للأمعاء .
- 3- إفرازاتها السمية المعوية Enterotoxin, التي تتسبب في فقدان السوائل وحدوث الإسهال .
- 4- تكوين سموم خلوية cytotoxins تمنع تكون البروتين وبالتالي حدوث التهاب القولون النزفي hemorrhagic colitis.



الشكل رقم(30) الاشريشيا القولونية

Escherichia coli

الكليزفلا الرئوية *Klebsilla pneumoniae*

فمكن عزل هذه البكتفرففة من القناة التنفسفة أو الأمعاء وتتواجد فف 5% من الأشفاص الأصحاء , وهف بكتفرففا غير متحركة فمكن تقسفمها إلى 77 نوع اعتمادا على الفروقات فف مستضد الكبسولة وتتسبب نوع 1 و2 من هذه البكتفرففا الإتهابات الرئوية الشففة , كما تتواجد كمسببات ثانوفة مع المضاعفات المرضفة للإصابات التنفسفة الأخرى.

الانتفروبكتر *Enterobacter*

وتتمفر عن الكلفزفلا بأنها متحركة وتتواجد بشكل فلورا طفبففة فف الأمعاء وفمكن أن تتواجد أفضا فف المواد النباتفة ونادرا ما تكون سببا أولفا للأمراض.

البكتفرففا التي تدرج ضمنه ولا تعتبر فلورا طفبفة هما:-

أولاً:- الشفجفلا *Shigella*.

مجموعة هذا الجنس تتسبب أمراضا خطففة وأهمها اللفزنترفف العصوف bacillary dysentery. وتعمد الإمراضفة على السموم التي تفرزها البكتفرففا ولفلق عليها سموم -شفجا - Shiga .

انواع الشيجيلا *Shigella*.

1- *dysentery Shigella*.

2- *flexneri Shigella*.

3- *Shigella boyadii*.

4- *Shigella sonnei*.

خصائص البكتيرية

أولاً:- كل الأنواع غير متحركة nonmotil.

ثانياً:- لا يعتمد المستضد H antigen, في تصنيفها المصلي .

ثالثاً:- تتمكن *Shigella sonnei* من تخمير سكر اللاكتوز بينما لا تستطيع الأنواع البكتيرية الأخرى تخميره .

رابعاً:- تختلف عن *E coli*, بأنها تخمر السكر ولكنها لا تولد غاز.

لغرض التشخيصها تعزل البكتيريا من الموضع المقترح
ulcerative lesion, بأخذ مسحة . تزرع على أوساط اختيارية
selective media, مثل الماكونكي Mac Conky أو الايوزين
المثيلين الأزرق eosin methylene blue.

تعالج بمركبات trimethprim,sulfamethaxasol, وفي
حالة مقاومة البكتيرية لهذه المضادات تستبدل بـ Naldixic
. profloxacin,

السالمونيلا *Salmonella*

يضم جنس السالمونيلا مجاميع كثيرة من البكتيرية السالبة لصبغة جرام العنصوية والتي يمكن تمييزها عن الفلورا الطبيعية في الأمعاء من خلال الاختبارات المصلية والبيوكيميائية.

تصنف السالمونيلا وفقا لوجود المستضد O antigen في جدار الخلية ضمن السكريات المتعددة الدهنية Lipo Poly Saccharides (LPS), وتصنف الى أنواع مصلية Serotypes, وفقا لوجود المستضد H antigen.

الصفات البايوكيميائية Biochemical properties

- 1- لا تخمر سكر اللاكتوز
- 2- أغلبها تكون H₂S, من الكربوهيدرات واللايسين Lysine.
- 3- سالمونيلا أريزونا *Sal Arizona*, تخمر السكر ببطء.

أهم أنواع السالمونيلا Types of Salmonella

- 1- سالمونيلا أريزونا *Sal Arizona*
- 2- سالمونيلا تايفي *Sal typhi* الشكل رقم (31 - أ).
- 3- سالمونيلا كوليرايسوس *Sal choleraesuis*
- 4- سالمونيلا ممينيوليس *Sal minneapolis*

5- سالمونيلا انتيرايتيس *Sal enteritidis* الشكل رقم (32).

تسبب السالمونيلا المرض الذي يصطلح عليه السالمونيلوسيز
.salmonellosis.

ويصيب حيوانات الحقل والطيور. ويصيب الإنسان من خلال تناول الماء والأغذية الملوثة ويعتبر الدجاج والبيض من أخطر مصادر الإصابة من خلال التماس المباشر أو أكل الدجاج غير المطهي بشكل كامل.

تعتمد شدة الإصابة أو ضراوة البكتيريا على قدرتها على الالتصاق واختراق خلايا المضيف.

وأهم الأمراض التي تسببها السالمونيلا هو مرض التيفوئيد typhoid والذي تسببه سالمونيلا تايفي *Sal typhi*. ويطلق عليه الحمى المعوية enteric fever. وتسببه أيضا سالمونيلا باراتيفويد *Sal paratyphoid*.

تسبب *Sal choleraesuis* عفونة الدم septicemia وتؤدي إلى تكون أفات تقيحية suppurative lesion في أماكن متعددة من الجسم كما تسبب أنواع أخرى من السالمونيلا الالتهابات

الرئويّة pneumonia والتهاب السحايا meningitis
والعظام osteomyelitis.

التشخيص Diagnosis

- 1- عزل المكروب خلال أول أسبوعين من الإصابة من الدم والبول والبراز .على الأوساط الزرعية, الشكل رقم (33).
- 2- تنمى البكتيرية في بروت السليينيت selenite broth, والتتراثايونيت tetrathionate.
- 3- إجراء الفحوصات المصلية وأهمها فحص التلازن Agglutination المعروف ب (اختبار ويدل) Widal test, تكون النتيجة موجبة عندما يعطي الاختبار 4 درجات.

العلاج

أهم العلاجات المستخدمة ضد السالمونيلا هو الكلورومفينيكول لمدة لا تقل عن أسبوعين. كما يمكن استخدام الترايميثوبريم Trimethoprim و الامبيسيلين ampicillin و السلفاميثاكسازول sulfamethxazole والسيفالوسبورين cephalosporin .
ويعد استخدام اللقاحات المقتولة killed vaccine من طرق الوقاية ضد الإصابة بالحمى التيفويدية .



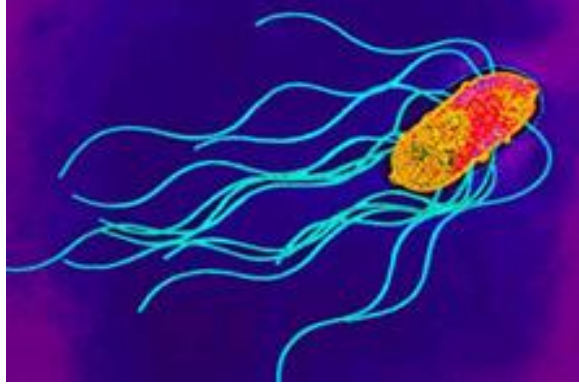
الشكل رقم (31-أ) صبغة الاسواط

Sal typhi



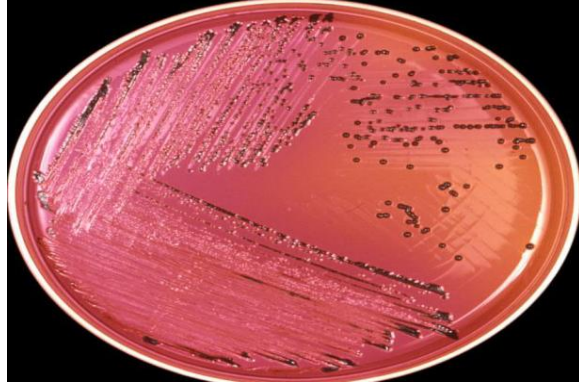
الشكل رقم(31-ب) سالمونيلا تايفي صبغة جرام

Sal typhi



الشكل رقم (32) (سالمونيلا انترائيتس)

Sal enteritis



الشكل رقم (33) مستعمرات السالمونيلا على الاجار على الاجار

ثانياً:- عائلة الضميات *vibrionaceae*

أهم أنواعها:-

1- فيبيريو كوليرا *Viberios cholerae*

2- فيبيريو باراهيموليتيكس *Viberio parahemolyticus*

3- كومبايلو بكتر *campylobacter*

4- ايرومونس *Aeromonas*

فيبيريو كوليرا *Viberios cholerae*

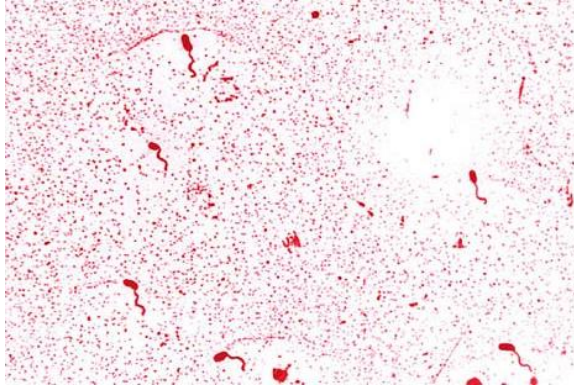
بكتيريا سالبة لصبغة جرام تشبه الضمات comma مقوسة لها سوط مفرد، تمتاز عن عائلة البكتيرياسي بأنها موجبة لتفاعل الاوكسيديز oxidase وتنمو في محيط تكون فيه قيمة الأس الهيدروجيني pH (9-9.5). الشكل رقم (34).

يعتمد تصنيفها المناعي على وجود المستضد O antigen. تسبب مرض الكوليرا المتوطن epidemic cholera أهم الأعراض الإسهال الشديد حيث يفقد المصاب كمية كبيرة من سوائل الجسم. أكثر مصادر انتشار المرض هو الماء الملوث والأطعمة الملوثة بالبراز. يحتوي براز المصاب على المخاط وخلايا طلائية

وأعداد كبيرة من البكتيريا , يعود سبب الإسهال إلى إفراز البكتيريا
سموم الانتيروتوكسين Enterotoxin , والكوليرا توكسين
.cholera toxin

يعتمد التشخيص المختبري على فحص عينات البراز وتستخدم
أوساط عالية قيمة الأس الهيدروجيني pH (قاعدية).

تستخدم للعلاج معوضات السوائل fluid replacements, و
المحاليل التي تحوي سكر وملح electrolytes, إن استخدام
المضادات الحيوية يقلل من أعداد البكتيريا كما يمكن استخدام
اللقاحات المقتولة بالحرارة Heat- killed cholera vaccine.



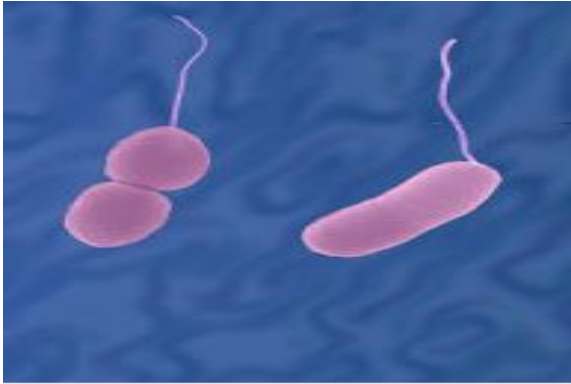
الشكل رقم (34) فيبيريو كوليرا

Vibrios cholerae

فيبيرو باراهيموليتيكس *Vibrio parahemolyticus*

تعتبر هذه البكتيريا من الفلورا الطبيعية وتحتاج إلى تركيز عالٍ من ملح الطعام لغرض نموها وتعتبر من المسببات الرئيسة في التسمم الغذائي خاصة الأغذية غير المطهية بشكل كامل (الأطعمة البحرية وخاصة المحار). الشكل رقم (35).

تسبب التهاباً حاداً في الأمعاء *enteritis* والالتهاب المعوي المعدي *gastroenteritis*, وتفرز الهيمولايسين (*B-hemolysin*) الذي يسبب تحلل الدم في الأوساط الزرعية.



الشكل رقم (35) فيبيرو باراهيموليتيكس

Vibrio parahemolyticus

باستيريلا مالتوسيدا *Pasteurella multocida*

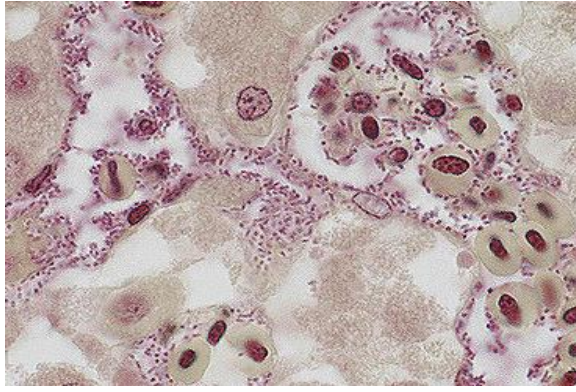
تتواجد بكتيريا باستيريلا مالتوسيدا *Pasteurella multocida* كجزء من الفلورا الطبيعية في القناة الهضمية للعديد من الحيوانات والطيور , وهي بكتيريا صغيرة وسالبة لصبغة جرام -Gram negative وكروية -عصوية coccobacilli. الشكل رقم(36).

تسبب باستيريلا مالتوسيدا *Pasteurella multocida* الأمراض في الحيوان خاصة عند التعرض لظروف الإجهاد , تبدأ الإصابة في الجهاز التنفسي مسببة الالتهاب الرئوي و عفونة الدم.

يصاب الإنسان ببكتيريا باستيريلا مالتوسيدا *Pasteurella multocida* بعد التعرض لعضة الكلاب و القطط مسببة له إصابة موضعية أو عفونة دم جسمانية systemic septicemia, أو التهاب السحايا.

تنشئ بكتيريا باستيريلا مالتوسيدا *Pasteurella multocida* مستعمراتها في البلعوم الانفي للقطط كما في بكتيريا المسبقيات *streptococcus* في الإنسان , وتحدث 65% من إصابات الإنسان بسبب عضات القطط.

يستخدم لقاح محضر من البكتيريا المقتولة لتحصين الحيوانات, تعالج الإصابات بالبنسلين والنتراسايكلين.



الشكل رقم (36) بكتيريا باسستيوريلا مالتوسيد
Pasteurella multocida

الهيموفيلس والبورداتيللا

Haemophilus and Bordetella

تضم أجناس الهيموفيلس والبورداتيللا *Haemophilus* and *Bordetella* البكتيريا المحبة للدم *hemophilic* والتي تحتاج الدم الطازج أو إضافة الدم إلى أوساط نموها , وتسبب الهيموفيلس الإصابات التنفسية و السحايا خصوصاً في الأطفال الصغار بعمر اقل من 3 سنوات , بينما تسبب البورداتيللا مرض السعال ألدكي في الأطفال Whooping cough .

الهيموفيلس Haemophilus

اخذ جنس الهيموفيلس Y اسمه من حقيقة الإحتياج المطلق للدم لهذه البكتيريا عند النمو. ان احتياجها إلى كريات الدم الحمراء في الوسط الزرعي (وسط الشوكلاتة) chocolate media. يعود إلى وجود عاملين أساسيين هما:

- 1- العامل X(الهيماتين) hematin وهي مادة ثابتة في الحرارة . heat –stable
- 2 - العامل V, والذي يمكن أن يحل محله النيكوتين اميد – ادينين – داي نيوكلوتايد (NAD) او النيكوتين اميد – ادينين – داي نيوكلوتايد فوسفيت (NAD P).

ليس كل انواع الهيموفيلس تحتاجلنموها إلى كلا العاملين ولكن واحد منهما على الأقل.

أنواع الهيموفيلس

- 1- هيموفيلس أنفلونزا *H influenzae*
- 2- هيموفيلس بارانفلونزا *H parainflunzae*
- 3- هيموفيلس هيمولايتيكس *H haemolyticus*
- 4- هيموفيلس سويس *H suis*

هيموفيلس أنفلونزا *Haemophilus influenzae*

هي بكتيريا صغيرة سالبة لصبغة جرام Gram –negative, عسوية كروية Coccobacilli, لا هوائية اختيارية. الشكل رقم(37).

تقسم هذه البكتيريا إلى خمسة أنواع (a,b,c,d,e,f) وفقا للمستضد الموجود في مادة الكبسولة, تعمل على تحلل الدم وتحتاج بعض أنواعها إلى العامل V او العامل X.

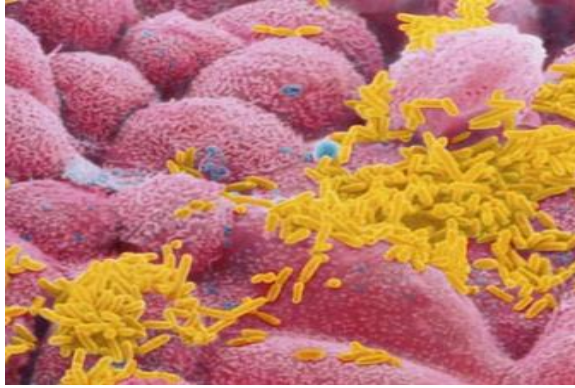
تسبب الهيموفيلس أنفلونزا *H influenzae* المغلفة encapsulated نوع B مرض الأنفلونزا والذي كان يعتقد أن سببه فيروس فقط إلا أن الدراسات وجدت أن هذه البكتيريا تسبب الأنفلونزا وأنها تعمل على زيادة شدة مرض الأنفلونزا إذا كانت مشتركة مع فيروس الأنفلونزا . تتواجد بكتيريا الأنفلونزا في منطقة البلعوم الأنفي بنسبة (30-50%) دون إظهار أي أعراض مرضية خاصة في الأطفال الصغار , ويعتقد أنها تحفز المناعة المكتسبة في هذه الأعمار.

يعتبر التهاب السحايا من الأمراض التي تسببها هذه البكتيريا وتحدث في الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين (6) أشهر إلى (3) سنوات. وتحدث إصابة السحايا عند انتقال البكتيريا من البلعوم الأنفي إلى العقد الليمفاوية ومنها إلى مجرى الدم . من ثم تخترق أغشية السحايا مسببة التهاب السحايا Meningitis, وتظهر الأعراض المرضية العصبية عند الأطفال الذين يشفون من الإصابة . إن هذه البكتيريا تستطيع أن تعيش وتتكاثر داخل الخلايا البلعمية وتدخل إلى السائل الدماغي الشوكي Cerebrospinal fluid.

تسبب بكتيريا هيموفيلس أنفلونزا *H influenzae* التهاب لسان المزمار الحاد Acute epiglottitis , ويحدث دائما في الصغار ويؤدي تضخمه إلى انسداد مجرى الهواء وقد تحدث أيضا في

البالغين كما تسبب التهاب المفاصل الإنتني septic arthritis, في الأطفال الصغار بعمر اقل من سنتين .

أما النوع غير المغلف Nonencapsulate لبكتيريا هييموفيلس أنفلونزا *H influenzae* فلا تسبب أمراضاً جسمانية لكنها تسبب إصابة الأغشية المخاطية للجيوب الأنفية مسببةً التهاباً للجيوب الأنفية sinusitis و التهاب القصبات bronchitis, و التهاب الملتحمة conjunctivitis و التهاب الاسناخ الرئوية olveolitis و التهاب الأذن الوسطى otitis media. كما تصيب الجهاز التناسلي . وتسبب ذات الرئة في المسنين والبالغين المصابين بالتهاب القصبات المزمن.



الشكل رقم (37) هييموفيلس أنفلونزا

H influenzae

التشخيص

يعتمد التشخيص لبكتيريا هيروفيلس أنفلونزا *H influenzae*

على:-

أولاً:- فحص العينات المأخوذة من السائل الشوكي وصبغ الراسب. الشكل رقم (38).

ثانياً:- استخدام طريقة الجذب الكهربائي electrophoresis ضد مستضدات السكريات المتعددة في الكبسولة البكتيرية مع مصلى مضاد نوعي specific antiserum وتكوين خط من الراسب يدل على وجود بكتيريا هيروفيلس أنفلونزا *H influenzae*.

ثالثاً:- استخدام فحص الاليزا (ELISA) enzyme-linked immunosorbent assay.

رابعاً:- إختبار التلازن Agglutination test.

خامساً:- زرع الدم والسائل الشوكي على وسط الشوكلاته chocolate media وعزل البكتيريا وإجراء اختبارات الاحتياج إلى العاملين V و X. الجدول رقم (4).

الأنواع الأخرى من الهيموفيلس

- 1- هيموفيلس ايجبتيس *Haemophilus aegyptius* وتسبب مرض التهاب ملتحة العين conjunctivitis.
- 2- هيموفيلس ديوسراي *Haemophilus ducreyi* وتسبب مرض قرحة السفليس Chancroid أو القرحة اللينة soft chancre. وهي قرحة مؤلمة.
- 3- هيموفيلس فاجيناليس *Haemophilus vaginallis* وتسبب التهاب المهبل وتتواجد في السوائل المهبلية.

جدول رقم (4) بين احتياج أنواع البكتيريا للعاملين V و X وتحلل الدم.

تحلل - بيتا B- Hemolysis	احتياج العامل (NAD)V	احتياج العامل X (hematin)	البكتيريا
-	+	+	هيموفيلس أنفلونزا <i>H influenzae</i>
-	+	-	هيموفيلس بارانفلونزا <i>H parainflunzae</i>
+	+	+	هيموفيلس هيمولايتيكس <i>H haemolyticus</i>
-	+	+	هيموفيلس سويس <i>H suis</i>
+	-	-	بوردايتلا بيرتيسسلا <i>B pretussis</i>



الشكل رقم (38) هيموفيلس أنفلونزا
H influenzae من السائل الشوكي

الجزء الحادي عشر

كومبايلو بكتري *campylobacter* ايرومونس *Aeromonus*
هليكوبتر *Helicobacter*

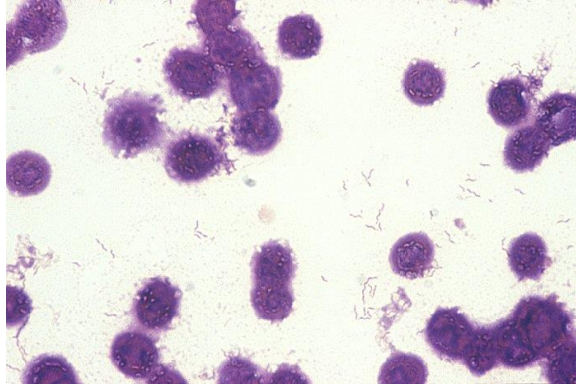
الجزء الحادي عشر

كومبايلو بكتري *campylobacter*

تضم عدداً من البكتيريا السالبة لصبغة جرام شكلها عصوي أو حلزوني , لها سوط مفرد.
واهم أنواعها :-

1- كومبايلو بكتري جيحيوني *campylobacter jejuni* تسبب الإسهال الدموي أو الديدننتري .

2- كومبايلو بكتري فيتس *campylobacter fetus* تسبب الإسهال أيضاً وتعالج بالجنتاميسين. الشكل رقم(39).



الشكل رقم (39)

Campylobacter fetus

ايرومونس *Aeromonus*

هي بكتيريا سالبة لصبغة جرام . لا هوائية إختيارية تتواجد في التربة والماء تعتبر مرضية للأسماك وتفرز الانتيرو توكسين الهيمولايسين ويمكن عزلها من الدم والصفراء والبصاق والبول.

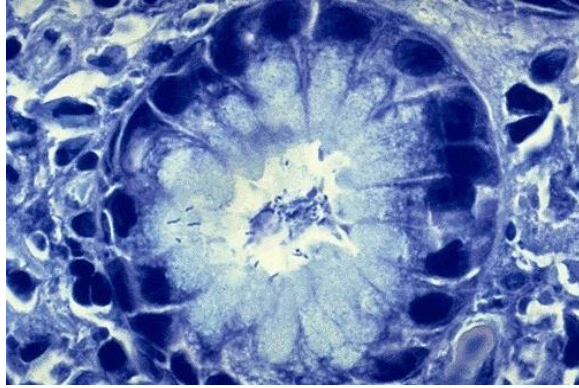
أهم أنواعها:-

2- ايرومونس ابيدروفيللا *Aeromonus hydrophilla*

3- ايرومونس سوبريا *Aeromonus sobria*

هليكوبتر *Helicobacter*

هي بكتيريا عصوية سالبة لصبغة جرام يطلق عليها *Helicobacter pylori* شخصت أول مرة في عام 1983 وتعتبر المسبب الأولي لإلتهاب المعدة المزمن chronic gastritis , وقرحة الاثني عشري duodenal ulcer وتنتج البكتيريا السايوتوكسين cytotoxin , كما توجد عتر منها تنتج اليوريز urease , الذي يحمي البكتيريا من حموضة المعدة وذلك بتحرير الامونيا من اليوريا . الشكل رقم(40).



الشكل رقم (40) هليكوبتر بايلوري

Helicobacter pylori

الجزء الثاني عشر

البكتيريا الحلزونية

SPIROCHETES

الجزء الثاني عشر

البكتيريا الحلزونية

Spirochetes

تشمل البكتيريا الحلزونية الأحياء الدقيقة التي يكون جدار خليةها ملفوفاً بشكل ظفيرة *coiled cell wall*, وتصنف ضمن عائلة السبايروكيتاسي *spirochaetaceae*.

ويوجد منها ثلاثة أنواع منها مرضية وهي-

1-التريبانيم *Treponema*

2- البوريلا *Borrelia*

3- للبيتوسبايرا *Leptospira*.

وهي أحياء دقيقة سالبة لصبغة جرام وتحتوي في جدارها على البيتييدوجلايكون *peptidoglycon*, وتحتوي على خيوط محورية واحد أو أكثر تشبه الاسواط البكتيرية وتعتبر أسواطاً داخلية *endoflagella* وتكون هذه الاسواط متصلة بطرف من الخلية وتمتد عكسياً إلى الطرف الآخر , وتساعد على الحركة السريعة.

يوجد العديد من الحلزونيّات Spirochetes بشكل فلورا طبيعيّة في القناة الهضمية في الحيوانات كذلك توجد في فم الإنسان oral flora, في اللثة وبين الأسنان وتكون من مسببات المرضيّة لالتهاب اللثة والأسنان.

أولاً:- التريبانيميا *Treponema*

أنواع هذا الجنس لا تنمو على الأوساط الزراعيّة الصناعيّة لكنها تستطيع النمو على أوساط خلايا أنسجة tissue cultures حيوانات المختبر. يبلغ طولها (5-15) ملي ميكرون وعرضها 0.5 ملي ميكرون، ويمكن رؤيتها بشكل أفضل تحت المجهر بطريقة الحقل المظلم dark field. وأهم أنواعها *T pallidum* المرضيّة. الشكل رقم (41).

تصنّف إلى تحت النوع subspecies:-

T pallidum subsp pallidum-1

T pallidum subsp endomicum-2

T pallidum subsp pertenue-3

T pallidum subsp. carateum 4

تسبب *T pallidum subsp pallidum* مرض السيفلس syphilis وهو مرض يكتسب غالباً عن طريق الإتصال الجنسي وعن طريق العشاء المخاطي للفم المصاب بالآفة المرضية, ونادراً ما ينتقل بالدم بسبب اجراءات الطبية بمسح عينات الدم من قبل الواهبين للدم . كما إن هذه الأحياء لا تتمكن من العيش لأكثر من (24) ساعة في ظروف حفظ الدم في مصارف الدم.

ويصنف مرض السيفلس إلى أربعة أنواع :-

- 1- السيفلس الأولي primary syphilis وتظهر أعراضه بعد 3 أسابيع وتكون الآفة المرضية المتكونة غير مؤلمة وصلبة.
- 2- السيفلس الثانوي secondary syphilis, تظهر أعراض المرض بعد عدة أسابيع وتشفى تلقائياً وتترك قشوراً في مكان الآفة المرضية .
- 3- السيفلس الثالثي Tertiary syphilis, وتظهر الأعراض المرضية بعد (5-40) سنة من الإصابة بالعدوى وتظهر الآفات المرضية في الجهاز العصبي والجهاز القلبي الوعائي وقد تسبب الشلل وتمتد الإصابة إلى العظم والجلد والعين وتسبب العمى.

4- السيفلس الخلقي congenital syphilis, ينتقل مسبب المرض من الأم إلى الجنين عن طريق المشيمة ويصبح حاملاً للمرض بعد الولادة.

التشخيص المختبري يعتمد على الفحوصات المصلية , حيث لا يمكن مشاهدة المسبب المرضي في المراحل الأولى من المرض .

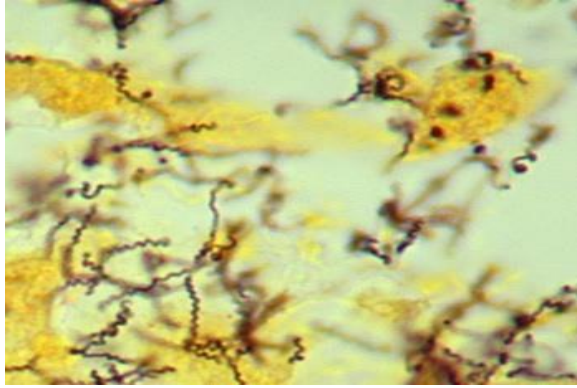
ثانيا - البوريليا *Borrelia*

يمكن تمييزها عن الجنس السابق (التريبانيمات *Treponema*) حيث يكون فيها الجزء اللولبي خشن وغير منتظم يبلغ طولها (20) ملي ميكرون وعرضها أكثر من (0.5) ملي ميكرون , يمكن رؤيتها عند الصبغ بصبغة النيلين aniline, والجمزا gemisa stain.

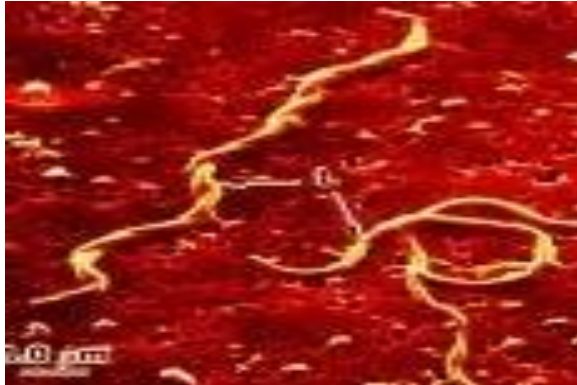
يوجد منها (18) نوعاً مختلفاً أهمها بوريليا ريكيورنتيس *B recurrentis* التي تنتقل من إنسان إلى آخر بواسطة القمل ومن الحيوان بواسطة القراد Ticks. الشكل رقم (42).

بعد وصول المسبب المرضي إلى الدم يسبب آفات مرضية في الكبد والطحال والكلية والقناة المعوية المعدية , وتختفي مسببات المرض (*B recurrentis*) بعد 4(-5) أيام من الحمى يحصل بعدها انتكاسة مرضية relapse, وتظهر المسببات في الدم والآفات المرضية, يختفي المسبب مرة أخرى بعد (4-5 أيام وقد تحدث هذه الانتكاسات (3- 10) مرات قبل الشفاء التام.

التشخيص المختبري يعتمد على الأعراض السريرية وتحديد المسبب المرضي بصيغ مسحات الدم blood smear, ومشاهدتها في طريقة الحقل المظلم، كما يمكن حقن الدم المصاب في فئران المختبر، وتظهر الأعراض المرضية على الفئران بعد (2-3) يوم . ويعتبر البنسلين أفضل علاج.



الشكل رقم (41) تريبونيميا باليدم
T pallidum



الشكل رقم (42) بوريليا ريكورنتس
B recurrentis

ثالثاً:- الليبتوسبايرا *Leptospira*

يتميز الجنس هذا بأنه لولبي رقيق ملفوف بشكل قوي في نهايته خطاف Hook, وتكون رفيعة سمكها (0.1) ملي ميكرون وطولها (10- 20) ملي ميكرون, يمكن ملاحظتها في طريقة الحقل المظلم , وتكون حركتها نشيطة , تنمو في الأوساط الزراعية الصناعية المضاف إليها الألبومين البقري bovine albumin, ومصل الأرانب . كل أنواعها هوائية إجبارية obligate aerobic, تنمو بشكل أفضل في درجة حرارة (30) م° وتسبب مرضاً يصطلح عليه الليبتوسبايروسيز Liptospirosis, الشكل رقم (43),

واهم أنواعها المرضية :-

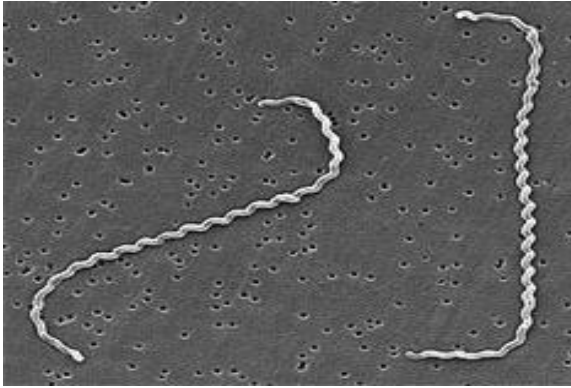
1- ليبتوسبايرو انتيروجنس *L interrogans*

2- ليبتوسبايرو باي فلكسا *L biflexs*

صنف النوع الأول إلى (19) مجموعة مصالية وهي من مسببات المرض الأولية في الحيوانات الفقرية ، ويصاب الإنسان بها عند التماس مع بول أو جلد الحيوانات المصابة أو التربة والماء الملوثين بالبول. يمكن إن ينتقل من الأم إلى الطفل عن طريق رضاعة الحليب.

يخترق المسبب المرضي بعد دخولة الدم أنسجة الكلية والكبد
والسحايا والملتحمة مسببا أعراض الصداع وألم العضلات واليرقان.

التشخيص المختبري يتم من خلال مشاهدة المسبب المرضي
تحت المجهر (الحقل المظلم) وتأكيد الإصابة بأجراء الفحوصات
المصلية أو استخدام الزرع النسيجي Tissue culture. في فئران
الهامستر أو خنازير غينيا . أفضل علاج هو البنسيلين Penicillin



الشكل رقم(43):ليبیتوسبايرا انتروجنس

L interrogans

الجزء الثالث عشر

ألريكتيسيا و الكلاميديا

RICKETTSIAE AND CHLAMYDIAE

الجزء الثالث عشر

الريكتيسيا *Rickettsiae* و الكلاميديا *Chlamydiae*

الريكتيسيا *Rickettsiae*

هي أحياء دقيقة أصغر من أغلب أنواع البكتيريا ويمكن صبغها ومشاهدتها تحت المجهر ولكنها لا تنمو على الأوساط الزرعية الصناعية وتنمو فقط على أوساط الخلايا النسيجية Tissue cultures, وهي من الأحياء الدقيقة ذات العلاقة مع البكتيريا السالبة لصبغة جرام , تأخذ الريكتيسيا الشكل الكروي او العصوي ومعدل أبعادها (0.4-0.7) الى (1.4-2) ملي ميكرون.

تستطيع الريكتيسيا تركيب البروتينات والأحماض النووية الضرورية لتركيبها ولكنها لا تؤيض سكر الجلوكوز, و تعتبر الريكتيسيا طفيلي داخل خلوي إجباري obligate intracellular parasite, وان أفضل الطرق لتنميتها هي حقنها في جدار كيس المح yolk sac membrane لجنين الدجاج.

طريقة زرع الريكتيسيا *culture of Rickettsiae*

- 1- يؤخذ بيض الدجاج المخصب ويحضن لمدة (6) أيام.
- 2- تحقن الريكتيسيا في البيض حيث تنمو على خلايا جدار كيس المح.
- 3- يفتح البيض بعد (8) أيام .
- 4- يوضع جدار كيس المح في جهاز الطرد المركزي لتركيز الريكتيسيا.
- 5- الكشف عن الريكتيسيا في الراسب.

أنواع الريكتيسيا

- 1- ريكتيسيا ريكتسي *R reckettsii*, تسبب مرض حمى بقع الجبل الصخري (RMSF) Rocky Mountain Spotted Fever. الشكل رقم (44).
- 2- ريكتيسيا اكيرى *R akeri*, تسبب جدري الريكتيسيا Rickettsia Pox
- 3- ريكتيسيا بروازيكي *R prowazekii*, تسبب التايفس المنتشر epidemic typhus
- 4- ريكتيسيا تايفي *R typhi*, تسبب مرض التايفس المتوطن endemic typhus

5-ريكتسيا تسويتسيوجانيوسيبي *R tsutsugamuspi*,تسبب مرض

التايفس التقشري. Scrub typhus.

6- كوكزياً بيورينتاي *Coxiella burnetii*, تسبب حمى كيو Q fever

كل أنواع الريكتسيا تنتج مجموعة من المستضدات الذائبة soluble antigens, تتحرر في البيئة المحيطة بها ، وكل مستضد يميز نوع الإصابة والمسبب المرضي. تنتقل الريكتسيا بواسطة القراد والقمل والبرغوث من الإنسان إلى الإنسان ومن الحيوان إلى الإنسان .

إن أفضل فحص عن الريكتسيا هو الفحص المصلي (اختبار ويل-فيلكس Wiel- felix test), جدول رقم(5). يستخدم في هذا الاختبار تلازن الأجسام المضادة للمصاب مع عترة خاصة من البكتيريا السالبة لصبغة جرام العصوية.

أهمها ثلاثة من جنس البروتيس Proteus وهي:-

OX-19 -1

OX-2 -2

OX-K -3

يعتمد التشخيص المختبري للريكتسيا على الأعراض السريرية
وتاريخ التعرض للسعة أو عض الحشرات وإجراء اختبار ويل –
فيلكس (Wiel- felix test). ويمكن معالجتها بالمضادات الحيوية
واسعة المدى Broad spectrum antibiotica.

جدول رقم(5): يبين تفاعل التلازن باختبار ويل- فيليكس Wiel- felix خلال مختلف أمراض الريكيتسيا.

OX -K	OX-2	OX-19	المرض
0	+	++++	1- التايفس المنتشر epidemic typhus
0	+	++++	2- التايفس المتوطن endemic typhus
+++	0	0	3- التايفس التقشري Scrub typhus
0	++++	+++++	4- حمى البقع spotted fever
0	0	0	5- حمى كيو Q fever
0	0	0	6- جدري الريكيتسيا Rickettsia Pox

الكلاميديا Chlamydiae

تشابه الكلاميديا الريكيتسيا حيث أنها تعيش داخل خلايا الجسم الحية obligate intracellular parasite وذات علاقة بالبكتيريا السالبة لصبغة جرام . وتتم دورة تطورها بعدة مراحل :-

1- تكوّن جسيمات صغيرة كثيفة قطرها (0.4)ملي ميكرون في خلايا المضيف تتكون بواسطة البلعمة phagcytosis يطاق عليها الأجسام الأولية Elementary bodies.

2- خلال الساعات الثمانية التالية تتحول الأجسام إلى خلايا اقل كثافة ولكنها أكبر حجماً يطلق عليها الأجسام الشبكية reticulate bodies أو الأولية Initial bodies.

3- الأجسام الأولية أو الشبكية تنمو في الحجم ويصل قطرها إلى (1) ملي ميكرون وتنقسم بواسطة الإشتار الثنائي Binary fission. بعد (24-48) ساعة تتحول هذه الأجسام إلى جسيمات صغيرة هي الأجسام الأولية elementary bodies . والأجسام الرمادية (الأجسام الشبكية) reticulate bodies .

أنواع الكلاميديا:-

- 1- *C trachomatis* وتسبب مرض التراخوما Trachoma والتهاب الملتحمة Conjunctivitis.
- 2- *C psittaci* وتسبب التهاب الرئة في الطيور.
- 3- *C pneumonia* وتسبب الإلتهاب الرئوي في الإنسان والتهاب الشعب الهوائية bronchitis.

أولا- كلاميديا تراخوماتيس *C trachomatis*

تفرز كل أنواع الكلاميديا مجموعة مستضدات نوعية specific antigens ثابتة في الحرارة heat stable, ممكن تشخيصها بتثبيت المتمم complement fixation test, والتلازن agglutination, وتثبيط تلازن الدم hemagglutination inhibition واختبار الحقن في أدمة الجلد intradermal inoculation.

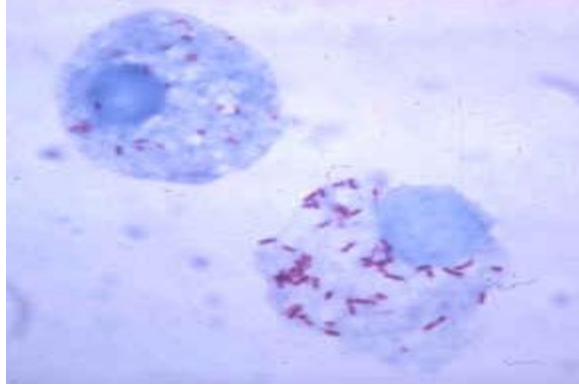
تحدث الإصابة في كلاميديا التراخوما بشكل مباشر عن طريق الأصابع والفرش و المناديل الملوثة.

تشخص هذه البكتيريا بعدة طرق منها:-

1- الكشف عن المسبب المرتبط بالمرض من خلال الأعراض السريرية

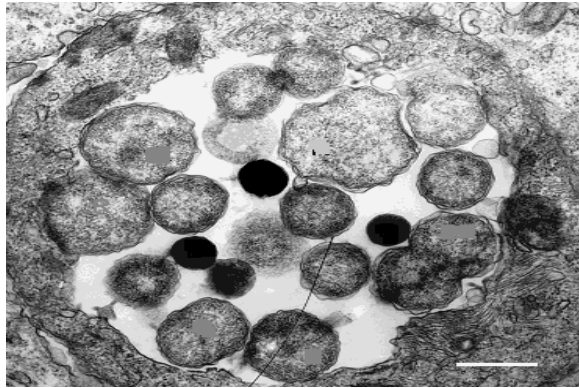
2- زرع الكلاميديا في جدار كيس مح أجنة الدجاج .

3- مشاهدة الأجسام الأولية elementary bodies في خلايا الجسم المصاب . الشكل رقم(45)



الشكل رقم (44) ريكيتسيا ريكيتسي

R reckettsii



الشكل رقم (45) الأجسام السوداء (الأجسام الأولية)

elementary bodies

ثانياً: كلاميديا سيتاسي *C psittaci*

كلاميديا سيتاسي *C psittaci* من الأحياء الدقيقة الكروية التي تنشأ دورة حياتها في سايتوبلازم خلية المضيف , وتسبب مرض السيتاكوسيس psittacosis أو ما يسمى بحمى الببغاء Parrot fever . يتواجد المسبب المرضي بشكل رئيس في الطيور مثل طيور الببغاء وطيور الحب lovebirds , كما يتواجد أيضا في الحمام والفنجس والتركي.

يصاب الأشخاص غالبا نتيجة استنشاق الغبار المتطاير من ريش الطيور المصابة أو فضلاتها , كما يمكن التعرض للإصابة نتيجة عضه الطيور , ونادرا ما تنتقل الإصابة من شخص لآخر عن طريق السعال.

يعتبر مرض حمى الببغاء من الأمراض التي يتعرض لها العاملون في محلات بيع الطيور أو مربى الدواجن . وتعتمد شدة الإصابة على عمر المصاب وحالة الرئة.

من أعراض الإصابة:-

1- الحمى, وتظهر أعراض الحمى بعد (1-3) أسابيع من الإصابة وتبقى لدى المصاب لمدة (2-3) أسابيع تنخفض بعدها تدريجياً و ببطء.

2- الإنهاك العضلي .

3- فقدان الشهية.

4- الرعشة.

5- السعال , ويكون جافاً في بداية الإصابة , ومع تقدم الإصابة يكون مصحوباً ببلغم اخضر اللون.

يعتمد التشخيص على تحديد الأجسام المضادة في مصل دم المصاب بطرق التشخيص المصلية . وللوقاية من الإصابة يجب تجنب غبار ريش الطيور المصابة والأفئاص التي تحتوي على طيور مصابة.

ويعتمد علاج الحالات على استخدام المضادات الحيوية والأشخاص المصابين يعالجون بالنتراسايكلين ولمدة لاتقل عن (10) أيام , وقد تأخذ فترة الشفاء مدة طويلة خاصة في حالات الإصابات الشديدة , وتصل نسبة الوفيات (30%) في الحالات الشديدة غير المعالجة.

المايكوبلازما *Mycoplasma*

تعتبر المايكوبلازما من أصغر الأحياء الدقيقة المعروفة وهي تنمو وتتكاثر خارج الخلية الحية للمضيف , ويتراوح قطرها (0.12-0.25) ملي ميكرون.

عزلت المايكوبلازما أول مرة كمسبب لمرض ذات الرئة الجنبية pleuropneumonia . المجاميع الأخرى من المايكوبلازما والتي عزلت من أنواع أخرى من الحيوانات أطلق عليها شبيهة ذات الرئة الجنبية pleuropneumonia-like (PPLO). وضعت ضمن صنف جديد هو الموليكويوت Moliacutes وتعني الجلد الرطب Soft-skin.

تشمل عائلة المايكوبلازما سى Mycoplasmcaee

المايكوبلازما التي تصيب الإنسان والحيوان وهي :-

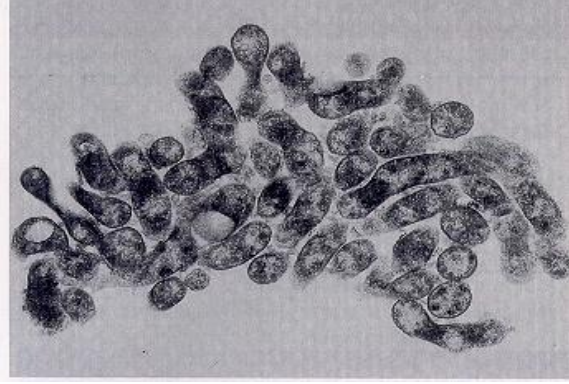
- 1- مايكوبلازما نيموني *M pneumoniae* تصيب الإنسان
- 2- مايكوبلازما ساليفاريوم *M salivarium* تصيب الإنسان
- 3- مايكوبلازما هوميينز *M hominus* تصيب الإنسان
- 4- مايكوبلازما اورالي *M Orale* تصيب الإنسان
- 5- مايكوبلازما مايكويد *M mycoid* تصيب الأبقار
- 6- مايكوبلازما بوفيري نايتس *M bovirhinis* تصيب الأبقار
- 7- يوري بلازما *Ureaplasma* تصيب الإنسان والحيوان

صفات المايكوبلازما

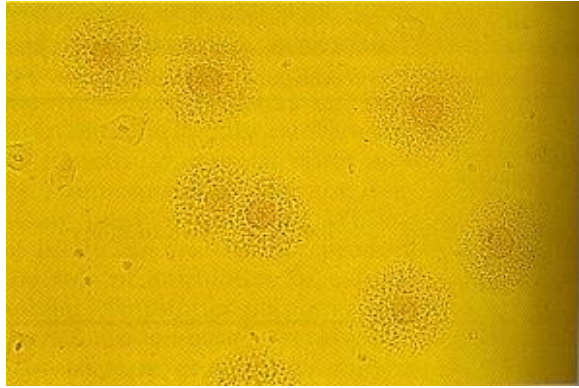
أولاً:- المايكوبلازما من الأحياء الدقيقة الأولية (الابتدائية) التي لا تمتلك جداراً خلوياً (بيبتايد جلوكوني) ptiidoglycon cell wall , لذا فهي خلايا بسيطة تتكون من الغشاء الخلوي والسايتوبلازم والكروموسوم DNA, ولا تمتلك مكونات الجدار الخلوي . الشكل رقم(46).

ثانياً:- تنمو المايكوبلازما في الأوساط الصناعية وبعض أنواعها تحتاج إلى الكوليستيرول لغرض النمو وليس معروفاً وظيفة الكوليستيرول في النمو ولكنه يكون جزءاً من الغشاء الخلوي فيزيد من قوة شد الغشاء الخلوي . كما إن بعض أنواع المايكوبلازما تصنع الكاروتينويد.

ثالثاً:- تكون المايكوبلازما عند نموها مستعمرات صغيرة لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة ولكن يمكن رؤيتها تحت المجهر وتشاهد بشكل البيض المقلي Eggfired. الشكل رقم(47).



الشكل رقم (46) المايكوبلازما تحت المجهر الالكتروني



الشكل رقم (47) مستعمرات المايكوبلازما

تصنف المايكوبلازما بطريقتين:-

- 1- استخدام الطرق المناعية .
- 2- طريقة تثبيط النمو بواسطة مضاد مصلي نوعي
specific antiserum.

كما تصنف المايكوبلازما إلى ثلاث عائلات وهي:-

أولاً:- عائلة المايكوبلازما ماسي **Mycoplasmaceae**

وتضم جنسين:-

1- جنس مايكوبلازما *Mycoplasma* وتكون مرضية للإنسان والحيوان .

2- جنس يوريا بلازما *Ureaplasma*, وهي مرضية ويقترح عليها اسم عترة- ت T-strain .

كلا أجنسين يحتاجان إلى الكوليستيرول.

ثانياً:- عائلة اكولي بلازما **Acholeplasmaceae**

وتضم ثلاث أجناس وهي:-

- 1- اكولي بلازما *Acholeplasma* وتصيب اللبائن و الطيور.
- 2- ثيرموبلازما *Thermoplasma* ودرجة الحرارة القصوى لنموها 59 م ه و PH(1-3).

3-اناكروبلازما *Anacroplasma* وهي لا هوائية إجبارية عزلت من القطط وكرش الأغنام. وجميعها لاتحتاج الى كوليستيرول.

ثالثا :- عائلة سبايروبلازماسي Spiroplasmocae

تضم جنس سبايروبلازما *Spiroplasma* وهي خيوط متفرعة وتصيب النبات والحيوان.

مايكوبلازما نيموني *Mycoplasma pneumoniae*

تسبب بكتيريا مايكوبلازما نيموني *Mycoplasma pneumoniae* تحلل كريات الدم الحمراء عند التصاق المايكوبلازما في كريات الدم الحمراء من خلال المستقبلات النوعية الموجودة عليها. ويعود سبب التحلل إلى بيروكسيد الهيدروجين الناتج من عمليات أيض المايكوبلازما ويعمل البيروكسيد على تحلل الكاتاليز catalase الموجود في كريات الدم الحمراء ، ويعتقد إن تحطم الخلايا الطلائية للرغامي يحدث بالآلية ذاتها . الشكل رقم(48).

تسبب مايكوبلازما نيموني *Mycoplasma pneumoniae* مرض ذات الرئة الأولي الشاذ primary atypical pneumonia الذي يصيب أطفال المدارس في المناطق المغلقة(مخيمات الجيش)، إن المايكوبلازما تتواجد في القناة التنفسية للمصاب.

ينتشر المرض عن طريق الجهاز التنفسي. تستغرق فترة حضانة المرض (2-3) أسابيع ، وتتباين الأعراض المرضية بين غير الظاهرة إلى المتوسطة ، وعند زيادة شدة الإصابة تظهر على المصاب أعراض الصداع الشديد والحمى والبرد Chill ونحول عام في الجسم.

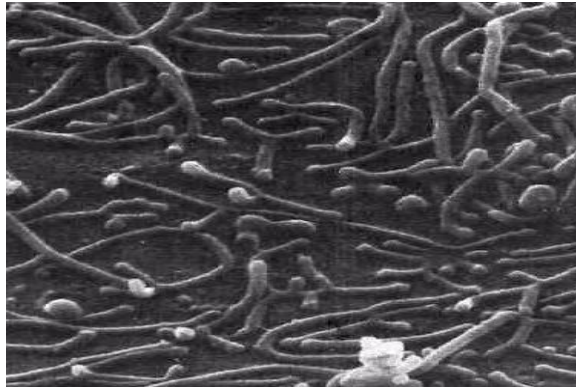
تظهر الأشعة الصدرية X-rays التهاب رئوي بقعي patch pneumonitis تخفي الأعراض بعد (3-10) أيام من بداية الإصابة لكن الرواشح الصدرية والسعال قد تستمر إلى (1-2) شهر ونادرا ما يكون المرض مميتاً.

يعتمد التشخيص على الأعراض السريرية والأشعة الصدرية والفحوصات المختبرية.
وتشمل:-

1- تكوين التلازن البارد (تلازن الأجسام المضادة مع كريات الدم الحمراء صنف 0 عند حضانها في درجة حرارة (4) م° وليس في درجة (37) م°.

2 - وجود أجسام مضادة لبكتيريا المسببات *Streptococcus mg* كنتيجة لرد الفعل Cross-reaction مع الجلوكوسيل جليسيريد *glucosyl glycerides*.

- 3- تنمية المايكوبلازما على أوساط زرعية تحتوي على مصل الدم مع إضافة البنسلين لمنع التلوث.
- 4- صبغ العينات مع أجسام مضادة معلمة بمادة الفلوريسنت المشعة
- 5- إجراء اختبار تثبيط النمو بواسطة مصل مضاد نوعي -
.specific antiserum



الشكل رقم(48) مايكوبلازما نيमوني

Mycoplasma pneumoniae

مايكوبلازما هومينز *Mycoplasma hominus*

عزلت مايكوبلازما *M hominus* من القناة التناسلية في 30-50% من الأشخاص الذين لم تظهر عليهم أعراض مرضية (تواجد بشكل غير مرضي) كما عزلت من خراج الحوض .pelvic abscesses

كما عزلت *Mycoplasma genitalium* من الأهلل urethra في الأشخاص غير المصابين بمرض السيلان، وتحدث *Mycoplasma genitalium* الضراوة المرضية كما في مايكوبلازما الرئوية *Mycoplasma pneumoniae* .

مايكوبلازما يوري بلازما *Mycoplasma ueraplasma*

ويطلق عليها مايكوبلازما عترة-T-strain mycoplasma لأنها تكون مستعمرات دقيقة tiny لا ترى بالعين المجردة . تحتاج مايكوبلازما يوري بلازما *Mycoplasma ueraplasma* لنموها الكوليستيرول ، ويوجد منها نوع واحد ينتقل بالاتصال الجنسي هو (يوري بلازما يوري لايتكم) *Ureaplasma urealyticum* وتسبب التهاب الأهلل urethritis كما تسبب التهاب المفاصل arthritis في الإنسان والحيوان.

النوكارديا *Nocardia*

تنتشر النوكارديا في التربة وتنمو بشكل هوائي في الأوساط البسيطة وتكوّن خيوطاً تتجزأ إلى أشكال متنوعة (كروية أو عصوية) والأنواع المرضية منها موجبة لصبغة جرام ومقومة للصبغات acid fast كما في بكتيريا عصيات الدرن tubercle bacilli . ومن أهم أنواعها:-

1- نوكارديا استرويديس *Nocardia asteroides*

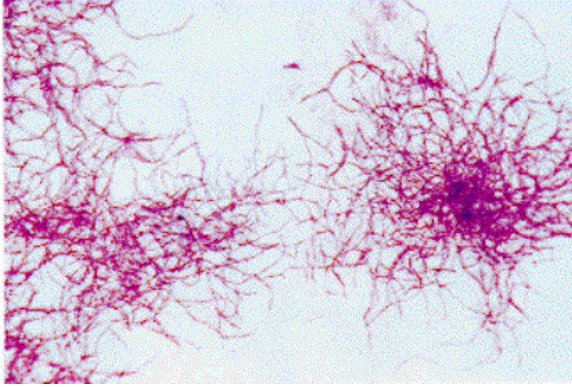
2- نوكارديا برازيلينسيس *Nocardia brasiliensis*

3- نوكارديا كافي *Nocardia caviae*

نوكارديا استرويديس *Nocardia asteroides*

بالرغم من وجود النوكارديا في الأشخاص الأصحاء بشكل فلورا طبيعية فإن نوكارديا استرويديس *Nocardia asteroides* تسبب مرض النوكارديوسيس Nocardiosis كإصابة رئوية في الأشخاص ضعيفي المناعة عند استنشاق كريات أو عصيات النوكارديا محدثة خراج في الرئة ويكبر حجم الخراج مكوناً تجاوير مشابه لتلك التي تحدثها عصيات الدرن ، وعندما تنتشر عن طريق مجرى الدم فإنها تحدث آفات مرضية في الدماغ والكلية .

كما إن كلا من نوCARDIA استر ويدس *Nocardia asteroides* و نوCARDIA براسيلينسيس *Nocardia brasiliensis* تسببان آفات جلدية مزمنة (مايستوما) Myctoma حيث يمتد الخراج إلى الأنسجة الرخوة والعظام. الشكل رقم (49).



الشكل رقم (49) نوCARDIA استر ويدس

Nocardia asteroides

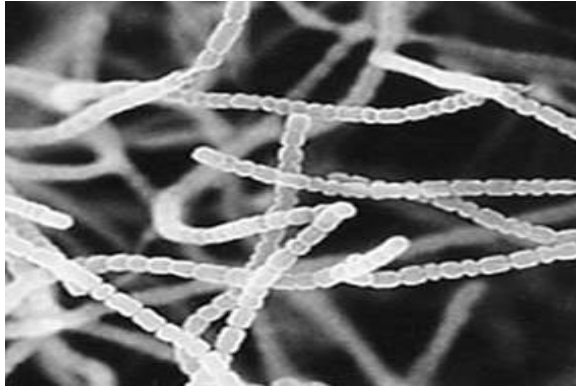
التشخيص

يجب التفريق بين النوكارديوسيس الرئوي وبعض الأمراض مثل الدرن الرئوي (السل) والسرطان والاكثينومايسيس وفطريات الرئة. لذا فان التشخيص يعتمد على مشاهدة الخيوط الطويلة المتفرعة للنوكارديا والموجبة لصبغة جرام والأجزاء الكروية والعصوية منها . كما يمكن تنمية النوكارديا على الأوساط الزرعية الاعتيادية لملاحظة المستعمرات المتكونة والتي تكون مجمعة وصغيرة ومصبوغة wrinkled pigmented colonies .
تعالج الإصابات بمركبات السلفادايزين Sulfadiazine.

اكثينومودورا بليتيري *Actinomadura pelletieri*

تسبب مرض الاكثينومايستوما Actinomystoma و تتميز الإصابة بالاكثينومايستوما Actinomystoma بتكوين آفات مرضية منتفخة تحتوي على قنوات لنضح الإفرازات التفحجية ، وغالبا ما تصيب الأقدام والظهر والرأس. وتكون النضوحات حبيبية صفراء.

وترتبط الإصابة مع الستربتومايسيس سومالينيس *Streptomyces somaliensis* , الشكل رقم(50), والتي له القدرة على إنتاج المضادات الحيوية مثل الستربتومايسين والاكثينومايسين .



الشكل رقم (50) ستربتومايسس

Streptomyces

الجزء الرابع عشر

الفيروسات

VIRUSES

الجزء الرابع عشر

الفيروسات

Viruses

علم الفيروسات Virology

هو العلم الذي يهتم بدراسة الفيروسات من حيث التصنيف والتراكيب والأمراض التي تسببها وطرق الكشف عنها.

الفيروسات هي كائنات دقيقة تعيش متطفلة على خلايا المضيف وتعتمد بتكاثرها بشكل مطلق على خلايا المضيف Obligate intracellular, حيث أن استنساخ الفيروسات داخل خلايا المضيف يقود التي تحرير جسيمات فيروسية يطلق عليها الفيروسات Virions، وليس لهذه الفيروسات نشاط أيضي ولا تحتوي على العضيات لكنها تحمل المعلومات الوراثية لتوليد جسيمات فيروسية أكثر بعد إصابتها لخلايا جديدة في المضيف.

تعتبر الفيروسات أحادية unique حيث تحمل المعلومات الوراثية أما حامض نووي RNA أو DNA. ويحدد الحامض النووي في الفيريون مسار استنساخ الفيروس، وهي مهمة في عملية تصنيف الفيروسات.

يحيط بالمادة الوراثية الموجودة في الفيريون بروتين يطلق عليه الكابسيد Capsid ومن أهم وظائفه حماية الحامض النووي الفيروسي . وفي بعض الفيروسات تحاط الكابسيد بغلاف ثنائي الطبقة من الدهون يعرف بالغلاف الفيروسي Viral envelope .

يتباين حجم الفيروسات من نوع لآخر لكنها أصغر من أن ترى بالمجهر الضوئي . إن الفيروسات صغيرة جدا بحيث أنها تترشح من المرشحات التي لا يمكن للبكتيريا والمسببات المرضية الأخرى الترشح منها ويطلق عليها Ultrafilterable . ويتراوح حجم الفيروسات من (20 - 250) نانوميتر .

التركيب الكيماوي للفيروسات

أولا: المحفظة Capsid

وتتكون من وحدات من سلسلة بروتينات متعددة polypeptides, واحدة أو أكثر يطلق عليه الكابسوميرات Capsomeres ولها وظائف منها حماية الحامض النووي الفيروسي الذي تحيط به من المؤثرات الفيزيائية أو الأنزيمات الحالة Hydrolytic enzymes, وفي الفيروسات التي لا تحتوي على علاف نووي تعمل لمحفظة capsid على تأمين موضع ارتباط

يساعد الفيروس على الالتصاق بخلايا المضيف بالمستقبلات الخاصة به, كما تعمل المحفظة على رزم , Packag وتجميع المعلومات الوراثية.

تظهر المحفظة الفيروسية بشكل هندسي ذي عشرين وجها Icosahedrons, (تعني Ico عشرون باللغة اليونانية) , تكون الأوجه فيه مثلثات متساوية الأضلاع تشكل مع بعضها (12) قمة يحيط بها خمسة كابسوميرات أخرى وتلاصق الكابسوميرات الأخرى ستة كابسوميرات , ويطلق على الكابسوميرات في القمم البيبتونات Peptones, أما الكابسوميرات الأخرى فيطلق عليها الهكسونات Hexons. الشكل رقم (51).

تعتمد أعداد الكابسوميرات في الفيروسات كوسيلة للتصنيف وتحسب الكابسوميرات وفق المعادلة التالية

$$N=10(n-1)^2 +2$$

حيث

N = عدد الكابسوميرات.

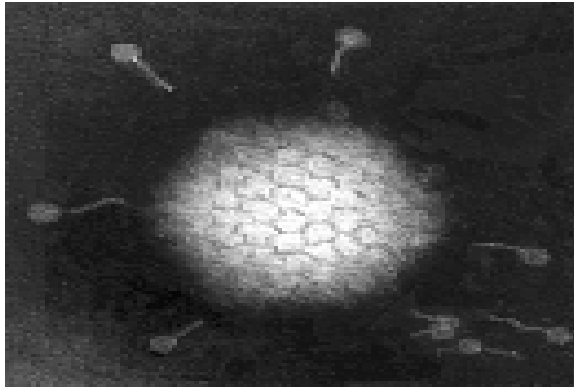
n = عدد الكابسوميرات في كل مثلث متساوي الأضلاع.

مثال: تحتوي فيروسات الهيربس Herpesviruses, على 5
كابسوميرات في المثلث الواحد ويكون عدد الكابسوميرات في
الفيروس

$$N = 10(5-1)^2 + 2 = 162$$

وبما أن عدد البيبتونات في الفيروسات (12) فان عدد
الهكسونات هو (150).

حاول إيجاد عدد الكابسوميرات في فيروسات الادينو
adenoviruses والتي تحتوي في كل مثلث على (6) كابسوميرات .



الشكل رقم (51) شكل الفيروس ذو العشرون وجه

Icosahedrol

ثانياً:- الغلاف الفيروسي Viral envelope

سبق الذكر بان بعض الفيروسات تحتوي على غلاف دهني ثنائي الطبقة Bilayer lipids, أن الفيروس يكتسب هذا الغلاف الدهني في المراحل الأخيرة من استنساخه في خلية المضيف.

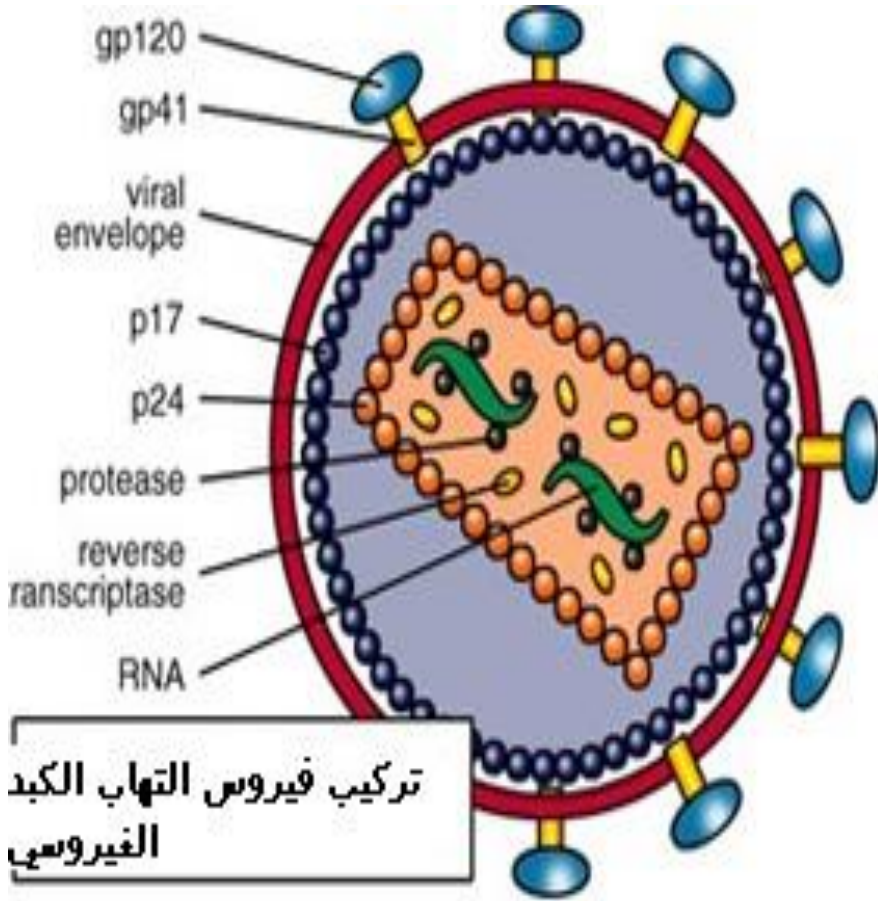
يحتوي هذا الغلاف على تراكيب بشكل بروتينات أو أشواك من الجليكوبروتين على السطح الخارجي يطلق عليها البييلوميرات Peplomers وبعضه له وظيفة خاصة بالتصاق الفيروس في مستقبلات خلايا المضيف الجديدة تساعد على دخول الفيونات إلى خلية المضيف. الشكل رقم(52).

كما إن البعض الآخر من هذه البييلوميرات تلتصق بمستقبلات على خلايا كريات الدم الحمراء مؤدية إلى تلازنها agglutination , بالإضافة إلى ما يحتوي الغلاف من بروتين وجليكوبروتين فإنه يحتوي على (20 – 30) % من الدهون المشتقة من جدار خلايا المضيف ،وتتأثر هذه الدهون بالمذيبات مثل الايثر و الكلوروفورم .

ثالثاً:- الحامض النووي Nucleic acids

لكل عائلة فيروسية حامض نووي يميزها عن العائلات الأخرى ويعتمد أيضا كوسيلة للتصنيف . وتحتوي الفيروسات على شريط نووي مفرد SS أو مزدوج DS من DNA و RND. بالإضافة إلى ذلك فإن الأحماض النووية يمكن أن تتواجد بشكل خطي liner أو حلقي Circular. وفي معظم الفيروسات تتكون المادة الوراثية من جزئية حامض نووي مفردة وبعضها يكون قطع متنوعة.

إن تركيب الحامض النووي يتباين بين أنواع الفيروسات حيث بعض الفيروسات تحتوي مادتها الوراثية على معلومات لتكوين بروتينات قليلة كما في فيروسات البيكورنا piconaviruses والبعض الآخر يحتوي المادة الوراثية على معلومات لتكوين مئات البروتينات كما في فيروسات الهيربز Herpesviruses.



تركيب فيروس التهاب الكبد الفيروسي

الشكل رقم (52) تركيب فيروس التهاب الكبد الفيروسي

تصنيف الفيروسات Viruses classification

تصنف الفيروسات وفقا لبعض المعايير التي وضعتها اللجنة الدولية International committee إلى عائلات ومجاميع وأجناس.

وتشمل هذه المعايير:-

- 1- طبيعة الحامض النووي الكيمياوية فيما إذا كان RNA او DNA , او كان مفرد SS أو مزدوج DS, والوزن الجزيئي للحامض النووي, واذا كان سالبا او موجبا للحامض النووي.
- 2- تنظيم المحفظة الفيروسية Capsid, فيما اذا كانت ذات العشرين وجها icosahedral او حلزونية Helical.
- 3- وجود او عدم وجود الغلاف الفيروسي viral envelope.
- 4- عدد الكابسوميرات Capsomeres في محفظة الفيروسات ذات العشرين وجه.

العائلات الفيروسية Viruses families

الفيروسات الحامض النووي فيها DNA

أولا :- المزدوجة Double stranded وتشمل نوعين :-

1- مغلفة Enveloped وتضم عائلة Herpesviridae و عائلة
.Hepadnaviridae

2- غير المغلفة Nonenveloped وتكون إما خطية Liner وهي
عائلة Adenoviridae , أو تكون حلقية Circular وهي عائلة
.Papovaviridae

ثانيا:- المفردة Single strand

وتكون جميعها مغلفة Enveloped وتضم عائلة
Parvoviridae

ثالثا:- المركبة Complex وتضم عائلة Poxviridae

الفيروسات الحامض النووي فيها RNA

أولا:- :- المزدوجة Doublestranded والغير مغلفة
Nonenveloped وتضم عائلة Reoviridae

ثانياً:- المفردة السالبة Single strand Negative وتكون مغلفة
وتضم العائلات التالية :

Othomyxoviridae -1

Paramyxoviridae -2

Rhabdoviridae -3

Bunyairidae -4

Arenaviridae -5

Filoviridae -6

الشكل رقم(53).

ثالثاً:- المفردة الموجبة Positive single strand

وتكون بنوعين:

1- غير مغلفة Nonenveloped وتضم عائلتين هما

Caliciviridae و picornaviridae .

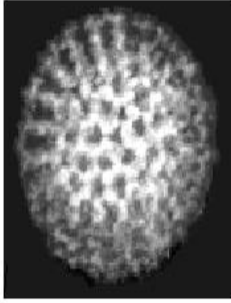
2- مغلفة Enveloped وتضم العائلات التالية:-

Togaviridae -

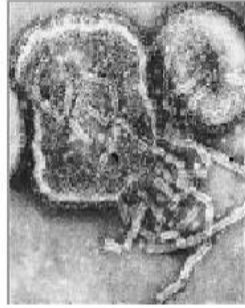
Coronaviridae -

Retroviridae -

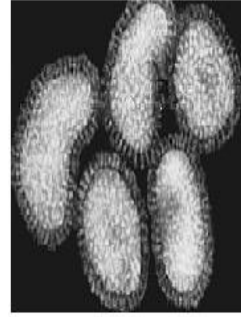
flaviviridae -



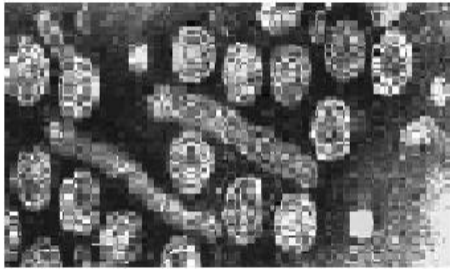
rotavirus



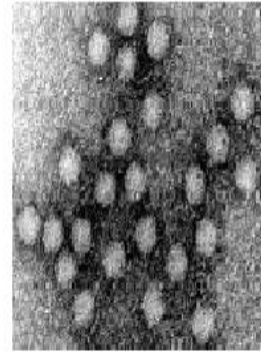
Paramyxovirus



Infunza virus



Hepatitis virus



Parvavirus

الشكل رقم (53) أشكال بعض الفيروسات

دورة حياة الفيروس Life cycle of virus

تمر دورة حياة الفيروس بمجموعة مراحل. وفيما يلي دورة حياة فيروس التهاب الكبد الفيروسي HIV.

المرحلة الأولى:- دخول الفيروس Entry

لا تستطيع الفيروسات التناسخ لغرض التكاثر إلا بعد دخولها إلى خلية المضيف حيث يلتصق البييلومير Peplomer (الاشواك أو البروزات الجليكوبروتينية الموجودة على غلاف الفيروس) مع بروتين خاص موجود على سطح خلية المضيف يطلق عليه CD4, بعد التصاق الغلاف تتحرر مكونات الفيروس وتدخل الخلية تاركة الغلاف خلفها.

المرحلة الثانية:- النسخ والتكامل العكسي

Reverse Transcription and Integration.

عند دخول الفيروس إلى داخل خلية المضيف يعمل إنزيم الاستنساخ Reverse transcriptase على تحويل الحمض النووي الفيروسي RNA إلى الحمض النووي DNA والذي يكون متوافقاً مع المادة الوراثية البشرية ويتنقل هذا الحمض النووي إلى نواة الخلية حيث يرتبط أو يندمج مع الحمض النووي DNA للخلية بفعل

إنزيم مكمل الفيروس ويطلق عليه إنزيم الانتيجريز Enzyme integrase وبمجرد حدوث التكامل بين الحمضين يطلق عليه بروفيروس Provirus.

المرحلة الثالثة:- النسخة والترجمة

Transcription and Translation

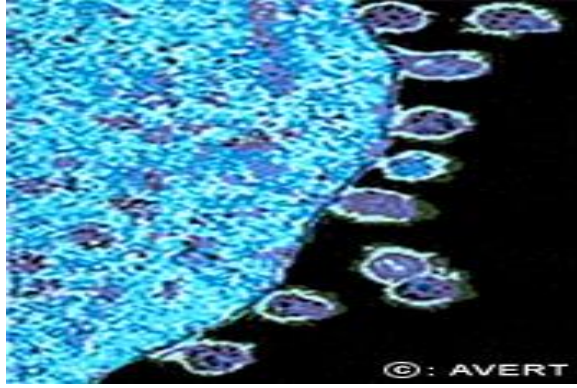
يبقى البروفيروس خاملاً لفترة طويلة في خلية المضيف , وعندما تصبح الخلية نشطة تحول البروفيرسات إلى حمض نووي رسول mRNA مستخدمة إنزيمات الخلية، بعدها ينتقل الحمض النووي الرسول إلى خارج النواة ويستخدم لتكوين بروتينات وإنزيمات فيروسية جديدة.

المرحلة الرابعة:-التجميع والتبر عم والنضوج

Assembly, Budding and Maturation

عندما يستكمل الحمض النووي الرسول نسخ المادة الوراثية ترتبط أشرطة Strands الحمض النووي الفيروسي الجديدة بالتجمع مع بعضها لتكون جزيئات فيروسية جديدة (فيروسات) والتي تتحرر فيما بعد من الخلية . ويلعب إنزيم البروتيز Protease دوراً مهماً في دورة حياة الفيروس حيث يعمل على تقطيع الأشرطة Strands البروتينية الطويلة إلى قطع صغيرة تستخدم في بناء الفيروسات

الناضجة والتي تصبح جاهزة ولها القدرة على إصابة خلايا أخرى. وتغادر الخلية بعملية والتبرعم Budding من جدار خلية المضيف كما في الشكل رقم (54).



الشكل رقم (54) تبرعم الفيروس من جدار خلية المضيف

الجزء الخامس عشر

علم البكتيريا التشخيصي

DIAGNOSTIC BACTERIOLOGY

الجزء الخامس عشر علم البكتيريا التشخيصي

Diagnostic bacteriology

يهتم علم البكتيريا التشخيصي بدراسة كيفية تحديد المسبب المرضي والتوصل إلى التشخيص الدقيق للأمراض. وتشمل الإجراءات المهمة في علم التشخيص المختبري جمع العينات والاتصال بين الأخصائي المرضي Physician والمختص بالتشخيص البكتيري Bacteriologist لوضع احتمالية نوع المسبب المرضي. مستعينا بالأعراض السريرية.

أولاً:- جمع العينات Collection of specimen

يجب جمع العينات بشكل كافٍ وأن تنقل بأسرع وقت ممكن لتجنب موت المسبب المرضي أو نمو الفلورا الطبيعية المتواجدة في العينة بشكل طبيعي, أو زيادتها , أو تلوث العينة , وذلك لضمان أفضل فرص لنمو المسببات المرضية على الأوساط الزرععية لعزلة وتحديد المرض.

جمع عينات الدم

يطلق على وجود البكتيريا في الدم Bacteremia والتي ترتبط بأعراض الحمى والرعدة وزيادة معدل النبض وانخفاض ضغط الدم عند المصاب والتي تعتبر من دلائل المرض الواضحة , ولا تتواجد المسببات المرضية في الدم دائما بأعداد كبيرة لذا يتطلب أحيانا سحب الدم ثلاث مرات خلال (24) ساعة.

لغرض الحصول على أفضل الفرص لعزل البكتيريا يجب إتباع ظروف تعقيم روتينية لغرض سحب العينات . ولغرض تنمية البكتيريا , تزرع العينات في أوساط زرعية مثل قناني زرع الدم Blood –culture Bottles التي تحتوي على (30-100) مل من وسط سائل متكون من محلول brain-heart infusion أو يستخدم بروت الصويا Trypticase soy حيث يحقن 10-20 مل من دم المصاب (العينة), وعند الحاجة إلى وسط هوائي يتم ثقب سداة القنينة وإدخال سلك معقم لغرض إدخال الهواء.

تحضن الزروع في حاضنة بدرجة حرارة (37) م° وتشاهد يوميا ولمدة أسبوع لملاحظة تحلل الدم Hemolysis أو تعكر الوسط Turbidity , ويجرى صبغ العينات بصبغة جرام أو الصباغ الأخرى وإجراء اختبار الحساسية للمضادات الحيوية.

جمع عينات الفم والقناة التنفسية

نظراً لتواجد الكثير من البكتيريا بشكل فلورا طبيعية في الفم والجزء العلوي من القناة التنفسية فإن العزل يتطلب أخذ العينات من الجزء السفلي من القناة التنفسية ، ان من الصعوبة الحصول على العينات ، خاصة البلغم Sputum في الأطفال والمسنين والأشخاص المغمى عليهم لأنه يتطلب اخذ العينات من البلغم الذي ينشأ من السعال العميق , وفي مثل هذه الحالات تستخدم طريقة الرشف عبر الرغامي transtracheal aspiration حيث تستخدم إبرة Needle وأنبوب مطاطي تدخل إلى الرغامي وبالرغم من أن هذه الطريقة فيها مشاكل منها تلوث البلغم، والبعض يستخدم محلول ملحي يحقن في الأنبوبة قبل رشف البلغم من الجهاز التنفسي.

كما يمكن استخدام المسحات swap لأخذ العينات من الحنجرة ويجب أن تبقى المسحات رطبة لغاية وصولها إلى المختبر , تستخدم أوساط معينة لغرض تنمية البكتيريا منها إطباق آجار الدم Blood agar , وآجار الشوكلاتة Chocolate agar ومصل اللوفلر المتخثر Loaffler s coagulate-serum , وأطباق آجار تيلوريت البوتاسيوم –potassium tellurite –agar.

أما البلغم الغليظ فيجب تخفيفه أو جعله رقيقا بهضمه بمحلول
4% من هيدروكسيد الصوديوم ومادة حالة للمخاط بدرجة (37) م°
لمدة ساعة واحدة.

جمع عينات السائل الدماغي الشوكي Cerebrospinal fluid

من العلامات السريرية لإلتهاب السحايا , الحمى والصداع
والتقيؤ وتصلب الرقبة , وقد تختفي بعض هذه الأعراض في
الصغار.

تجمع العينات المخصصة لتحديد وعزل المسببات المرضية عن
طريق سحب السائل الدماغي الشوكي CSF عن طريق ثقب العمود
الفقري في المنطقة القطنية Lumber region. توضع العينات
المسحوبة في أنبوب مغلق وتنقل فورا إلى المختبر. يجب أن يكون
حجم العينة (1-2) مل لغرض إجراء الاختبارات الكيمياوية
والدموية والبكتيرية .

يوضع السائل الدماغي الشوكي في جهاز الطرد المركزي
Centrifuge (1200 دورة في الدقيقة ولمدة 10 دقائق), يستخدم
الراسب لغرض التقويم البكتيري والجزء المتبقي يستخدم في

الفحوصات المصلية والكيمائية . كما تحقن كميات من الراسب في وسط الدم وأطباق أجار الشوكلاتة في ظروف هوائية وبتوفير (5-10 %) من ثاني اوكسيد الكربون ويحضن بدرجة حرارة (35) م°.

جمع عينات البراز Feces specimen Collection

ترتبط إصابة المعدة والأمعاء بحدوث الإسهال مصحوب أو غير مصحوب بالدم أو المخاط وبعض الأحيان تتواجد كريات الدم البيضاء.

تؤخذ العينات في مرحلة الإسهال وتوضع في حاويات وترسل إلى المختبر. وفي حالة أخذ العينات بواسطة المسحة Swabs فتدخل المسحات إلى القناة الشرجية وتدور عدة مرات قبل سحبها.

تحفظ العينات في حاويات تحتوي على مواد دارئة(دارئ الفوسفات) Buffers Phosphate متعادلة (pH=7.4). ويوضع معه كاشف أل pH لغرض معرفة التغيرات التي ممكن أن تحصل على العينة.

تزرع العينات على وسط السيلينيت - ف F - Selinate و
التتراثايونيت tertathaionatte وتحضن لمدة (16) ساعة بدرجة
حرارة (35 - 37) م°.

تستخدم إطباق الماكونكي MacKonky والايوزين مثلين
الأزرق eosin-methylene-blue والدياوكسـيكوليت
Deoxycholate. أما بالنسبة للكوليرا فيستخدم وسط بروت البيتون
(PH=8.5) ويحضن لمدة (8-18) ساعة بدرجة حرارة (35) م°.

جمع عينات البول Collection of urine specimen

معظم إصابات القناة البولية تنشأ من الميكروبات التي تدخل إلى
المثانة من خلال الإحليل وهي شائعة في النساء أكثر من الرجال ,
كذلك إصابات غدة البروستاتا . وتعتبر مصدر لإصابة المثانة البولية
والكلية.

تسبب الإصابة للقناة البولية الكثير من الفلورا الطبيعية خاصة
المعوية Enteric . منها الاشريشيا القولونية *E coli* و الكليبيزلا
Klebsiella والبروتيس *Proteus* و الانتيروباكتـر
Enterobacter و الانتيروكوكس *Enterococcus* و السيدومونس
Pseudomonas .

تؤخذ عينات البول بواسطة قسطرة الاحليل Catheter Urethral من الاحليل حيث تكون العينات Hقل تلوثاً كما يمكن أخذ العينات من الأعضاء الخارجية بعد إجراء التعقيم التدقيق لها.

ولا تعتبر طريقة القسطرة من الطرق الروتينية لما فيها من خطورة, ولا تؤخذ الكميات الخارجة الأولى من البول (20-25 مل).

نظرا لكون عينات البول المأخوذة بالطرق الاعتيادية أو بطريقة قسطرة الاحليل تحتوي على أنواع من البكتيريا فان التشخيص المختبري يستند إلى الأعداد البكتيرية .

تتبع القواعد التالية في جمع عينات البول:-

1- وجود (10^3) بكتيريا أو أكثر في الملليتر الواحد من البول تدلل على وجود الإصابة .

2- وجود 10^3 إلى 10^4 بكتيريا في الملليتر الواحد من البول في المصاب الذي لديه أعراض مرضية يتطلب إجراء زرع ثاني للعينات .

3- اذا وجد 10^3 بكتيريا في الملليتر الواحد أو أقل من البول فأنها مؤشر غير معنوي . كما يجب مراعاة أن فحص عينة واحدة لا

تعطي ثقة 100% بنتائج الفحوصات لذا يجب أخذ أكثر من عينة وبفترات مختلفة.

4- تزرع العينات على وسط زرع مغذي nutrient agar. كما يمكن استخدام إطباق الماكونكي MacKonky والايوزين مثلين الأزرق eosin-methylene-blue.

5- في حالة الاحتياج إلى نتائج سريعة للعينات تجرى عملية صبغ العينات بصبغة جرام. يُمكن اعتماد النتيجة الإيجابية إذا كان العدد البكتيري 10^5 , كما تلاحظ أعداد من الخلايا البيضاء في بعض الأحيان.

الفحوصات المصلية Serologic testes

تعتمد الفحوصات المصلية على الاستجابة المناعية (تكوين أجسام مضادة antibodies) ضد المستضدات المرضية Antigens والتي يساعد تحديدها على تشخيص المرض .

طرق التشخيص المصلية

أولاً:- استخدام الاجسام المضادة المعلمة بمادة الفلوريسين

Fluorescin –labeled antibody

يستخدم هذا الإختبار للتحديد او التعيين السريع لوجود بعض المستضدات المرضية . وتوجد طريقتين لعمل هذا الإختبار.

1- الطريقة المباشرة :

يستخدم في هذه الطريقة جسم مضاد نوعي specific antibody المعلم بمادة الفلوريسين . ولغرض تحديد بكتيريا المسبقيات تتبع الخطوات التالية:-

1- يؤخذ الانتيجين (المستضد) المراد الكشف عنه.

2 - يغطى المستضد المعزول بمصل المسبقيات -مجموعة ب- المعلم بمادة الفلوريسين (Fluorescin-labeled group-B streptococcus antiserum), ويحضن.
2- يشطف المصل المضاد الفائض.

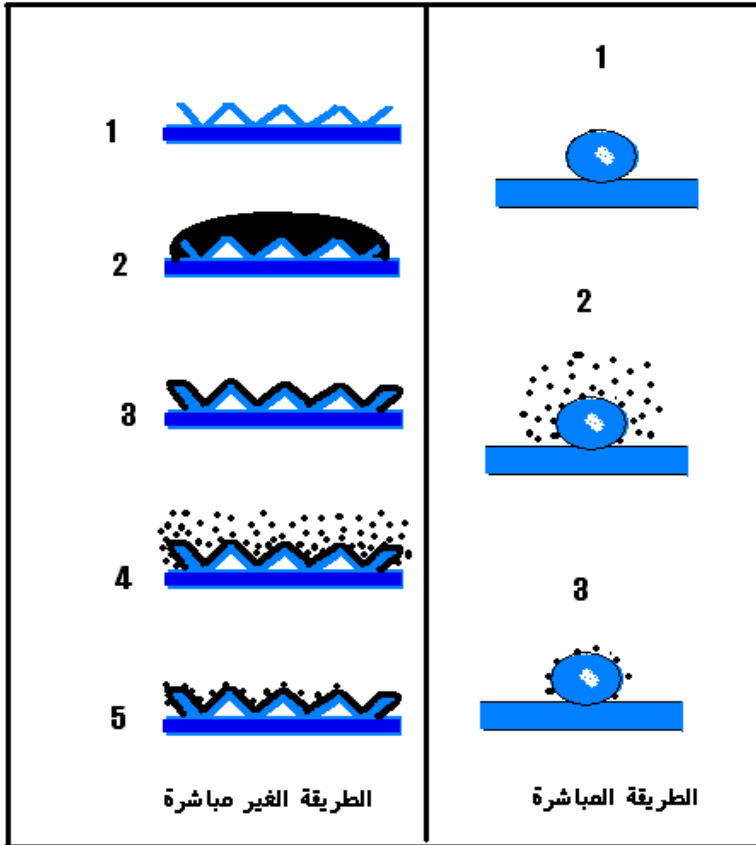
2 - الطريقة غير المباشرة :

تستخدم هذه الطريقة لفحص وتحديد عينات مصاب بمرض السيفلس. تُتبع الخطوات التالية:-

1- يؤخذ الانتيجين (المستضد) المراد الكشف عنه.

2- يغطى المستضد بمصل مضاد غير معلم Unlabeled من شخص مصاب بالسيفلس النشط ويحضن.
3- يشطف الفائض من المصل المضاد.

- 4 - يغطي بمصل مضاد (الجاماجلوبين البشري المعلم بمادة الفلوريسين)Fluorescin-labeled-human gammaglobulin, ويحضن.
- 5 - يشطف المصل المضاد الفائض وتفحص.



الشكل رقم(55) طريقتي اختبار الأجسام المضادة المعلمة بمادة الفلوريسين

ثانيا : - إختبار اليزا ELISA

Enzyme-linked immuonosorbet assay

يستخدم إختبار اليزا Enzyme-linked immuonosorbet assay لتحديد الأجسام المضادة لكثير من البكتيريا والفيروسات. وهو من التقنيات التي تستخدم فيها بعض الأنزيمات مثل أنزيم الفوسفاتيز القاعدي Alkaline phosphatase أو أنزيم البيروكسيداز horseradish peroxidase المرتبط بجلوبيولين مناعي مضاد للنوع antispecies immunoglobulin مثل مضاد ل IgG البشري.

طريقة الإختبار:-

- 1- يستخدم مستضد نوعي ليكون طبقة داخل أنبوب.
- 2- يضاف المصل غير المعروف (العينة) بعد إجراء عملية التخفيف.
- 3- يترك لمدة ساعة لغرض التفاعل ثم يشطف المصل الفائض .
- 4- يضاف الجلوبيولين المناعي المضاد للنوع antispecies immunoglobulin (مضاد ل IgG البشري) ويترك لغرض الارتباط .

ثالثاً:- الترحيل المناعي counterimmunoelectrophoresis

أغلب الأنواع المصلية للمسببات الريوية (Streptococcus pneumoniae serotypes 7 and 14) ومعظم المستضدات البكتيرية هي ذات شحنة سالبة في المحيط الضئيل القاعدية (دارئ الفوسفات القاعدي) بينما تكون الأجسام المضادة متعادلة الشحنة .

طريقة الاختبار:-

- 1- تستخدم في هذه الطريقة محاليل من الأجسام المضادة والمستضدات حيث توضع في أوعية تفصل بينهما مادة شبه جيلاتينية agarose تنتشر الجزيئات خلالها بسرعة .
- 2- تستخدم ورقة أوفتيلة للوصل بين جانبي المادة الجلاتينية (agarose) ومحلول دارئ الفوسفات القاعدي.
- 3- يمرر تيار كهربائي .
- 4- تتوجه جزيئات المستضدات ذات الشحنة السالبة نحو القطب الموجب , أما الجسام المضادة والتي تحمل الشحنة المتعادلة فتتوجه إلى القطب السالب , وتتكون منطقة تكوين معقد من المستضد والأجسام المضادة بشكل حزم راسبة يمكن ملاحظتها بالعين.

تستخدم هذه الطريقة لتحديد مادة الكبسولة في عينات السائل
الدماغي الشوكي والبول والدم واستبدلت بطريق التلازن bead
Latex Agglutination (تلازن الخرز المطاطية).

رابعاً:- تلازن الخرز المطاطية Latex bead Agglutination
طريقة الخرز المطاطية المغلفة بالأجسام المضادة من الطرق
الشائعة لتحديد الكثير من المستضدات المرضية مثل البكتيريا
والفطريات والفيروسات والطفيليات , بالإضافة إلى الهرمونات
والأدوية. لغرض إجراء هذا الاختبار تجرى الخطوات التالية :-
1- تمزج الخرزات مع قطرة من البول مثلاً أو المصل أو السائل
الدماغي الشوكي أو أية مادة أخرى.
2- عند وجود المستضد تكون الخرزات تجمعات كبيرة مرئية .
3- قراءة النتيجة بواسطة جهاز السبكتروفوتوميتر
Spectrophotometer أو النيفلوميتر Nephelometer.

الفهرست

الجزء الأول

-الميكروبات ذات العلاقة الطبية
-تصنيف البكتيريا
-تركيب الخلية البكتيرية
-محفظة البكتيريا
-الأبواغ (السبورات)

الجزء الثاني

-فسلجة ونمو البكتيريا
-إحتياجات النمو
-عوامل النمو
-الاحتياجات الغازية
-الاحتياجات الفيزيائية
-منحنى نمو البكتيريا
-حساب عدد البكتيريا
-القتل الاسي (اللوغاريتمي)
-صفات البكتيريا

الجزء الثالث

-التعقيم
-الوسائل الفيزيائية في التعقيم
-الحرارة الرطبة
-الحرارة الجافة
-التجميد
-الإشعاع
-الاشعة فوق البنفسجية
-الترشيح
-البسترة
-الوسائل الكيميائية في التعقيم
-ميكانيكية عمل المعقمات والمطهرات الكيماوية

الجزء الرابع

-الإصابات بالأمراض والعدوى
-العلاقة بين الإنسان والميكروبات
-الفلورا الطبيعية
-طرق الانتقال

..... الأمراض المعدية.

..... مراحل الإصابة المرضية.

..... الإصابات الحادة والمزمنة.

..... الإصابات الموضعية والجهازية.

..... العدوى غير الظاهرة.

..... تحديد وإثبات الإصابة المرضية.

..... المصادر الرئيسية للعدوى.

الجزء الخامس

..... المناعة.

..... الجهاز المناعي.

..... خلايا الجهاز المناعي.

..... الساييتوكاينيس.

..... تفاعل المستضد مع الأجسام المضادة.

..... تمايز ابيتوب المستضد.

..... الاستجابة المناعية.

الجزء السادس

..... البكتيريا مسببات الأمراض.

..... المكورات الموجبة الصبغة.

-الستافيلوكوكس اوريوس
-ستافيلوكوكس ابيدير ميدس
-ستافيلوكوكس سابروقايتكس
-المسبقيات
-ستر بتوكوكس بايوجينس
-ستر بيتوكوكس نيموني

الجزء السابع

-البكتيريا الموجبة لصبغة جرام العسوية المولدة للسيرورات
-باسيلس انثريسيز
-كلوستريديوم تيتاني
-كلوستريديوم بير فرنجس
-كلوستريديوم ديفيسيلي
-كلوستريديوم بوتيلانم

الجزء الثامن

-العصيات الموجبة لصبغة جرام غير مولدة السيرورات
-ليستيريا مونوسايتوجينس
-كوراينيكثيريوم ديفثيري

اكتينو مايسس ايزرائيلي.....
مايكوبكتيريوم تيوبر كيلوسيز.....

الجزء التاسع

البكتيريا السالبة لصبغة جرام العصوية والمكورات.....
بروسيلابورتس.....
بروسيلامليتسيز.....
نايسيريا جونوريا.....
نايسيريا منينجايتس.....
فرانسيسيلاتوليرانسيز.....
سيدومونسارجينوسا.....
بوردايتلابيرتيسس.....

الجزء العاشر

المعويات.....
الاشريشيا القولونية.....
الكليزيبلا الربوية.....
الانتروبكتير.....
الشيحلا.....

.....السالمونيلا

.....الضميات

.....فيبيريو كوليرا

.....فيبيريو باراهيموليتيكس

الجزء الحادي عشر

.....كومبايلو بكترا

.....ايرومونس

.....هليكوبتر

الجزء الثاني عشر

.....البكتيريا الحلزونية

.....الترييونيمالبيتوسبايرا

.....البوريليا

.....البيتوسبايرا

الجزء الثالث عشر

.....الريكيتسيا

.....الكلاميديا

كلاميديا تراخوماتيس.....
كلاميديا سيتاسي.....
المايكوبلازم.....
مايكوبلازما نيموني.....
مايكوبلازما هومينز.....
مايكوبلازما يوري بلازما.....
النوكورديا.....
اكتينوموديورا بليتايري.....

الجزء الرابع عشر

الفيروسات.....
التركيب الكيماوي للفيروسات.....
المحفظة.....
الحامض النووي.....
الغلاف النووي.....
تصنيف الفيروسات.....
العائلات الفيروسية.....
دورة حياة الفيروس.....
دخول الفيروس.....

النسخ والتكامل
النسخ والترجمة
التبرعم والنضوج.....

الجزء الخامس عشر

علم البكتيريا التشخيصي.....
جمع العينات.....
عينات الدم.....
عينات الفم و الجهاز التنفسي.....
عينات السائل الدماغى الشوكى.....
عينات البول.....
عينات البراز.....
الفحوصات المصلية.....

المصادر

Essentials of microbiology: 5th edition: Wesley Volk: Bryan M Gebhardt; 1995.

Lecture Notes in Immunology: Gordon Reeves and Ian Todd: 4th edition: 2003.

Anatomy and physiology: Kenneth S. Saladin: 1998.

The Merck Manual of medical information home edition: Merck research laboratories: print in USA: 1997.