الفصل التاسع

الميكروبيولوجيا والأمراض

- مقدمة
- أولاً : الفلورا (الميكروبات) الطبيعية للجسم
- ثانياً : العلاقات المتبادلة بين العائل والميكروب المرض
- ثالثاً : المقاومة والمناعة
- رابعاً : الأنتجينات والأجسام المضادة
- خامساً : بعض الأمراض الميكروبية التى تصيب الإنسان

الفصل التاسع

الميكروبيولوجيا والأمراض
Microbiology and diseases

مقـــدمـــة

يعتبر النصف الثانى من القرن التاسع عشر ، العصر الذهبى لعلم الميكروبيولوجى ، وذلك عندما اكتشف ، الكثير من العوامل المعدية ، أى المسببة للأمراض . وبفضل ما أنجز منذ ذلك التاريخ ، فقد أصبح الآن عملا روتينيا ، فى أى معمل ميكروبيولوجى ، عزل الميكروب المسبب للمرض ، فى مزرعة نقية ، ودراسة خواصه ، وسلوكه ، وطرق انتشاره ، ومعرفة طرق الوقاية منه ، وكيفية مقاومتة .

وقد أفادت معرفة العوامل المسببـه للأمراض ، التى يتعرض لها كل كائن تقريبا ، ودراسة طرق التحكم فيها ، والوقاية منها ، وعلاجها ، إلى الإختفاء الكامل لبعض الأمراض المميته ، مثل الجدرى ، والدفتريا ، والطاعون ، أو إلى تقليل الإصابة بها ، كما فى حالة السل ، والتيفود ، والكوليرا ، والحمى القرمزية ، ويعود كل ذلك ، إلى معرفة الأسس المتعلقة بالميكروبات ، وما تسببه من أمراض ، وفهم العلاقات المتبادلة بين العائل والميكـروب الممرض ، وهى المواضيع التى سنتعرض لها فى الصفحات التالية ، من هذا الفصل ، بأجزائه الخمسة .

الفصل التاسع
أولاً

الفلورا (الميكروبات) الطبيعية للجسم

- المحتوى الميكروبى الطبيعى للجسم
- فوائد الفلورا (الميكروبات) الطبيعية
- مصدر الميكروبات الطبيعية
- مميزات الميكروبات الطبيعية
- توزيع وانتشار الميكروبات الطبيعية

الجلد
العين
الجهاز التنفسى العلوى
الجهاز التنفسى السفلى
الفـــــــم
الأسنـــــــان
الجهاز المعوى
المعدة
الأمعاء الدقيقة
الأمعاء الغليظة
الجهاز البولى التناسلى
ميكروبات الفلورا الطبيعية [جدول ٩ (١) ـ ٢]
أشكال ومميزات ميكروبات الجسم [شكل ٩ (١) ـ ١]

- المراجـع

الفصل التاسع - أولا

الفلورا (الميكروبات) الطبيعية للجسم
Natural flora

المحتوى الميكروبى الطبيعى بجسم الإنسان السليم
Microbial flora of the healthy human body

يوجد بالوسط المحيط بالإنسان ، أعداد وفيرة من الميكروبات ، بعضا منها ، يقطن بالجسم ، ويكون ما يعرف بالفلورا الطبيعية ، أو المحتوى الميكروبى الطبيعى Normal flora , Normal microbiota ، وهذا المحتوى ، خليط من كائنات مجهرية معينة ، غير أن أغلبها بكتريا .

وتقطن الميكروبات الجلد أساسا ، والأسطح الداخلية للجسم ، مثل الأغشية المخاطية لتجويف الفم ، والجهاز التنفسى العلوى ، والجهاز الهضمى ، والجهاز التناسلى . وكثير من تلك الميكروبات ، تتأقلم لدرجة كبيرة ، على الحياة فى هذه الأجزاء من الجسم .

تتضمن الميكروبات الطبيعية بالجسم ، الأنواع غير الضارة ، كما أن بعضها مفيد للعائل ، إذ توجد فى حالة تعاون مع الجسم ، قد تكون فى صورة تبادل منفعة Mutual association ، حيث يستفيد كل من الكائن والعائل من تلك العلاقة ، أو فى صورة معايشة Commensalism ، حيث يستفيد الكائن من علاقته بالعائل ، بينما لايتأثر العائل بتلك العلاقة .

وقد تتحول بعض الميكروبات ، الموجودة طبيعيا بالجسم ، إلى ميكروبات مرضية ، بسبب حدوث إصابة بالنسيج الذى تعيش فيه ، أو ضعف فى مقاومة الجسم للعدوى ، وقد لوحظ فى السنوات الأخيرة ، زيادة حالات العدوى ، الناتجة من الميكروبات ، الموجودة طبيعيا بالجسم .

فوائد الفلورا (الميكروبات) الطبيعية

من الفوائد ، التى تعود على الجسم من وجود الميكروبات النافعة ، أنها تستطيع إستخدام الفضلات ، والتغذية عليها ، فتقلل بذلك ، من ضرر تراكمها بالجسم ، كما يحدث مع كثير من بكتريا الأمعاء ، إذ أن الميكروبات بطبيعتها كانسة للفضلات Scavengers .

كما يستطيع الكثير من بكتريا الأمعاء ، تكوين فيتامينات مثل B,E,K ، وبذلك تسد جزءا كبيرا من إحتياجات الجسم من هذه الفيتامينات.

ولبعض الميكروبات الطبيعية بالجسم ، القدرة على تثبيط نمو بعض الميكروبات الأخرى ، ومنها المرضية ، وبذلك تعمل الميكروبات الطبيعية ، على حماية الجسم من الأمراض . ويتم ذلك بوسائل عديدة ، منها موت الميكروبات الضارة ، لعدم قدرتها على المنافسة ، فى الحصول على العناصر الغذائية ، ومنها تكوين الميكروبات الطبيعية لمضادات حيوية ، ونواتج تمثيلية مضادة للميكروبات الضارة ، كالأحماض العضوية ، مثل الخليك واللاكتيك ، وتوفير حموضة عالية بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك فى المهبل ، تحميه من الإصابه ببكتريا السيلان ، وتكوين المادة البروتينية المسماة Colicin ، التى تفرزها E. coli القاطنه بالأمعاء ، والتى تقتل البكتريا المعوية المرضية ، القريبة الشبه ببكتريا E. coli .

مصدر الميكروبات الطبيعية (الفلورا الطبيعية)
Origin of the normal flora

جنين الإنسان السليم ، خالى من الميكروبات ، ويبدأ التلوث بالميكروبات منذ الولادة ، بالإلتصاق السطحى ، والبلع ، والاستنشاق ، ثم تنمو الميكروبات وتتكاثر بسرعة ، فى المكان الذى يناسبها ، سواء على السطح الخارجى ، أو الداخلى ، لجسم المولود الجديد ، وبذلك يتكون المحتوى الميكروبى الطبيعى للجسم .

ولكل جزء بجسم الإنسان ، محتواه الطبيعى من الميكروبات ، وذلك حسب الظروف البيئية الخاصة بذلك الجزء ، فعلى سبيل المثال ، نجد أن تجويف الفم ، يحتوى على أنواع متعددة من المجهريات ، تختلف فى بعضها، عن تلك الموجودة بالأمعاء ، أو بالجهاز التنفسى .

وبالإضافة إلى ذلك ، فإن المحتوى الميكروبى الطبيعى ، يختلف فى أعداده ، وأنواعه ، من فرد لآخر ، حسب نوع التغذية ، والظروف الصحية ، والعمر ، والنشاط ، والكثير من العوامل الأخرى الخاصة بالفرد ، وبالوسط الذى يعيش فيه .

مميزات الميكروبات الطبيعية (الفلورا الطبيعية)
Characteristics of the normal flora

يستطيع الكثير من أجناس الميكروبات الطبيعية ، الإلتصاق Adhere بسطح الخلايا ، المبطنة لأنسجة العائل (الخلايا الطلائية Epithelial cells) . وبذلك ، تمتاز ميكروبات الجسم الطبيعية عن غيرها ، فى أن لها القدرة ، على أن تستقر ، وتتكاثر ، وتكون مستعمرات Colonize بجسم العائل .

ويحدث الإلتصاق نتيجة للإرتباط ، بين جزيئات بسطح خلية الميكروب، وبين مستقبلات كيميائية Chemical receptors بخلايا جسم العائل ، ويشارك فى هذا الإلتصاق ، البروتينات ، والسكريات العديدة ، الموجودة بسطح الخلية الميكروبية ، وكذلك الزوائد ، التى تمتد من الخلايا الميكروبية ، مثل الشعيرات Pili .

ومن الطبيعى ، فإن لكل نوع ميكروبى ، وسيلة الإلتصاق الخاصة به ، وعادة ، فإن الميكروبات تلتصق بالجسم بتخصص ، بجزء دون آخر ، من أجزاء الجسم ، فعلى سبيل المثال ، فإن Streptococcus salivarius ، تلتصق أساسا بسطح اللسان ، بينما تلتصق Streptococcus mutans بسطح الأسنان .

من الظواهر التى تحدث أثناء الإلتصاق ، حدوث مايسمى بالتقشير Desquamation ، حيث تنفصل الخلايا المغلفة لسطح جسم العائل ، وتسقط كقشور ، وتستبدل بخلايا جديدة ، وفى بعض أجزاء الجسم ، تكون سرعة التقشير عاليه ، كما يحدث فى الجهاز الهضمى .

ومن بين نتائج عملية التقشير ، إستبعاد الميكروبات ، ضعيفة الإلتصاق بالخلايا المبطنة ، والتى لا تمثل المحتوى الطبيعى للجسم ، لأن الميكروبات التى تشكل المحتوى الطبيعى للجســـــم ، لها قدرة كبيرة على الإلتصاق جيدا ، بالخلايا المبطنة الحديثه التكوين ، وبذلك ، تستمر فى الأماكن الملتصقة بها ، ولاتسقط مع عملية التقشير .

توزيع وإنتشار الميكروبات الطبيعية
Distribution and occurrence of the normal flora

تمثل البكتريا ، من حيث أعدادها ، وأجناسها ، المكون الأساسى للميكروبات الطبيعية ، القاطنة بجسم الإنسان ، وقد تتواجد أيضا الفطريات (خاصة الخمائر) ، والبروتوزوا ، ولكن بأعداد أقل بكثير من أعداد البكتريا.

أما الفيروسات ، فليس من الواضح حتى الآن ، إذا كانت تتواجد بالجسم كمحتوى ميكروبى طبيعى ، أم لا ، وإن كانت بعض الفيروسات المعوية ، مثل Echoviruses وغيرها ، وجدت ، فى بعض الحالات ، حتى فى غياب الأعراض المرضية المميزة لها .

من حيث توزيع ، وإنتشار الميكروبات ، التى تمثل المحتوى الميكروبى الطبيعى Normal flora ، للأجزاء المختلفة من جسم الإنسان ، فهو كما يلى

الجلـــــد Skin

الطبقات السطحية من الجلد ، عبارة عن خلايا ميته ، وهى دائما فى حالة تعرض للميكروبات ، الموجودة بالوسط المحيط . ونظرا لأن الجلد ، يختلف فى التركيب ، والوظيفة ، بإختلاف المواقع المختلفة بالجسم ، فإن هذا الإختلاف ، يسبب ظروفا بيئية إنتقائية ، تحدد نوع وأعداد المجهريات، التى تتواجد فى كل موقع ، من مواقع الجلد .

عموما ، فإن السطح الخارجى للجلد السليم ، لايشجع على إستقرار ونمـــــو الميكروبـــات ، وعلى سبيـــل المثـــال ، فإن البكتريا الممرضة Staphylococcus aureus عندما تتواجد على الجلد السليم ، لاتبقى حية لأكثر من عـدة ساعـات ، بينما تعيش لعدة أسابيع فى تراب الغرفة . كما أن الطبقات

السطحية من الجلد ، غير منفذة للميكروبات ، ولكن تلك الميكروبات تستطيع أن تنفذ للداخل ، عند حدوث خدش ، أو قطع ، أو حرق بالجلد .

ومن العوامل غير المشجعة ، على نمو الميكروبات على سطح الجلد: الجفاف ، وإنخفاض الرقم الإيدروجينى ، ووجود مواد مثبطه للميكروبات .

الجفـــــاف Dryness

الجفاف النسبى لسطح الجلد ، مثبط لنمو الميكروبات ، فإذا مازاد الجفاف ، فإن بعض أنواع البكتريا ، تموت فى خلال ساعات .

وتتميـــز بعض مناطق الجلد ، مثل جلد ما بين أصابع القدم ، وتحت الإبط ، وثنايا الفخذ والجذع ، بأن رطوبتها أعلى من رطوبة مناطق أخرى ، لذلك ، فإننا نجد أن المحتوى الميكروبى الطبيعى ، بجلد هذه المناطق الرطبة، أعلى بكثير ، (حوالى ١٠^٦ / سم^٢ جلد) ، من ذلك الذى بمناطق الجلد الجافة (حوالى ١٠^٢ / سم^٢) .

إنخفـــاض الرقم الإيدروجينى

يتراوح الرقم الإيدروجينى (pH) للجلد ، ما بين ٣ إلى ٥ . وهذا الرقم المنخفض ، يثبط نمو الكثير من الميكروبات . وتعود تلك الحموضة المنخفضة ، إلى ما يفرزه الجلد ، وما تفرزه الميكربات الطبيعية الموجودة على الجلد ، مثل Staphylococcus ، من أحماض عضوية ، مثل حامض اللاكتيك وغيره من الأحماض .

المواد المثبطه للميكروبات

يوجد على الجلد ، بعض المواد المثبطة ، أو القاتلة للميكروبات ، على سبيل المثال ، فإن الغدد العرقية Sweat glands ، تفرز إنزيم الليسوزيم ، الذى يحلل جدار خليه البكتريا ، فتموت نتيجة لذلك .

كما تفرز الغدد الدهنية Sebaceous glands ، ليبيدات معقدة ، تتحلل جزئيا بواسطة بعض البكتريا ، مثل Propionibacterium acnes ، وتتكون أحماض دهنية غير مشبعه ، طويلة السلسلة ، مثل أولييك oleic ، وهى مواد شديدة السمية ، لأنواع أخرى من البكتريا .

ورغم كل الظروف السابقة ، فإن بعض البكتريا ، تستطيع أن تنمو وتتكاثر على الجلد ، وفى طبقاته ، مكونه الفلورا الطبيعية ، أى المحتوى الميكروبى الطبيعى للجلد [جدول ٩ (١) - ١] .

جدول ٩ (١) - ١: الميكروبات الشائع وجودها بالجلد

منطقة الجلد والميكروبات الشائعه بها	
Epidermis البشرة	Dermis الأدمه
Staphylococcus aureus	Staphylococcus aureus
Streptococcus	Staph. epidermidis
Propionibacterium acnes	Diphtheroids (aerobic corynebacteria)
Fungi - saprophytic	G - ive bacilli
Fungi and Yeast - pathogenic	Yeast
Viruses	Soil organisms

تتغذى ميكروبات الجلد ، على ما تفرزه الغدد العرقية ، والغدد الدهنية ، من ماء ، وأحماض أمينية ودهنية ، ويوريا وأملاح . وأغلب هذه البكتريا ، أنواع تابعة لجنس Staphylococcus (خاصة S. epidermidis) ، وكذلك Diphtheroids ، وهى Aerobic corynebacteria .

وفى الغدد الدهنية المتعمقة بالجلد ، نجـــد بكتـــريا لاهوائية محللة للدهون مثل Propionibacterium acnes ، وتعتبر هذه البكتريا ، من القاطنات الطبيعية للجلد، وهى بكتريا غير ضارة ، وإن كانت فى بعض الأحيان ، وجدت مرتبطة بمرض جلدى ، هو مرض حب الشباب الشائع ، Acne vulgaris disease ، الذى يصيب الغدد الدهنية للجلد - ويسبب هذا المرض ، بثرات فى الجلد ، سوداء الرأس ، تنتج من إنتفاخ الغدد الدهنية وزيادة إفرازاتها ، وقد تسبب هذه البثرات ، إلتهابات وتقرحات ، ونتوءات بالجلد .

العيـــن Eye

غشاء الملتحمة Conjunctive ، غشاء رقيق ، يغطى كرة العين ، ويبطن الجفون ، وهو فى حالة غسيل مستمر ، بواسطة إفرازات الغدد الدمعية ، للدموع Lachrymal fluid ، التى تزيل الميكروبات ، علاوة على إحتوائها على إنزيم الليسوزيم ، وبالتالى ، فإننا نجد أن عدد الميكروبات بالملتحمة ، قليل، ومن الميكروبات ، التى تكون الفلورا الطبيعية بالملتحمة

- Staphylococcus aureus , Staphylococcus epidermidis
- Streptococcus pneumoniae
- Diphtheroids , Moraxella spp*., *Neisseria spp.

الجهاز التنفسى العلوى Upper respiratory tract

رغم أن الجهاز التنفسى العلوى (الجزء من الجهاز التنفسى ، الذى يقع أعلى الحنجرة Larynx) ، أكثر رطوبة من الجلد ، إلا أن الأغشية المخاطية التى تغلفه ، تمثل وسطا يصعب على كثير من الميكروبات التكاثر به ، فعندما يمر هواء الزفير وما به من ميكروبات ، من الممرات الأنفية ، والبلعوم الأنفى Nasopharynx (الجزء من البلعوم المتصل بالمسالك الأنفية)، فإن الكثير من الميكروبات ، يلتصق بالطبقة المبطنة لأسطح تلك الأجزاء ، وهى طبقة رقيقة رطبة ، ذات إفرازات مخاطية لزجة .

(*) هـــذه الأنـواع تتبع مجموعة Moraxella - Neisseria group ، التى تشمـــل : Acinetobacter , Branhamella , Moraxella and Neisseria
وهى بكتريا ، كروية ، أو عصوية قصيرة جدا ، سالبة لصبغة جرام ، غير متحركة ، غير متجرثمة

ومع حركة البلعوم الأنفى المتكررة ، وما عليه من أهداب ، تنساب الإفرازات المخاطية بما عليها من ميكروبات ، لأسفل باستمرار ، حتى تصل إلى المعدة ، حيث الحموضة العالية التى تقضى على الميكروبات ، وبالإضافة لهذه الإزالة الميكانيكية للميكروبات ، فإن مخاط الأنف يحتوى على إنزيم الليسوزيم ، المحلل لجدر البكتريا .

ورغم كل تلك الظروف ، فإن بعض الميكروبات ، تتواجد بالأنف والبلعوم الأنفى ، مكونة الفلورا الطبيعية بهذه الأماكن

ومن هذه البكتريا

- Staphylococcus aureus , Staphylococcus epidermidis
- Streptococcus spp.
- Diphtheroids (aerobic corynebecteria)
- Branhamella , Haemophilus , Neisseria spp.

ويرجع نجاح هذه البكتريا ، على النمو والتكاثر بتلك الأماكن ، إلى قدرتها الكبيرة ، على الإلتصاق بالخلايا الطلائية للأغشية المخاطية ، وبذلك، فإنها لاتزول ، مع تيار المخاط المتدفق لأسفل .

الجهاز التنفسى السفلى Lower respiratory tract

نتيجة للإزالة الميكانيكية للميكروبات ، من الجهاز التنفسى العلوى، مع حركة المخاط والأهداب ، فإن أسطح الأغشية المخاطية ، للقصبة الهوائية Trachea وفروعها ، وكذلك القصيبات Bronchi ، لاتحتوى على فلورا طبيعية. أما تلك البكتـــريا ، التى تستطيع أن تصل إلى الحويصلات الهوائية للرئه ، Air - sacs , Alveoli ، فإنها تهاجم ، بواسطة الخلايا اللاقمة الكبيرة ، المسماة Alveolar macrophage ، وتتحلل .

الفـــم Mouth

يعتبر الفم ، وسطا مثاليا لنمو الميكروبات ، بسبب توفر الرطوبة، والمواد الغذائية الذائبة ، وبعض فضلات الغذاء . ومع ذلك ، فإن التدفق المستمر للعاب Saliva بالفم ، يسبب إزالة ميكانيكية لكثير من الميكروبات، التى تنزل إلى المعدة ، حيث تتحلل تلك الميكروبات ، بواسطة أحماض المعدة.

ومن العوامل الميكانيكية الأخرى ، التى تزيل الميكروبات من تجويف الفم ، عملية التقشير ، التى تحدث للخلايا الطلائية . وعلى ذلك ، فإن الميكروبات التى تبقى بالفم ، وتكون الفلورا الطبيعية به ، هى الميكروبات، القادرة على مقاومة عمليـــات الإزالة الميكانيكية ، بالإلتصاق القوى بسطح خلايا تجويف الفم Oral cavity .

ويتوقف عدد ، وأنواع الميكروبات ، المكونة للفلورا الطبيعية بالفم، على نوع الغذاء ، والحالة الصحية ، وكثير من الظروف البيئية .
ومن الميكروبات التى تتواجد بالفم ، الأنواع التابعة للأجناس التالية

- Staphylococcus
- Streptococcus , Lactobacillus
- Actinomyces , Neisseria , Veillonella
- Yeast

وتتواجد Streptococcus salivarius بأعداد كبيرة ، على السطح السفلى للسان ، ولهذه البكتريا قدرة عالية ، على الإلتصاق بالخلايا الطلائية. كما قد يوجد بالفم غير المنظف جيدا ، بكتريا لاهوائية متجرثمة ، تسبب ظهور روائح كريهه .

الأســـــان Teeth

حتى بدء ظهور الأسنان ، فإن الميكروبات الموجودة بالفم ، تكون هوائية وإختيارية . وبمجرد ظهور أول سنه ، يبدأ فى التواجد ، الميكروبات اللاهوائية حتما ، مثل الأنواع التابعة لأجناس Bacteroides , Fusobacterium ، لأن الأنسجة المحيطة بالأسنان ، توفر الظروف اللاهوائية ، لتلك الميكروبات.

تلتصق البكتريا بالأسنان ، ومن البكتريا التى توجد بكثرة على سطح الأسنان ، وتعتبر المسبب الرئيسى لتسوس الأسنان Dental caries ، بكتريا Streptococcus mutans . تكون هذه البكتريا إنزيم سطحى بخلاياها ، يسمى Glycosyl transferase ، يقوم بتحويل السكروز (وهو السكر المستعمل بكثرة فى الحلويات) ، إلى فركتوز ، ومادة صمغية تسمى جلوكان . يربط الجلوكان البكتريا بسطح الأسنان ، ويتحول سكر الفركتوز والسكريات الأخرى ، بواسطة هذه البكتريا ، والبكتريا الأخرى التابعة لأجناس Streptococcus . Lactobacillus ، إلى حامض لاكتيك ، يحفر فى الأسنان ، ويسبب تسوسها ، وتآكلها ، بسبب تأثير الحامض ، على مادة كالسيوم الأسنان .

تتجمع المواد العضوية والبكتريا ، على سطح الأسنان ، مكونة لطبقة البلاك Dental plaque ، وهى تحتوى على أعداد مرتفعة من البكتريا ، تصل إلى حوالى ١٠^٨ خلية / ملليجرام من مادة البلاك .

وبالإضافة إلى أنواع البكتريا السابقة ، فإنه يوجد على الأسنان أيضا، أنواع من الأكتينوميسيس ، والسبيروكيتا ، والبكتيرويد ، والبروتوزوا ، التى تعيش فى حالة معايشة Commensalism ، مع الأسنان .

الجهاز المعوى Intestinal tract

المعدة Stomach

رغم أن المعدة تستقبل باستمرار ، أعدادا كبيرة من الميكروبات ، من التجويف الفمى ، إلا أن عصير المعدة بالإنسان السليم ، يحتوى عادة على عدد يقل عن ١٠ بكتريا / مل ، بسبب التأثير الحامضى القاتل ، لحامض الهيدروكلوريك الذى تفرزه المعدة، (الرقم الإيدروجينى بالمعدة حوالى ٢,-). والأعداد البكتيرية القليلة الموجودة بالمعدة ، أغلبها Lactobacilli ، وخمائر مثل Candida ، وهى أنواع متحملة للحموضة .

يعد تناول الطعام ، يزيد عدد البكتريا بالمعدة من ١٠^٣ إلى ١٠^٦ / جم محتويات ، ثم سرعان ما ينخفض العدد ، بمجرد إفراز العصارات المعوية ، وانخفاض الرقم الإيدروجينى لعصير المعدة .

الأمعاء الدقيقـــة Small intestine

تمثل الأمعـــاء الدقيقة ، مرحلة إنتقال وسطية ، فى المحتوى الميكروبى ، ما بين المعدة والأمعاء الغليظة ، ويحتوى الجزء الأول من الأمعاء الدقيقة ، وهو الإثنـــى عشـــر Duodenum ، على أعداد قليلة من البكتريا ، عادة حوالى 10^3 / مل عصير معوى ، وأغلبها بكتريا موجبة لصبغة جرام ، كروية ، وعصوية .

وفى الجزء الأوسط من الأمعاء الدقيقة (الصائم Jejunum) ، يوجد أنواع من

Diphtheroids , Enterococci (Streptococci) , Lactobacilli , Yeast (Candida sp.)

ويزداد عدد البكتريا بعد ذلك ، فى الأجزاء التالية من الأمعاء الدقيقة، بإزدياد الرقم الإيدروجينى ، وفى الجزء الأخير من الأمعاء الدقيقة ، تبدأ الفلورا الموجودة بها ، تتشابه مع تلك الموجودة بالأمعاء الغليظة ، حيث تتواجد الإنتروباكتريا ، والبكتريا اللاهوائية بأعداد كبيرة .

الأمعـــاء الغليظـة Large intestine

يحتـــوى القولون Colon بجسم الإنسان ، على أكبر عدد من الميكـروبات ، حيث يصـــل العـــدد فى بـراز الأنسان السليم ، إلى حوالى 10^{11} / جم وزن طرى ، وهى تمثل أكثر من ٣٠٠ نوع . وتشكل الميكروبات حوالى ٥٠٪ من وزن البراز الجاف .

وتـــوجد عوامل عديدة ، تعمل على إزاحة الميكروبات ، من الأمعاء الغليظة ، إلى البراز ، منها حركة الأمعاء ، وحركة محتوياتها المستمرة ، وعملية تقشير الخلايا الطلائية الملتصقة بها الميكروبات ، والإفرازات المخاطية ، التى تحمل معها باستمرار الميكروبات ، إلى البراز .

عموما ، فإن مكونات وأعداد الفلورا الطبيعية ، الموجودة بالأمعاء ، تتأثر بمجموعة من العوامل ، منها التغذية ، الجوع . تعرض محتويات الأمعاء للحركة الشديدة كحدوث إسهال ، وتناول المضادات الحيوية .

وقد يؤدى العلاج الطويل بالمضادات الحيوية ، إلى إزالة الكثير من الميكروبات المعـــوية النافعة ، وتكوين سلالات منيعة من الميكروبات للمضادات .

ومن الفلورا الطبيعية الموجودة بالأمعاء الغليظة

- بكتريا لاهوائية ، سالبة لصبغة جرام ، مثل Bacteroides , Fusobacterium

- بكتريا لاهوائية ، أو محبة لكميات قليلة من الهواء ، موجبة لجرام ، مثل

Bifidobacterium , Clostridium , Eubacterium , Lactobacillus , Streptocossus

- بكتريا إختيارية للهواء ، سالبة لصبغة جرام ، مثل

Escherichia , Enterobacter , Proteus , Klebsiella

- خمـــائـــــــر ، مثل Candida albicans

- بـــروتـــــوزوا

لوحظ أن بعض أنواع من البروتوزوا ، غير الضارة ، توجد فى حالة معايشة مع القولون ، حيث تنمو لاهوائيا ، وتتغذى على البكتريا .

منها أنواع أميبية ، مثل Entamoeba , Endolimax , Iodamoeba

ومنها أنواع سوطية ، مثل Trichomonas hominis

ويوجد نوع من الأميبا ، يسمى Entamoeba histolytica ، قد يوجد بالأمعاء كمتعايش ، أو كمرض مسببا الدوسنتاريا الأميبية ، وقد يخترق جدار الأمعاء ، ويغزو أجزاء مختلفة من الجسم ، ويسبب بعض المتاعب .

الجهـــاز البـولى التنـاسلى
Genitourinary tract Urogenital tract

فى الإنســان السليـم ، تكـــون الكلية Kidney ، والمثانــه البوليــة Urinary bladder ، والحالب Ureter ، خالية من الميكروبات . ويبدأ تواجد البكتريا بالإحليل Urethra ، وهو المجرى ، الذى يحمل البول من المثانه لخارج الجسم ، بالذكر والأنثى .

ففى الجزء العلوى من الإحليل ، القريب من المثانه ، توجد أعداد قليلة من البكتريا ، ويزداد العدد فى الجزء السفلى .

ومن البكتريا التى توجد بالإحليل

Staphylococcus epidermidis , Streptococcus faecalis ,

Corynebacteria & members of Enterobacteria

البـــول

يعتبر البول Urine ، بيئة غذائية صالحة لكثير من البكتريا ، ورغم ذلك ، فإن بول الإنسان السليم ، عند إفرازه ، يكون خاليا من الميكروبات ، ويبدأ وصول الميكروبات إليه ، عند مروره بالإحليل ، وهو فى طريقة من المثانة ، إلى خارج الجسم .

ويحتوى البول الطبيعى ، على أقل من 10^2 ميكروب / مل ، وإذا مازاد العدد عن 10^5 / مل ، كان ذلك دليلا ، على وجود عدوى بالجهاز البولى .

الجهاز التناسلى

الفلورا الطبيعية ، الموجودة بالجهاز التناسلى ، للأنثى البالغة ، شديدة التعقيد ، وتختلف خواص هذه الفلورا ، بإختلاف الدورة الشهرية Menstrual cycle .

وعادة فإن الميكروبات الرئيسية ، الموجودة بالمهبل Vagina ، هى بكتـريا اللاكتوباسلس ، المتحملة للحموضة Acid - tolerant lactobacilli ، وتقـوم هـذه البكتـريا بتحليـل الجليكوجين ، الذى تنتجه الخلايا الطلائية للمهبل ، ويتكون حامض اللاكتيك ، مما يحفظ الرقم الإيدروجينى للمهبل عند حوالى ٤,٤ - ٤,٦ . والميكروبات التى تستطيع تحمل هذه الحموضة ، هى التى توجد بالمهبل ، مثل

Enterococci , Diphtheroids , Anaerobic bacteria , Candida albicans

يتكون الجليكوجين ويتجمع فى جدر المهبل ، نتيجة لنشاط المبايض أثناء فترة الخصوبة ، ولايتواجد الجليكوجين قبل البلوغ Puberty ، أو بعد سن اليأس menopause ، ولذلك ، فإنه فى غياب الجليكوجين ، فإن الإفرازات المهبلية تكون مائلة للقلوية ، ويحتوى المهبل فى هذه الحالة ، على ميكروبات الجلد العادية .

وجـــدول [٩ (١) - ٢] ، وشكل [٩ (١) - ١] ، يوضحان الميكروبات الهامة ، السائدة بجسم الأنسان ، بما فى ذلك ميكروبات الفلورا الطبيعية .

جدول ٩ (١) - ٢ : ميكروبات الفلورا الطبيعية ، الشائع وجودها ، بجسم الانسان

المنطقـــــة	الميكـــــروب
الجلـــد **Skin**	Staphylococcus epidermidis Staph. aureus Propionibacterium acnes Diphtheroids (aerobic corynebacteria)
الأنف والبلعوم الأنفى **Nose & Nasopharynx**	Staph. epidermidis Staph. aureus Diphtheroids Streptococcus sp. Branhamella catarrhalis Haemophilus influenzae
الفم (اللعاب وسطح الأسنان) **Mouth** **(Saliva & Tooth surfaces)**	Staph. epidermidis Staph. aureus Strept. mutans Strept. salivarius Peptostreptococci Veillonella alcalescens Haem. influenzae Lactobacillus sp. Actinomyces Bacteroides Fusobacterium Treponema denticola Candida albicans

تـــابع جـدول ٩ (١) - ٢

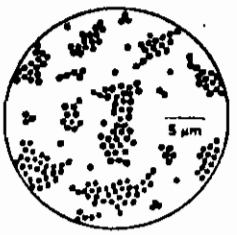
المنطقـــة	الميكـــروب
البلعوم الفمى . Oropharynx	Staph. epidermidis Staph. aureus Diphtheroids Strept. pneumoniae Branhamella catarrhalis Haem. influenzae Neisseria meningitidis
المعدة والإثنى عشر Stomach & Duodenum	بها قليل من الميكروبات
الأمعـــاء الدقيقة الجـزء الاوسـط (الصـائم) Jejunum	بكتريا موجبة لجرام ، اختيارية للهواء ، مثل Enterococci Lactobacilli Diphtheroids وخمائر ، مثل Candida albicans
الجـزء الأخيـر (اللفائفى) Ileum	Enterobacteria وبكتريا سالبه لجرام ، لاهوائية ، مثل Bacteroides Fusobacterium

تـــــابع جـدول ٩ (١) - ٢

المنطقـــــة	الميكـــــــروب
الأمعـــاء الغليظـــة (القولون والمستقيم) **Colon & Rectum**	- بكتريا سالبه لجرام ، إختيارية ، عصوية مثل E. coli Klebsiella Proteus Enterobacter - بكتريا سالبه لجرام ، لاهوائية ، مثل Bacteroides Fusobacterium - بكتريا موجبة لجرام ، لاهوائية أو إختيارية - عصـــــوية ، مثل Clostridium Bifidobacterium Eubacterium Lactobacilli - كـــروية ، مثل Peptostreptococci Enterococci (Streptococci) - خميرة مثل Candida albicans - بروتوزوا مثل Trichomonas hominis

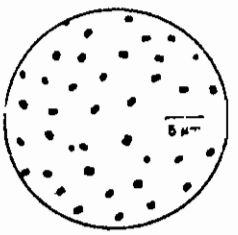
تـــــابع جـــدول ٩ (١) - ٢٠

المنطقـــــــة	الميكـــــــــروب
المهبل وعنق الرحـــم Vagina & Uterine cervix	- Bacteroides - Clostridium - Diphtheroids - Enterobacteria - Enterococci - Lactobacilli - Peptostreptococci - Staphylococcus epidermidis - Candida albicans - Trichomonas vaginalis



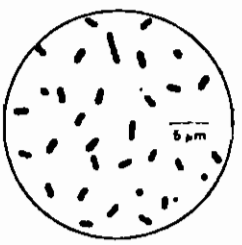
Staphylococcus aureus

- جرام موجب ، كروى فى عناقيد ، غير متحرك ، إختيارى للهواء
- موجب لإختبار الكولجيولاز
- يوجد بأغشية الأنف ، والجلد ، وجراب الشعر



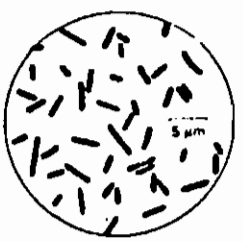
Branhamella catarrhalis

- جرام سالب ، كروى فى أزواج ، غير متحرك ، هوائى
- موجب لإختبار الأوكسيديز
- يوجد فى الأغشية المخاطية



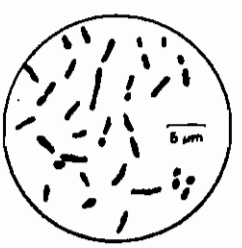
Streptococcus pneumoniae

- جرام موجب ، كروى أو بيضاوى ، فى أزواج ، أو سلاسل قصيـــرة ، غير متحرك ، إختيارى للهواء
- ينوب فى أملاح الصفراء
- يوجد فى الجهاز التنفسى العلوى



Lactobacillus sp.

- جرام موجب ، عصوى ، غير متحرك ، إختيارى للهواء
- ذو إحتياجات غذائية معقدة
- يوجد بالفم ، والقناة الهضمية ، والمهبل



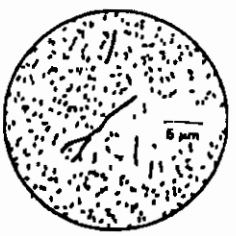
Bacteroides fragilis

- جرام سالب ، متعدد الأشكال ، غير متحرك ، لاهوائى
- يوجد بالفم ، والأمعاء الغليظة

شكـل ٩ (١) - ١: أشكال ومميزات الميكروبات السائدة بجسم الانسان ، بما فى ذلك الفلورا الطبيعية

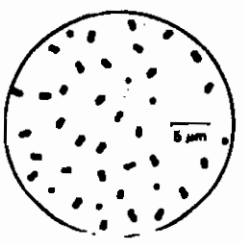
Propionibacterium acnes

- جرام موجب ، عصوى متعدد الأشكال ، يتجمع فى سلاسل قصيرة ، أو فى تجمعات ذات شكل V أو Y ، غير متحرك ، لاهوائى
- ينتج حامض بروبيونيك
- يوجد بالجلد



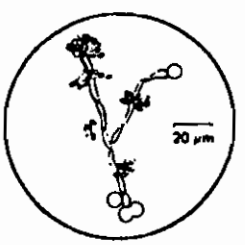
Haemophilus influenzae

- جـــرام سالب ، عصـــوى متعدد الأشكال ، أو فى خيـــــوط ، غير متحرك ، هوائى
- يوجد بالبلعوم الأنفى



Neisseria meningitidis

- جرام سالب ، كروى فى أزواج ، غير متحرك ، هوائى
- موجب لإختبار الأوكسيديز
- يوجد بالبلعوم الأنفى



Candida albicans

- خميرة متبرعمـــة ، تكون ميسليوم كاذب ، مع تجمعات من جراثيم كلاميدية ، وجراثيم برعمية ، هوائية
- توجد على الجلد ، وبالفـم ، والفرج ، والأمعاء الغليظة ، والمهبل

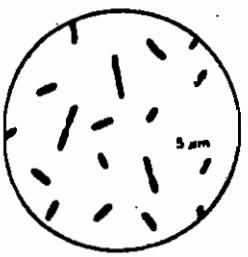
Fusobacterium nucleatum

- جـــرام سالب ، عصوى ذو أطراف مدببة ، غير متحرك لاهوائى
- يوجـد بالفم

تـــــابع شكـــل ٩ (١) - ١

Clostridium perfringens

- جرام موجب ، عصوى ، متجرثم بجرثومة بيضاوية تحت طرفية ، غير متحرك لاهوائى
- يوجد بالبراز

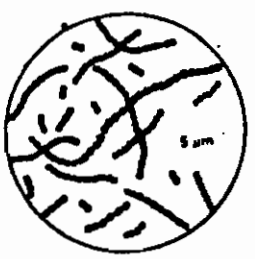


Klebsiella sp.

- جـــرام سالب ، عصوى ، له كابسول ، غير متحرك إختيارى للهواء
- يوجد بالأمعاء

Escherichia coli

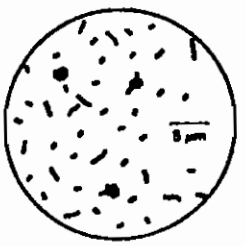
- جـــــرام سالب ، عصوى ، متحرك ، إختيارى للهواء
- ينتج حامض وغاز ، فى بيئة بوبون اللاكتوز
- يوجد بالأمعاء الغليظة



Peptostreptococcus sp.

- جرام موجب ، كروى فى سلاسل ، غير متحرك ، لاهوائى حتمى
- يوجد بالقولون ، والمهبل

تابـــــع شكـــل ٩ (١) - ١



Veillonella alcalescens

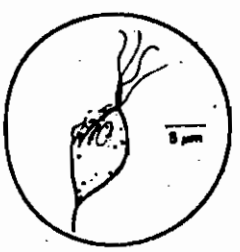
- جرام سالب ، كروى صغير ، فى أزواج ، أو سلاسل قصيرة ، أو تجمعات ، غير متحرك لاهوائى
- ذو إحتياجات غذائية معقدة
- يوجد بالفم ، والجهاز التنفسى ، والجهاز الهضمى

Actinomyces israeli

- جرام موجب ، عصوى ، قد يتفرع فى خيوط ، غير متحرك
لاهوائى
- يوجد بتجويف الفـــم

Treponema denticola

- جرام سالب ، حلزونى رقيق ، مدبب ومنحنى الأطراف ، متحرك
لاهوائى حتمى
- يوجد بتجويف الفم



Trichomonas vaginalis

- بروتوزوا ذات أسواط (٤ أمامية ، و ١ خلفى) ، غشاء قصير متموج
- توجد فى الإفرازات المهبلية

تابـــــع شكـــل ٩ (١) - ١

References

Baron, S. (ed.) (1982). Medical microbiology . Addison - Wesley , Menlo Park , California, USA .

Linton, A.H. (1982). Microbes , Man and Animals . John Wiley and Sons , New York.

الفصل التاسع
ثانياً

العلاقات المتبادلة بين العائل والميكروب الممرض

- العلاقة بين العائل والميكروب الممرض
- التعرف على الميكروب الممرض
- حامل الميكروب
- العدوى
- فترة الحضانة
- القدرة المرضية وشدة العدوى

العوامل المسببة لشدة العدوى

١ـ السموم الميكروبية

السموم الخارجية

السموم الداخلية

٢ـ الإنزيمات الخارجية

البكتريا المذيبة لكرات الدم الحمراء

٣ـ مواد أخرى تفرزها الميكروبات

مخلبيات الحديد الميكروبية

- بعض التركيبات الخلوية التي لها علاقة بشدة العدوى

قابلية النسيج للعدوى

- منافذ الدخول
- الإنتشار
- الوباء

الفصل التاسع - ثانيا

العلاقات المتبادلة بين العائل والميكروب الممرض
Host - Pathogen interactions

العلاقة بين العائل والميكروب الممرض

تحدث الأمراض من أسباب عديدة ، قد تكون من داخل الجسم ، أو من خارجه . تتضمن الأسباب الداخلية حدوث إضطرابات فى عمليات التمثيل الغذائى بالجسم ، أو ضعف فى المناعة ، أو وجود شذوذ تركيبية نتيجة عوامل وراثية ، أو العجز ، أو كبر السن ... الخ .

وتأتى المسببات الخارجية من خارج الجسم ، نتيجة لعوامل حيه كالميكروبات ، أو عوامل غير حيه ، مثل الحرارة والبرودة ، والنقص فى الغذاء ، والتلوث بسبب الكيماويات ، والسموم ، والإشعاعات ... الخ .

ويطلق على الأمراض التى تسببها ميكروبات ، أمراضا معدية Infectious diseases ، وفى هذه الحالة ، يحدث المرض نتيجة عدوى ميكروبية Microbial infection ، من ميكروب ممرض Pathogen ، كالبكتريا ، وتعرف استجابة العائل للعدوى ، بالمرض Disease .

والمرض ، هو تغير يحدث بالجسم ، يحوله عن حالته الطبيعية ، قد يكون ذلك التغير فى التركيب ، أو فى وظيفة الجسم . ومظهر هذا التغير على العائل ، هى أعراض المرض Symptoms .

ويحدث المرض ، وتظهر أعراضه ، كنتيجة للعلاقات المتبادلة بين الميكروب الممرض ، والعائل القابل للإصابة . فالمرض الناتج من العدوى الميكروبية ، لايتحدد بخواص الميكروب الممرض فقط ، بل وبعلاقاته مع العائل ، وقدرة العائل على مقاومته . فقد يهاجم الميكروب العائل ، ولكن لاتظهر عليه أعراض المرض ، وقد يحدث المرض على سطح الجسم ، وقد يدخل الميكروب إلى الأنسجة الداخلية ويهاجمها ، فيسبب تلفها ، أو الإخلال بوظائفها الفسيولوجية ، وقد تكون الإصابة موضعية ، أو عامة ، أو حادة ، أو مزمنة .

التعرف على الميكروب الممرض
Identifying the causative agent of an infectious disease

لايوجد الميكروب الممرض بمفرده فى الجزء المصاب ، بل مختلطا مع العديد من الميكروبات الأخرى ، التى منها المترمم غير الضار ، ومنها المشارك بدرجة ثانوية فى العدوى Secondary invaders .

وقـــد أمكن التعرف على المسببات المرضية الحقيقية ، واحدا بعد الآخر ، بعد أن وضع روبرت كوخ عام ١٨٨٢ ، الأسس الخاصة بالتعرف على الميكروب الحقيقى المسبب للمرض ، والتى عرفت بإسم افتراضات كوخ Koch's postulates ، وما جاء بعد ذلك من إفتراضات ريفرز عام ١٩٣٧ Rivers' postulates الخاصة بالتعرف على مسببات الأمراض الفيروسية . وفيما بعد ، أضيف إلى الإفتراضات السابقة ، ضرورة وجود الأجسام المضادة للميكروب الممرض ، فى الشخص المصاب بذلك الميكروب ، وعدم وجودها فى الشخص السليـم . وقـــد أصبـح الآن ، علم التعرف على مسببات الأمراض Etiology ، علما قائما بذاته .

إفتراضات كوخ وريفرز

تعتمد إفتراضات كوخ (١٨٤٣ - ١٩١٠) ، الخاصة بالتعرف على المسبب المرضى ، على الأسس العامة التالية

١- يجب أن يرتبط الميكروب المعين بنفس المرض ، وتظهر فى جميع الحالات نفس الأعراض .

٢- يمكن عزل الميكروب المسبب من المرضى ، ويمكن تنميته بحالة نقية فى المعمل ، لدراسة خواصه المختلفة .

٣- يظهـــر على حيـوانات التجـارب ، القابلة للإصابة ، نفس المرض ، عند تلقيحها بميكروبات المزرعة النقية .

٤- يمكن عـــزل الميكروب مـــرة ثانيـــة ، وتنميته بحاله نقية ، من حيوانات التجارب ، التى أصيبت بالمرض .

وقد أضاف ريفرز عام ١٩٣٧ ، أسسا مشابهة لإفتراضات كوخ ، يمكن تطبيقها فى حالة الفيروسات ، وهى

١- يجب أن يـوجد الفيروس المعين دائما فى خلايا العائل ، أثناء المرض ، معطيا نفس الأعراض ، فى جميع الحالات .

٢- راشح الأنسجة المصابة (أى الخالى من البكتريا والكائنات الأخرى القابلة للزرع فى بيئة معملية) ، يسبب نفس المرض ، فى حيوانات التجارب .

٣- الراشح المأخـوذ من أنسجة حيوان التجارب المصاب ، ينقل نفس المرض لحيوان تجارب آخـر .

حامل الميكروب Carrier

يبدو حامل الميكروب سليما ، ولاتظهر عليه أية أعراض مرضية ، ولكنه يحمل الميكروب المعدى ، وينقله إلى الشخص القابل للإصابة . ومن أمثلة الأمراض المعدية ، التى ينقلها حامل الميكروب ، الأمراض المعوية ، الدفتريا ، الأنفلونزا .

ويعتبر حاملى الميكروب ، مزارع ميكروبية متحركة ، وينظر إليهم على أنهم مصدرا خطيرا ، لنشر الميكروبات المعدية ، لآنه من الصعب التعرف عليهم ، وعـــزلهم عـن الأصحـــاء ، الدائمى الإحتكاك بهم ، فى معاملاتهم اليومية .

هناك حاملى الميكروب الأصحاء Healthy carriers ، الذين يحملون الميكروب ، دون أن تظهر عليهم أية أعراض مرضية ، وهناك حاملى الميكروب الذين فى دور النقاهة من المرض Convalescent carriers ، وهؤلاء هم أكثر الحالات شيوعا ، لآنه عقب الشفاء من المرض ، يظلون حاملين للميكروب المعدى لفترة ، قد تقصر لعدة أيام ، أو تطول لعدة أشهر ، فى بعض الأماكن بالجسم ، (كالحويصلة المرارية فى حالة بكتريا التيفود) ، حيث تخرج الميكروبات ، مع إفرازات الجسم المختلفة ، مسببة للعدوى .

العـــــدوى Infection

بالإضافة إلى ميكروبات الفلورا الطبيعية ، غير الضارة ، التى توجد خارج ، وداخل جسم الإنسان السليم ، فإن أنواعا اخرى من الميكروبات ، قد تهاجم العائل ، وتعيش متطفله Parasite عليه ، مسببه له بعض الأمراض المعدية .

وتحدث الأمراض المعدية ، نتيجة للعدوى ، والعدوى ، هى غزو الميكروب لجسم العائل Invasiveness ، وحدوث المرض . ويحدث المرض عندما يدخل الميكروب الجسم ، ويصل إلى الأنسجة ، ويتكاثر بها ، ويتغلب على أجهزة العائل الدفاعية ، ويسبب تلف الخلايا .

وفى حقيقة الأمر ، فإنه عقب غزو الميكروب لجسم العائل ، تحدث معركة بين الميكروب والعائل ، والذى يحدد مصير العدوى ، هو محصلة المعركة ، بين شدة عدوى الميكروب Virulence ، ومقاومة جسم العائل Resistance . فإذا انتصر الميكروب ، بنشاطه وشدة عدواه ، حدث المرض ، وإذا انتصر الجسم ، بمقاومة أجهزته الدفاعية ، لايحدث المرض ، وسمى الجسم منيعا أو مقاوما .

تختلف العدوى فى شدتها ، حسب درجة نشاط الميكروب ، ومقاومة العائل ، كما تختلف بإختلاف مسببها ، وتختلف أيضا فى موقعها ، فقد تكون موضعية ، فى منطقة محددة بالجسم ، أو عامة ، منتشرة بكل الجسم [جـدول ٩(٢) - ١] .

ويجب أن يكون واضحا ، أن تعبير العدوى ، ليس مرادفا للتلوث Contamination . فالشىء الملوث ، هو الذى يحتوى على ميكروبات ، خاصة المسببة للأمراض . فكوب الشرب الملوثة ، والأيدى الملوثه ، تحتوى على ميكروبات ، ولكنها ، قد لاتكون معدية ، لأن العدوى تحدث فقط ، عند وصول الميكروب ، إلى مكانه المناسب بجسم العائل ، وحدوث المرض .

بعض الميكروبات ، مثل بكتريا التتانوس ، تبقى فى موضعها عقب العدوى ، وترسل سمومها لكل الجسم ، من خلال الدم والجهاز الليمفاوى ، وبذلك ، تؤثر على باقى أنسجة الجسم ، وتسمى هذه الحالة ، توكسيميا Toxemia ، أى حالة وجود توكسين بالدم .

وبعض الميكروبات ، تتكاثر وتنتشر مباشرة ، من خلال الدم واللمف، وتصل إلى الأنسجة الأخرى وتصيبها ، وتسمى هذه الحالة ، بكتريميا Bacteremia ، وهى حالة وجود بكتريا بالدم ، والمثل لذلك ، بكتريا الالتهاب السحائى ، التى تنتقل من الأنف إلى المخ ، عن طريق الإنتشار بالدم .

وبعض الميكروبات ، مثل بكتريا الحمى الفحمية ، شديدة العدوى ، تنتشر وتتكاثر بنشاط فى مجرى الدم ، مسببه العدوى ، وتسمى هذه الحالة، تلوثا بالدم Septicemia ، وتتراوح من الحالة الحادة ، إلى الحالة المزمنة ، التى تستمر لفترة طويلة .

وقد يحدث نتيجة للعدوى الميكروبية ، كما فى حالة مرض السعال الديكى ، أن تثير البكتريا خلايا العائل ، لدرجة كبيرة ، فتفرز الخلايا مادة، كالهيستامين ، أو موادا مشابهه ، تسبب للعائل ، حالة حساسية شديدة ، أو فرط حساسية Hypersensitivity, Allergy .

جـــدول ٩ (٢) - ١ : بعض أنـــواع العـــدوى

نـــوع العـــدوى	المميـــزات	أمثلـــــة
حـــــادة Acute	تستمـــر لفتـــرة قصيرة ، وعـــادة أعـــراضها شديدة	التهاب الزور المعدى ، المسبب له Streptococcus pharygitis (pyogenes)
مـــزمنـــه Chronic	تستمـــر لفتـــرة طـــويلة	الســـــل
مفاجئه وعنيفة Pulminating	تظهـــر فجـــأة ، وبشـــدة	السيـــــلان
مـــوضعية Localized	تحـــدث فى منطقة محددة بالجســـم	التهاب الجهاز البولى المسبب لـــه E. coli
عـــامـــــة Generalized	تنتشـــر بالجسم ، وتصيب أجـــزاء كثيـــرة	عـــدوى الدم ، مثل الحمى التيفودية
خليطـــه Mixed	تسببهـــا أكثـــر من نوع ميكروبى Polymicrobial	الفـــرغـــرينا الغـــازية ، وتسببهـــا مجمـــوعـــة من الكلوستريديا
إبتدائيـــة Primary	عدوى موضعية ، تقلل من مقـــاومة الجســـم ، مما يسهـــل حـــدوث غزو ، من ميكروبـــات أخـــرى	الأنفلونـــزا الفيروسية
ثـــانوية Secondary	تعقب العـــدوى الإبتدائية	الإلتهـــاب الرئـــوى ، الـــذى يعقـــب الأنفلـــونـــزا الفيـــروسية

فتـــرة الحضـانة Incubation period

فترة الحضانة ، هى الفترة التى تمر ، بين غزو الميكروب الممرض للجسم ، وبين ظهور أعراض المرض ، وهى مميزة للأنواع المختلفة من العدوى ، فقد تكون هذه الفترة قصيرة ، أى عدة ساعات فى بعض الأمراض، وقد تطول ، إلى أيام أو أشهر أو سنوات ، فى أمراض أخرى .

ويوجد أيضا فترة حضانة ، عقب وصول التوكسينات الخارجية الميكروبية للجسم ، وظهور أعراض المرض ، قد تكـــون قصيـــرة ، حـــوالى ١ - ٣ ساعة ، فى حالة سم البكتريا العنقودية ، أو تصل لعدة ساعات ، كما فى حالة سم التتانوس (حوالى ٣٦ ساعة) .

القدرة المرضية وشدة العدوى
Pathogenicity and virulence

القدرة المرضية Pathogenicity ، هى قدرة الكائن الممرض على إحداث المرض . قد يكون هذا الكائن مجهريا وحيد الخلية ، كالسالمونيلا ، أو غير مجهرى عديد الخلايا ، كدودة النيماتودا Trichinilla .

وتتوقف القدرة المرضية ، على الخواص الوراثية للكائن الممرض ، وعلى قدرة العائل على مقاومة العدوى .

أما تلك الدرجة من قدرة الميكروب ، على إحداث المرض ، فتسمى بشدة العدوى أو الضراوة Virulence . وتسمى خواص الميكروب ، التى تعزز من قدرته المرضية ، بعوامل شدة العدوى Virulence factors .

ظاهرة شدة العدوى ، خاصة بالسلاله الميكروبية Strain ، وليست خاصة بالنوع الميكروبى Species ، بمعنى أن شدة العدوى ، تختلف من سلالة لأخرى ، داخل نفس النوع الميكروبى الواحد الممرض ، فبينما نجد ان بعض السلالات شديدة العدوى Virulent strains ، نجد أن سلالاتا أخرى لنفس النوع ، غير شديدة العدوى ، أو حتى غير قادرة على إحداث العدوى Avirulent strains . مثالا على ذلك ، فإن بكتريا Streptococcus pneumoniae ، تمتاز بقدرتها المرضية ، على إحداث مرض الإلتهاب الرئوى ، ولكننا نجد أن السلالات ذات الكابسول ، شديدة العدوى ، عن تلك السلالات عديمة الكابسول.

وكذلك ، فإن بكتريا Corynebacterium diphtheriae ، ذات قدرة مرضية على إحداث مرض الدفتريا ، ولكن السلالات شديدة العدوى ، هى الحاملة للبروفاج الذى يحث البكتريا ، على إفراز التوكسين المسبب للدفتريا .

وفى بعض السلالات البكتيرية ، ترتبط شدة العدوى ، بوجود بلازميد معين بالميكروب ، فنجد أن سلالات E. coli ، المسببه للإضطرابات المعوية، هى التى تحمل البلازميد الخاص بذلك .

تتعرض شدة عدوى الميكروب الممرض ، لتغيرات عديدة ، فيمكن زيادة شدة العدوى ، أو إضعافها ، أو التخلص منها ، بالإمرار المتكرر فى حيوان مناسب ، أو بالتعرض لحرارة مرتفعة ، أو بإستخدام بيئة مناسبه تحتوى كيماويات معينة ، فيحدث الإضعاف مثلا ، عند إمرار فيروس الجدرى فى نسيج البقرة ، وتعريض بكتريا الكوليرا للحرارة المرتفعة ، ومعاملة توكسين التتانوس بالفورمالدهيد ، وتحدث زيادة العدوى ، بإمرار بكتريا الإلتهاب الرئوى ، فى الفأر الأبيض .

العوامل المسببة لشدة العدوى Virulence factors

تفرز بعض أنواع البكتريا موادا معينة ، كالتوكسينات ، أو تملك تركيبات خاصة ، كالكابسول ، لها علاقة بزيادة شدة العدوى ، تسمى بالعوامل المسببه لشدة العدوى .

من المواد التى تفرزها الميكروبات ، ولها علاقة بشدة العدوى ، السموم الميكروبية ، وبعض الإنزيمات الخارجية ، ومواد أخرى ، كالأمونيا، وفوق أكسيد الإيدروجين ، ومخلبيات الحديد

١- السموم الميكروبية Microbial toxins

تفرز بعض المجهريات ، موادا سامة ، تعرف بالتوكسينات Toxins ، وهذه مواد ضارة بالعائل ، تؤثر على تركيب الخلية ، أو على وظيفتها ، وعلى ما تفرزه الخلايا من إنزيمات ، وقد تسبب للعائل حالات حساسية .

وتتوقف قدرة الميكروب على إحداث المرض ، على القوة القاتلة Potency للسموم ، التى يفرزها .

قد تفرز السموم الميكروبية ، خارج الخلية الميكروبية ، وتسمى سموما خارجية Exotoxins ، أو تبقى بداخل الخلية الميكروبية ، وتسمى سموما داخلية Endotoxins . وعادة ، فإن البكتريا المفرزه للتوكسينات الخارجية ، لاتتوغل كثيرا بالجسم ، عكس تلك التى لاتفرز سموما خارجية، فإنها تتكاثر بدرجة كبيرة فى الأنسجة ، وتتوغل بها .

السموم الخارجيـــة Exotoxins

السموم الخارجية ، مواد قابلة للإنتشار ، من داخل الخلية الميكروبية التى تنتجها ، إلى الوسط الخارجى المحيط بالميكروب ، سواء أكان هذا الوسط بيئة مزرعيه ، أو نسيجا من خلايا العائل كما فى مرض الدفتريا ، أو مادة غذائية ، كما فى التسمم الغذائى العنقودى .

ويمكن الحصول على السموم الخارجية ، من المزرعة النامى بها الميكروب ، وذلك ، بترشيح المزرعة خلال المرشحات البكتيرية . فتحجز البكتريا ، وينفذ السائل ، المحتوى على التوكسين .

والسمـــوم الميكروبية الخارجية ، مواد بروتينية ، ذات وزن جزيئى مرتفع ، قد يصل إلى مليون دالتون ، كما فى حالة السم البوتشولوينى من نوع أ . وعادة ، فإن الإنزيمات المحللة للبرويتن ، تهضم التوكسينات الخارجية ، ولذلك ، فإن هذه السموم لاتؤثر على الجسم ، إذا أخذت عن طريق الفم ، ويستثنى من ذلك ، السم البوتشولينى ، والعنقودى ، التى لاتتأثر، بالإنزيمات المحللة للبروتين .

تفقد السموم الخارجية سميتها ، بالتخزين الطويل ، أو بتعريضها للحرارة (حوالى ٧٠°م) ، أو بمعاملتها بالشبه alum ، أو ببعض الكيميائيات مثل الفينول ، والأحمـــاض ، والفورمالدهيد ، وذلك نتيجة لتثبيط عمل بعض الأحماض الأمينية ، الداخله فى تكوينها البروتينى .

ونتيجة لفقد السمية بواسطة الفورمالدهيد ، يتحول التوكسين Toxin، من مادة سامة ، إلى مادة غير سامة ، تسمى توكسويد Toxoid ، ذات خواص أنتيجينية ، تستخـدم كأنتجين ، لوقاية الأشخاص المعرضين للتسمم الميكروبى ، مثل الدفتريا ، والتتانوس ، وذلك لأن التوكسويدات ، تحفز الجسم على إنتاج مضادات التوكسين Antitoxins ، التى تعادل السم الميكروبى المتكون بجسم العائل .

القوة القاتلة للسموم الخارجية Potency

بعض السموم الخارجية ، شديدة القتل ، ويعتبر النوع أ من السم البوتشولينى ، أقوى سم معروف . وأقل جرعة قاتلة* MLD من هذا السم للفـــأر ، هى ٢,٥ X ١٠^-٥ ميكروجرام ، وهى أكثر سمية ، بمقدار مليون مـــرة ، عن تلك الجرعة القاتلة من سم الإستركنين Strychnine

الجرعات القاتلة ، من السموم الخارجية الميكروبية الأخرى ، أقل من تلك الخاصة بالسم البوتشولينى ، فهى حوالى ٦ X ١٠^-٢ ميكروجرام من سم الدفتريا ، لقتل خنازير غنيا ، و ٥ ميكروجرام من سم البكتريا العنقودية، لقتل الأرنب .

تخصص السمـــوم الخارجيـــة Specificity

تأثير السموم الخارجية الميكروبية ، تأثير متخصص ، على أجزاء جسم المصاب

- فمنها مايؤثر على الجهـــاز العصبى ، ويسمى سم عصبى Neurotoxin ، مثل سم التتانوس ، والسم البوتشولينى .

- ومنها مايؤثر على الجهـــاز الهضمى ، ويسمى سم معوى Enterotoxin ، مثل سم بكتريا الكوليرا ، والبكتريا العنقودية .

- ومنها مايؤثر على الخـــلايا ويقتلهـــا ، ويسمى سم خلوى Cytotoxin ، مثل سم الدفتريا .

- ومنها مـــايسبب إحمـــرارا للجسم ، ويسمـــى ســـم مـــولد للإحمـــرار Erythrogenic toxin مثل سم Streptococcus pyogenes

---

(*) أقل جرعة قاتلة ، Minimum lethal dose , MLD ، هى أقل كمية من التوكسين، تقتل حيوان التجارب القياسى القابل للإصابة ، فى وقت معين

ويوضح جدول [٩(٢) - ٢] ، أهم الأمراض الناتجة عن سموم بكتيرية .

السموم الداخليـــة Endotoxins

كثير من الريكتسيا ، والبكتريا ، خاصة السالبة لصبغة جرام ، مثل بكتريا الحميات المعوية ، تكون سموما تبقى بداخل خلاياها ، ولاتخرج منها إلى الوسط المحيط ، إلا بعد تحلل تلك الخلايا ، وتعرف هذه السموم ، بالسموم الداخلية .

وتوجد السموم الداخلية غالبا ، فى جدار الخلية البكتيرية ، وهى ذات خواص أنتيجينية ضعيفة ، وتتكون تلك السموم ، من مواد معقدة ، تحتوى على ليبيدات ، وعديد السكريات ، وبروتين

Lipo - poly saccharide - protein complex

معظم أنواع البكتريا المرضية ، تكون سموما داخلية . وتلعب تلك السموم ، دوران مميزان فى العدوى
الأول ، إحداث حالة الحمى (مسبب للحمى) ، Pyrogenicity ،
والثانى ، إحداث حالة التسمم Toxicity .

ويعود حدوث الحمى والسمية ، إلى جزء الليبو - عديد السكريات ، الداخل فى تركيب السم ، وتعود الخواص الأنتيجينية ، إلى الجزء البروتينى من تركيب السم .

جـدول ٩ (٢) - ٢: بعض الأمراض التى تسببها بكتريا منتجة للتوكسينات

المسبب	نوع السم	تأثير السم	الجزء المتأثر بالجسم	المرض الناتج
Bordetella pertussis	داخلى وخارجى	موت الخلايا والتهابات	المسالك التنفسية وحساسية	سعـــال ديكى
Clostridium botulinum	خارجى	عصبى	يثبط تكوين مادة الأستايل كولين	تسمم بوتشولينى
Cl. perfringens	خارجى	- تحليل الخلايا - تحليل الكرات الحمراء	أنسجة الجروح	غرغرينا غازية
Cl. tetani	خارجى	عصبى	الوصلات ما بين نهايات الأعصاب ، والألياف العضلية	تتـــــانوس
Cory. diphtheriae	خارجى	- قتل الخلايا - تثبيط تمثيل البروتين	المسالك التنفسية ، وعام	دفتـــــريا
Shigella dysenteriae	داخلى وخارجى	معـوى	أنسجة الأمعاء الغليظة	دوسنتـــاريـــا
Staphylococcus aureus	خارجى	معوى	عام	تسمم عنقـودى
Streptococcus pyogenes	خارجى	- بيتا هيمولايسيس - إثارة الإحمرار	حساسية ، حمى ، طفح جلدى	حمى قـرمـزية
Vibrio cholerae	خارجى	معوى	أنسجة الأمعاء	كـوليـــرا
Yersinia (Pasteurella) pestis	داخلى وخارجى	متعدد	عام	طـــاعـــون

الفروق بين السموم الخارجية والداخلية

يوضح جدول [٩(٢) - ٣] ، أهم المميزات ، والفروق ، بين السموم الميكروبية الخارجية ، والداخلية

جدول ٩ (٢) - ٣: بعض مميزات السموم الميكروبية الخارجية والداخلية

الصفة	سموم خارجية	سموم داخلية
الإفراز	خارج الخلية الميكروبية	داخل الخلية الميكروبية
المسبب	بكتريا جرام موجب	بكتريا جرام سالب
التركيب الكيميائى	بروتين	معقد من ليبو عديد السكريات وبروتين
تأثير الحرارة	تتأثر بالحرارة وتفقد سميتها عند ٦٠-١٠٠ °م لمدة ٣٠ ق	تتحمل الحرارة ، بما فى ذلك الغليان
المناعة	- يمكن تحويلها إلى توكسويدات - تتعادل مع مضادات التوكسين	- لاتكون توكسويدات - التعادل صعب مع مضادات التوكسين
التأثير البيولوجى	- متخصص - شديد التأثير	- التأثير عام ، ومتعدد - تكون أغلبها حميات ، وحساسية عامة
الجرعة القاتلة	كميات صغيرة جدا	كميات أكبر، عن تلك الخاصة بالسموم الخارجية

٢- الإنزيمات الخارجية Extracellular enzymes

تعود جزئيا ، شدة عدوى بعض الميكروبات الممرضة ، إلى ما تفرزه من إنزيمات خارج خلاياها . فهذه الإنزيمات ، تساعد الميكروب الممرض على الغـزو ، والنفاذ إلى الأنسجة ، والانتشار بها ، ومقاومة أجهزة العائل الدفاعية ، مما يزيد من شدة العدوى . على سبيل المثال ، فإن بعض هذه الإنزيمات مثل Hemolysin ، يذيب كرات الدم الحمراء ، وبعضها مثل Hyaluronidase ، يحلل المكونات الرابطة للأنسجة ، ومن تلك المواد Leucocidin الذى يقتل كرات الدم البيضاء ... الخ .

ويوضح جدول [٩(٢) - ٤] ، بعضا من هذه الإنزيمات الخارجية الميكروبية ، التى لها علاقة بشدة العدوى .

البكتريا المذيبة لكرات الدم الحمراء Hemolytic bacteria

تفرز البكتريا المرضية ، المذيبة لكرات الدم الحمراء ، مادة الهيمولايسين Hemolysin ، التى تذيب كرات الدم الحمراء ، وينفرد منها الهيموجلوبين . وإذابة الكرات الحمراء ، يساعد البكتريا الممرضة ، على غزو الأنسجة ، وإحداث المرض ، لذلك ، تمتاز سلالات البكتريا الممرضة ، المذيبة لكرات الدم الحمراء ، بشدة عدواها ، عن تلك السلالات ، غير المذيبة لكرات الدم الحمراء ، التابعة لنفس النوع البكتيرى .

يختلف الهيمولايسين المنتج ، من حيث تركيبه الكيميائى ، وطريقة تـأثيره ، من نـوع بكتيـرى لآخـر ، فمنـه أنـواع ، حسـاسة للأكسجين Streptolysin O - Sensitive , SLO ، مثل المفرز من النيمونيا والكلوستريديا، وهو يؤثر تحت الظروف اللاهوائية . ومنه أنواع تتحمل الأكسجين ، أى ثابته فى وجود الأكسجين ، Streptolysin O - Stable , SLS ، وهو يؤثر تحت الظـروف الهوائيـة ، مثل بعض الأنواع التى يفرزها Strept. pyogenes ، والنوع البكتيرى الواحد ، قد يفرز أكثر من نوع من الهيمولايسين .

ومن الهيمولايسين أنواع ، يمكن فصلها من المزرعة البكتيرية بالترشيح ، ومنه أنواع يعرف تأثيرها ، بما تحدثه من تغيرات مرئية بأطباق بيئة آجار الدم ، حيث تسبب تحللا لكرات دم البيئة ، من نوع ألفا ، أو من نوع بيتا .

جـدول ٩ (٢) - ٤: بعض الإنزيمات الخارجية ، التى تفرزها الميكروبات ، ولها علاقة بالعدوى

الإنـزيم	أمثلة من البكتيريا المنتجة	التـأثير
Coagulase	Staph. aureus	يشـارك فـى تجليط البلازما(١)
Collagenase	Cl. perfringens	يحـلل الكولاجين ، وهى ألياف بالعظام وبالنسيج العضلى
Hemolysin	Staph., Strept., Clostridium	ينيب كـرات الدم الحمراء
Hyaluronidase	Staph. aureus , Clostridium	يحـلل حـامض الهياليرونيك(٢) ، الـرابط للأنسجة
Lecithinase	Cl. perfringens	يحـلل كرات الدم الحمراء، وكثيـر من خلايا الأنسجة
Leucocidin	Staph. aureus , Streptococcus	يقتـل كرات الدم البيضاء
Streptokinase	Streptococcus	ينيب فيبرين الدم المتجلط، فيسيله، فيساعد بذلك على إنتشـار الميكروب

(١) نتيجـة تجـلط البـلازما بالكواجيوليز ، يتحول الفيبرينوجين إلى فيبرين ، وهذا يغلف الميكـروب الممـرض ، ويحميه من خلايا العائل اللاقمة ، فتزداد شدة عدوى الميكروب

(٢) يتكـون حـامض الهيـاليرونيك ، من بـوليمر به أستـايل جلـوكـوز أمين وحـامض جليكـيرونيك ، وبتحلل حـامض الهياليرونيـك الـرابط للأنسجـة ، بواسطة إنزيم الهياليرونيديز، يسهل على الميكروب الممرض الغزو ، والنفاذ فى خلايا أنسجة العائل، والإنتشار بها ، ولذلك يطلق على إنزيم الهياليرونيديز ، عامل الإنتشار ، أو عامل الغزو Spreading factor , Invasin

تحـــلل الفـا α - hemolysis

يحدث هيمولايسين هذا النوع ، تحللا جزئيا لكرات الدم الحمراء ، وتظهر مستعمرات البكتريا، المنتجة لهذا الهيمولايسين، النامية على بيئة آجار الدم ، محاطه بهالة خضراء اللون ، نتيجة إختزال لون الهيموجلوبين الأحمر إلى مثيموجلوبين Methemoglobin ، ومن أمثلة البكتريا المنتجة لهيمولايسين محلل لكرات الدم الحمراء، من نوع الفا، Streptococcus salivarius

تحـلل بيتـا β - hemolysis

يحدث هيمولايسين هذا النوع ، تحللا كاملا لكرات الدم الحمراء ، وتظهر مستعمرات البكتريا ، المنتجة لهذا الهيمولايسين ، النامية على بيئة آجـــار الدم ، محاطة بهالة رائقة عديمة اللون ، نتيجة ذوبان كرات الدم الحمراء ، وتحـــول الهيموجلوبين إلى مركب عديم اللون . ومن أمثلة البكتريا المنتجة لهيمولايسين ، محلل لكرات الدم الحمراء ، من نوع بيتا ، Streptococcus pyogenes

٣- مواد أخرى تفرزها الميكروبات

من المواد الأخرى ، التى تفرزها الميكروبات ، خارج خلاياها ، ولها علاقة بزيادة شدة العدوى ، الأمونيا ، وفوق أكسيد الإيدروجين ، و مخلبيات الحديد الميكروبية .

الأمونيا وفوق أكسيد الإيدروجين

بعض الميكروبات الممرضة ، مثل المايكوبلازما ، بعد التصاقها بخلايا العائل ، بالجهاز التنفسى أو التناسلى ، تفرز نتيجة لتمثيلها الغذائى ، موادا مثل الأمونيا وفوق أكسيد الإيدروجين . وتتجمع هذه المواد موضعيا ، بتركيزات كبيرة ، مسببة تلف خلايا العائل ، وبالتالى زيادة شدة العدوى .

مخلبيات الحديد الميكروبية
Microbial iron chelators , Siderophores

تحتاج الميكروبات الهوائية أثناء نموها ، إلى الحديد ، لتمثيل المركبات والإنزيمات ، المحتوية عليه ، مثل السيتوكروم والكاتاليز . وتحت الظـــروف الهوائيـــة ، فإن الحديد يوجد بالوسط ، فى الصورة المؤكسدة (أمـــلاح حـديـديك) ، وهذه مواد غير ذائبة .

وتزداد شدة عدوى الميكروبات المرضية الهوائية ، إذا تمكنت من منافسة خلايا العائل ، فى الحصول على الحديد من الوسط . ويتم ذلك ، بإفراز الميكروبات ، لمركبات مخلبية تربط الحديد ، وتسحبه من الوسط ، إلى الميكروب ليستفيد منه ، وتسمى هذه المواد ، مخلبيات الحديد الميكروبية Siderophores ، وهى مواد ، ذات وزن جزيئى منخفض .

الخلايا المرضية اللاهوائية ، لاتواجهها صعوبة ، فى الحصول على الحديد من الوسط ، والإستفادة منه ، لأنها فى الوسط المختزل ، الذى تعيش فيه ، يوجد الحديد فى الصورة المختزله (حديدوز) ، وهى صورة قابلة للذوبان ، من السهل الإستفادة منها .

بعض التركيبات الخلوية التى لها علاقة بشدة العدوى

تملك بعض أنواع البكتريا المرضية ، تركيبات خلوية ، كالكابسول ، والشعيرات (البيلى) Pili ، تساعد على زيادة شدة العدوى ، لدرجة أنه عندما تفقد البكتريا تلك التركيبات ، بسبب التطفر مثلا ، تضعف شدة عدوى هذه البكتريا ، أو تفقد قدرتها تماما ، على إحداث المرض .

مثالا على ذلك ، بكتريا Streptococcus pneumoniae ، المسببه لمرض الإلتهاب الرئوى . فسلالات هذه البكتريا ذات الكابسول، (تسمى أنواع ملساء، Smooth forms , S. forms) ، وهى شديدة العدوى ، إذا ماقورنت بالسلالات التى فقـــدت الكابسول ، وتسمى أنواع خشنة ، Rough forms , R. forms . ويبدو أن الكابسول ، وهى مـــن مـــواد سكرية معقدة ، تعمل كعامل مضاد للإلتقام Anti - phagocytic factor ، تمنع خلايا العائل اللاقمة (البلعميات) Phagocytes من التهام البكتريا ذات الكابسول .

من حيث الزوائد الخلوية ، المسماه بالبيلى (الشعيرات) Pili ، فقد وجد أن السلالات المرضية ، التى لها هذه الزوائد ، شديدة العدوى ، عن تلك التى لاتملكها ، فهذه الزوائد تساعد البكتريا المرضية ، على الإلتصاق القوى بأسطح خـلايا نسيج العائل ، فلاتنجرف مع السوائل المفرزه ، كما يحدث بالنسبة للسلالات المرضية من بكتريا السيلان ، وبكتريا E. coli ، المسببه لعدوى الجهاز البولى .

قابلية النسيج للعدوى ، الألفة النسيجية Tissue affinity

لبعض الميكروبات قابلية لإصابة خلايا ، أو نسيج معين بالجسم ، فتختار بكتريا التيفود ، النمو فى النسيج الليمفويدى Lymphoid tissue ، بجدار القناة الهضمية ، ويميل فيروس شلل الاطفال ، إلى النمو فى خلايا الأعصاب .

وتعود تلك القابلية للإصابة ، بين الميكروب والنسيج ، لوجود مستقبلات مناسبة بين خلايا الميكروب ، وخلايا النسيج القابل للإصابة .

ونجد فى أطوار خاصة ، من دورة حياة بروتوزوا الملاريا ، أن للبروتوزوا قابلية للنمو ، فى كرات الدم الحمراء للإنسان ، وتهلكها . وفى أطوار أخرى ، نجد أن للبروتوزوا قابلية ، لإصابة أنسجة البعوض ، والنمو بها ، دون أن تمرضها ، وتعمـــل حشـرة البعوض كناقل للميكروب ، إلى الإنسان ، بواسطة اللدغ .

منافـــذ الدخـــول Portal of entry

المصادر الأساسية لعدوى الإنسان والحيوان ، هى المرضى ، وحاملى الميكروب ، والتربة . ولكى يحدث المرض ، فليس كافيا أن تدخل الميكروبات إلى الجسم بأعداد كبيرة ، بل يجب أن تدخل من منفذ الدخول المناسب لها . فبكتريا الشيجللا المسببه للدوسنتاريا ، لاتؤثر إذا دخلت الجسم عن طريق جرح بالجلد ، ولكنها تسبب عدوى شديدة ، إذا دخلت عن طريق الفم .

وينطبق هذا أيضا ، على التوكسينات البكتيرية ، التى يجب أن تدخل من المنفذ المناسب لها ، لتحدث العدوى . فبينما لايؤثر سم بكتريا التتانوس، إذا ما دخل الجسم عن طريق الجهاز الهضمى ، نجد أنه يسبب متاعب شديدة، إذا ما حقن بالجلد أو العضل ، عكس السم البوتشولينى ، والسم العنقودى، التى تؤثر ، إذا ما دخلت الجسم عن طريق الفم .

ومنافذ دخول الميكروبات إلى الجسم متعددة ، وهى تختلف بإختلاف الميكروبات . حسب مقدرتها على مهاجمة جزء معين بالجسم ، فقد تكون :

- **عن طريق الجلـد**

الجلد السليم ، عادة مانع لدخول الميكروبات ، ولكن إذا ما أصابه جـــرح أو قطـــع ، تسللت الميكروبات ، إلى الأنسجة الداخلية التى تناسب نشاطها ، وسببت العدوى . مثالا على ذلك ، البكتريا العنقودية ، التى توجد طبيعيا على سطح الجلد ، بأعداد كبيرة ، وتدخل عن طريق الجروح ، إلى الأنسجة الداخلية ، مسببة دمامل وخراريج . وكذلك بكتريا الحمى الفحمية، التى تدخل عن طريق قطع بالجلد ، إلى الدم والجهاز الدورى ، وتنتشر بالجسم محدثة للعدوى .

- **عن طريق المسالك التنفسية**

يناسب هذا الطريق ، بكتريا الدفتريا والسل ، كما أنه منفذ دخول بكتريا الإلتهاب الرئوى ، إلى الرئتين .

- **عن طريق القناة الهضمية**

القناة الهضمية ، منفذ دخول بكتريا الحميات التيفودية ، والكوليرا، والدوسنتاريا ، وكلها تستطيع مقاومة إنزيمات اللعاب ، والعصارات الهاضمة، وتحمل حموضة المعدة .

- **عن طريق المسالك البولية التناسلية**

تدخل بكتريا السيلان ، والسبيروكيتا ، إلى جسم العائل ، من خلال الجهاز البولى التناسلى ، حيث تهاجم الأعضاء التناسلية .

- عن طريق المفصليات وبعض الحيوانات

تدخل كثير من الميكروبات المرضية إلى جسم العائل ، من خلال لدغ المفصليات ، أو عض الحيوانات . فعلى سبيل المثال ، تنتقل ريكتسيا التيفـــوس إلى الإنسان ، من لدغ القمل ، وريكتسيا حمى جبال روكى من القـــراد ، وبروتوزوا الملاريا من البعوض ، وتنقل الكلاب والحيوانات المسعورة ، فيروس السعار ، من خلال العض .

الإنتشـــار ، الإنتقـــال Transmission

لكى تنتشر الميكروبات المرضية ، من عائل مصاب إلى عائل قابل للإصابة ، يجب أن يخرج الميكروب من الشخص المصاب ، ثم يدخل الميكروب من المنفذ المناسب ، إلى الشخص القابل للإصابة .

وإذا مامضت فترة بين خروج الميكروب ، من العائل المصاب ، ودخوله بالعائل الجديد ، وكانت الظروف غير مناسبه للميكروب ، فى البيئة الجديدة، لاتحدث العدوى ، وقد يموت الميكروب .

ومن ناحية أخرى ، يزداد إنتشار الأمراض المعدية ، فى الأماكن المزدحمة ، سيئة التهوية ، وبالمساكن غير الصحية ، وعند استعمال أدوات غير نظيفة ، أو من حدوث تلوث بمياه الشرب .

يخـــرج الميكروب من العائل ، من مكان الإصابة ، وينتشر بين الأصحاء ، ويكون هذا :

- عن طريق الجهاز التنفسى

وذلك كما يحدث بالنسبة للميكروبات المسببة للأنفلونزا ، والحصبة، والنكاف ، والدفتريا ، والسعال الديكى ، والإلتهاب الرئوى ، والسل .

وتخرج ميكروبات هذا الطريق ، مع رذاذ العطس ، وإفرازات الأنف والفم والزور ، ويساعد الهواء فى نشر هذه الميكروبات ، خاصة فى الأماكن رديئة التهوية .

وما لم تحدث العدوى بسرعة ، فإن الكثير من الميكروبات ، التى خرجت من المصاب ، تسبح بالهواء ، أو تسقط على الأرض ، حيث تهلك بتأثير أشعة الشمس ، أو الجفاف .

- عن طريق الجهاز الهضمى

وذلك كما يحدث بالنسبة لبكتريا التيفود ، والكوليرا ، والدوسنتاريا، والفيروسات المعوية .

وتخرج الميكروبات مع البراز ، وأحيانا مع البول ، ويساعد فى نشرها المياه والأغذية ، ويلعب الذباب دورا هاما ، فى نشر هذه الميكروبات .

- عن طريق اللمس المباشر

وذلك كما يحدث مع بكتريا السيلان والزهرى ، وهذه البكتريا حساسة، ولاتستطيع أن تبقى خارج عائلها لمدة طويلة ، ويناسبها الإنتقال المباشر ، ولذا ، فهى تنتشر بالاتصال أو اللمس ، بين المصاب والسليم .
وينتقل بالإتصال المباشر أيضا، بعض الأمراض الجلدية ، مثل القراع.

وقد تنتقل بعض الميكروبات ، بطريقة اللمس غير المباشر ، عن طريق الفـــوط وماشابه ، كما يحدث عند إنتقال عـدوى العيون ، وبعض الأمراض الجلدية .

- عن طريق الجلد

وذلك كما يحدث فى حالة بكتريا الحمى الفحمية . التى تنتقل من خلال جرح أو قطع بالجلد ، عند رعاية إنسان سليم ، لحيوان مريض .

- عن طريق عوائل وسطيـة

تقوم العوائل الوسطية ، مثل المفصليات وبعض الحيوانات ، بنشر بعض الأمـــراض بين المرضى والأصحـــاء ، وقد يتم نقل الميكروبات بطريقة ميكانيكية ، كما فى حالة نقل الذباب لبكتريا التيفود ، والكوليرا ، أو بعد أن يمضى الميكروب جزءا من دورة حياته ، بالعائل الوسطى ، كما فى حالة بروتوزوا الملاريا مع البعوض ، وريكتسيا حمى جبال روكى مع القراد .

ومن أمثلة الأمراض المنقولة عن طريق عوائل وسطية

أ- عن طريق المفصليات والحشرات

حمى جبال روكى بواسطة القراد ، الطاعون بواسطة البراغيث ، الملاريا بواسطة بعوض الأنوفيليس Anopheles ، الفلاريا بواسطة بعوض الكيولكس Culex ، الحمى الصفراء ، وحمى الدنج بواسطة بعوض الإيدز Aedes ، التيفوس بواسطة القمل ، خاصة قمل الجسم ، الحميات المعوية وتلوثات الجلد وأمراض العيون ، بواسطة الذباب ، وهذا دوره ميكانيكى فى نقل الأمراض .

ب- عن طريق الفقاريات

مثل السعار بواسطة الكلاب ، وحيوانات أخرى ، ومثل السل ، والبروسيلا ، والحمى الفحمية ، بواسطة البقر .

عموما ، يمكن تلخيص طرق الإنتشار الرئيسية ، التى تنتقل عن طريقها الميكروبات المرضية المعتادة ، إلى خمسة طرق ، وهى

- ميكروبات منقولة عن طريق الهواء Air - borne
- ميكروبات منقولة عن طريق الأغذية والمياه Food and Water - borne
- ميكروبات منقولة باللمس المباشر Direct contact
- ميكروبات منقولة بواسطة مفصليات الأرجل Arthropod - borne
- ميكروبات منقولة عن طريق الجروح Wounding ، وعن طريق الحقن Injection ، ونقل الدم Blood transfusion ، كما فى أمراض الإلتهاب الكبدى ، والإيدز .

الوبـــاء Epidemic

عندما ينتشر المرض المعدى ، بين عدد كبير من الأشخاص ، فإنه يسبب حالة وبـاء Epidemic ، وغالبا ما يحدث ذلك موسميا .

والوباء متعدد الأنواع ومنه

- وبـــاء محلى
وهـو إنتشار المرض فى جهه ما ، بين مجموعة كبيرة من الأشخاص ، خلال فترة قصيرة ، وقد يكون الوباء المحلى محصورا فى مجتمع صغير، وله مصدر واحد عام ، فيسمى بالإنتشار الوبـائى المحـدود Outbreak .

- وبـاء متـوطن Endemic
وهنا يـلاحظ ، أن المرض منتشر باستمـرار ، فى جهة من الجهات ، كما فى حالة مرض الكوليزا بالهند .

- وبـــاء عـام Pandemic
يحدث الوباء العام ، وقد يسمى بالوباء الشامل ، عنـــدما ينتشر الوبـاء المحلى ، بصـورة واسعـة ، من منطقته الجغرافية المحدودة ، ليجتـاح بلـــدان عـديـدة ، قد تصـل لقارات ، كما حدث أكثر من مرة ، من وباء الأنفلونزا ، الذى بدأ محليًا فى أحد البلدان ، كالصين مثلا ، ثم تحول إلى وبـاء عـام .

References

Baron, S. (ed.) (1982). Medical microbiology. Addison - Wesley, Menlo Park, California, USA.
Joklik, W.K.; Hilda P. Willett and D.B. Amos (1984). Zinsser microbiology, 18th Ed. Appleton Century Crofts, Norwalk, Conn.
Linton, A.H. (1987). Microbes, Man and Animals. John Wiley & Sons, New York.

الفصل التاسع
ثالثاً

المقاومة والمناعة

- المقاومة
- المقاومة الطبيعية
- وسائل الدفاع الخارجية
  - حواجز المقاومة الميكانيكية والكيميائية
- وسائل الدفاع الداخلية
  - الإلتهاب
  - الإلتقام (البلعمة)
  - أنواع خلايا الدم التي لها علاقة بالعدوى
  - جداول [٩ (٣)-١، ٢، ٣]
  - نظام المكمل
  - الإنترفرونات
  - السدم
- المناعة
  - طبيعية أو موروثة
  - مكتسبة
  - دور النظام المناعي بالجسم
  - أنواع الإستجابة المناعية
    - إستجابة بالأجسام المضادة
    - إستجابة بواسطة الخلايا
  - تكون وتطور أنواع الإستجابة المناعية
  - شكل [٩ (٣)-٤]
- المراجع

الفصل التاسع - ثالثا

المقاومة والمناعة
Resistance and Immunity

المقاومة

تلعب الأحوال العامة للعائل ، من حيث الحالة الصحية ، العمر ، نوعية التغذية ، السكن ، الظروف الإجتماعية ، والإقتصادية ... الخ ، دورا فى منع المرض . وبجانب ذلك ، يمتلك العائل عددا من وسائل الدفاع Defense mechanisms الخارجية والداخلية ، التى يستخدمها لمنع حدوث العدوى.

وتعرف قدرة الجسم على إيقاف نمو الميكروب الدخيل ، ومنع حدوث العدوى، بالمقاومة Resistance .

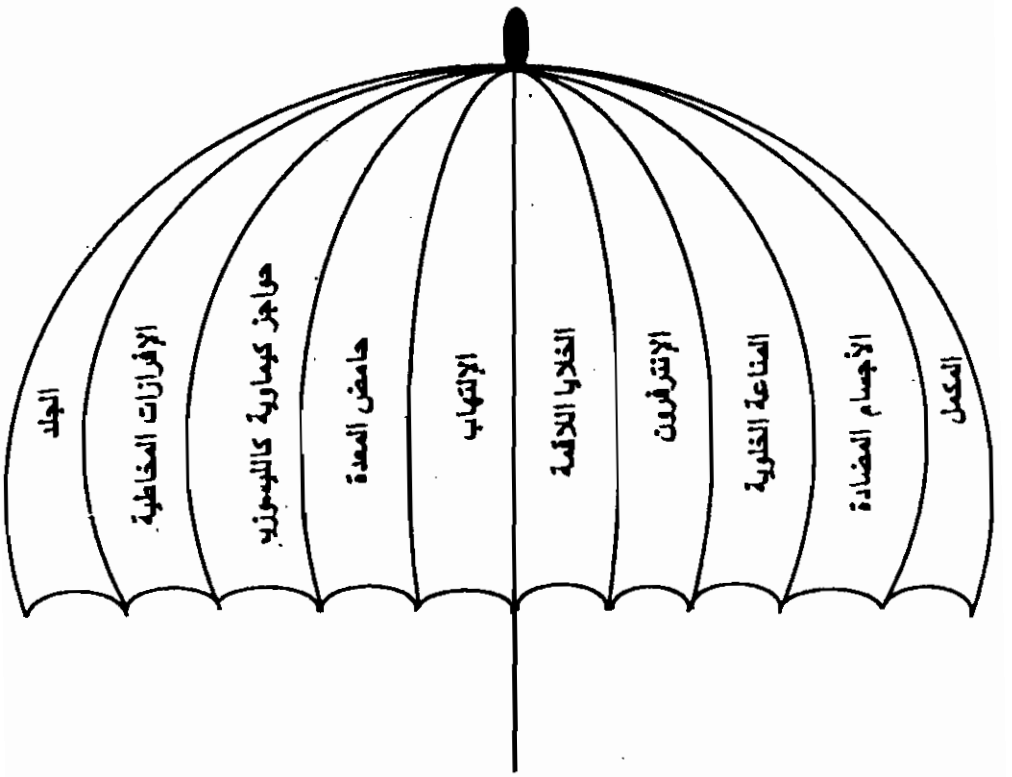
ويوجد نوعان رئيسيان من المقاومة ، مقاومة غير متخصصة Non - specific ، ومقاومة متخصصة Specific .

المقاومة غير المتخصصة ، وتعرف بالمقاومة الطبيعية Natural resistance ، وهى مقاومة عامة General ، غير متخصصه لمقاومة ميكروب معين ، وتوفرها مجموعة من عوامل الدفاع الموروثة ، وحواجز المقاومة الميكانيكية ، والكيميائية ، كما توفرها خلايا وموادا عديدة بالجسم ، مثل الخلايا الملتقمة ، وخلايا الليمف الطبيعية غير المتخصصة ، والعامل المكمل، والإنترفرون . . .

أما المقاومة المتخصصة ، وقد تعرف بالمناعة Immunity ، فهى متخصصة Specific فى مقاومة ميكروب معين ، وتوفرها عوامل معينة ، مثل الأجسام المضادة التى تتفاعل بتخصص مع ميكروب معين ، وإن كان ينظر الآن إلى المناعة ، على أنها تشمل كلا من مقاومة العائل الطبيعية ، ومقاومة العائل المتخصصة (المكتسبة) ، ضد مرض معين . وسيفصل ذلك فى صفحات تالية من هذا الفصل .

وعند حدوث العدوى ، فإن كلا من أجهزة المقاومة الطبيعية ، والمتخصصة ، يعملان معا ، لمقاومة الميكروب المهاجم ، والتغلب عليه .

والشكل ٩(٣)-١ التخطيطى التالى، يوضح المظلة المناعية الواقية للإنسان.



شكل ٩(٣)-١ : شكل تخطيطى يوضح المظله المناعية الواقية ، التى يعيش تحتها الإنسان .

المقـــاومة الطبيعيـــــة Natural resistance

المقاومة الطبيعية للعدوى ، بمقاومة عامة وغير متخصصة ، ويؤثر فى درجتها عوامل عديدة ، منها أنها تختلف حسب النوع والسلالة ، وحتى بين الأفراد .

فتختلف المقاومة الطبيعية بين نوع حيوانى وآخر ، وتسمى فى هذه الحالة ، بمقاومة النوع Species resistance . وتعود إختلافات المقاومة بين الأنواع ، إلى الفروق القائمة بينها فى التركيب الوراثى ، والتشريحى ، والتمثيل الغذائى ، والوظائف الفسيولوجية للأعضاء . مثالا على ذلك ، نجد أن خنازير غينيا ، قابله للإصابة بدرجة كبيرة ببكتريا السل ، بينما نجد أن الإنسان ، مقاوم لهذا المرض ، بدرجة نسبية أكبر .

كما تختلف المقاومة الطبيعية ، بإختلاف السلالة ، وتسمى فى هذه الحالة ، بالمقاومة العرقية Racial resistance ، وكمثال ، فإننا نجد أن زنوج أفريقيا المقيمين بأمريكا ، مقاومين لمرض الملاريا ، عن الأمريكان البيض، القابلين للإصابه بهذا المرض ، وقد تعود تلك المقاومة العرقية ، إلى عدم وجود مستقبلات لطفيل الملاريا ، على كرات الدم الحمراء للزنوج .

وتختلف المقاومة الطبيعية أيضا من فرد لآخر ، وتسمى فى هذه الحالة مقاومة فردية Individual resistance . ففى عائلة كبيرة العدد ، نجد أن طفلا معينا بها ، لايصاب بالحصبه مثلا ، رغم إصابة جميع أطفال تلك العائلة ، أو أن العائلة بأكملها تصاب بالتسمم الغذائى العنقودى ، عدا فردا واحدا ، رغم تناولهم جميعا نفس الطعام .
وتعود المقاومة الفردية ، إلى عامل أو أكثر ، من العوامل الخاصة بالفرد ، منها الحالة الصحية ، العمر ، الجنس ، التغذية ... الخ .

ومن عوامل المقاومة الطبيعية ، وسائل الدفاع الخارجية للجسم External defense mechanism ، وهذه تشمل الحواجز الميكانيكية مثل الجلد ، والحواجز الكيميائية ، مثل بعض إفرازات الجسم كالليسوزيم .
وتشكل الحواجز الميكانيكية ، والكيميائية خط الدفاع الأول للجسم، ضد الميكروبات المهاجمة .

وسائل الدفاع الخارجية External defense mechanisms

حواجز المقاومة الميكانيكية والكيميائية
Mechanical and chemical barriers of resistance

يعتبر الجلد والأغشية المخاطية السليمة ، وكذلك شعر الأنف ، والأنف من حواجز المقاومة الميكانيكية ، لأنها بصفة عامة ، تمنع نفاذ الميكروبات للداخل ، كما أن حامض اللاكتيك والأحماض الدهنية ، المفرزة بواسطة الغدد العرقية والدهنية ، تخفض من الرقم الإيدروجيني ، مما يثبط من نمو البكتريا على سطح الجلد . وإن كان هذا لا يمنع تحت بعض الظروف ، عندما يصبح الجلد مثلا ، رطبا وطريا لفترات طويلة ، من نمو بعض الفطريات ، وتكاثرها بالجلد ، مثل فطريات مرض قدم الرياضى Athlete's foot ، مسببه عدوى الجلد .

وتشكل الإفرازات المخاطية ، بالمسالك التنفسية ، والقناة الهضمية، والمسالك البولية التناسلية ، تشكل غطاء واقيا للأغشية المخاطية بهذه الأعضاء ، كما ان تلك الإفرازات المخاطية ، تمسك الكثير من المجهريات وتحجزها ، حتى يتم التخلص منها ، أو تفقد قدرتها على العدوى .

وبالإضافة إلى عمل الإفرازات المخاطية ، واللعاب ، والدموع ، كحاجز ميكانيكى فى إزالة البكتريا ، فإن بعضا من هذه الإفرازات ، يحتوى على مواد مضادة للميكروبات ، تمنع حدوث العدوى ، مثالا على ذلك ، إنزيم الليسوزيم، الذى يوجد فى كثير من إفرازات الجسم ، خاصة الدموع ، ويقوم بتحليل جدر البكتريا ، كما أن حموضة وقلوية ، بعض السوائل الجسدية ، تثبط نمو الكثير من الميكروبات .

وبالإضافة إلى وسائل الدفاع الخارجية ، فإن من عوامل المقاومة أيضا ، وسائل الدفاع الداخلية للجسم ، سواء الطبيعية أو المتخصصة . فإذا ما نجح الميكروب المهاجم ، فى إختراق خطوط الدفاع الخارجية ، التى تشكل خط الدفاع الأول للجسم ، فإنه سيواجه بوسائل الدفاع الثانية ، وهى وسائل الدفاع الداخلية . وهذه ، قد تكون غير متخصصة فى عملها، مثل الناتجة من الملتقمات ، أو متخصصة ضد ميكروب معين ، مثل الناتجة من الأجسام المضادة .

والتخطيط التالى ، يوضح العلاقات المتبادلة ، بين وسائل دفاع الجسم المختلفة .

وسائل دفاع الجسم

- خارجية
  - الحواجز الميكانيكية كالجلد
  - الإفـــرازات المخاطيـــة
  - الحـواجز الكيميائيـــة مثل ليســـوزيم الدمـــوع
- داخلية
  - غير متخصصة مثل - الإلتهاب ، الخلايا الملتقمة،
    - المكمـــل ، الإنترفرون
    - خلايا ليمف غير متخصصة
  - متخصصة مثل - أجســـام مضـــادة
    - خـــلايا ليمف متخصصة

وسائل الدفاع الداخلية Internal defense mechanisms

الإلتهـــاب Inflammation

عندما يخترق الميكروب ، أو أى جسم غريب ، الأغشية السطحية للجسم ، فإنه يسبب حول مكان الدخول إلتهابا .

والإلتهاب مجموعـــه من العمليات المعقـــدة ؛ تحدث فى المكان المتأثر ، وله أربعة علامات مميزة ، هى : الإحمرار Reddening (Erythema) ، السخونة الخفيفة Heat ، الإنتفاخ Swelling ، ثم الألم غالبا Pain .

وتظهر هذه العلامات المميزة للإلتهاب ، نتيجة لزيادة ورود الدم فى مكان العدوى ، وزيادة النشاط الإنزيمى ، ولإفراز أنسجة العائل وبلازما الدم، بعض المـــواد التى تحفز حدوث الإلتهاب ، ونتيجة أيضا للتوكسينات الميكروبية .

وعادة ما يكون الإلتهاب حادا ، وينتهى ذاتيا بعد فترة قصيرة ، وفى بعض الحالات ، قد يصبح الإلتهاب مزمنا .

ونتيجة للإلتهاب ، الناتج من عدوى ميكروبية ، يزداد ورود الخلايا المدافعة بالدم ، ويزداد تركيزها حول الجزء المصاب ، وتعمل على مهاجمة الخلايا الغريبة ، والتقامها .

ويسمى السائل الناتج من الإلتهاب بالصديد Pus ، ويحمل الصديد ، السيروم ، والليمف ، والميكروبات ، والخلايا الحية والميته ، وكرات الدم البيضاء .

تلعب عملية الإلتهاب دورا فى المقاومة ، حيث يتم من خلالها ، محاصرة الميكروب المهاجم فى مكان دخوله ، مع محاولة التخلص منه . فإذا ما نجح الميكروب فى الهروب ، من خلال الأوعية الدموية أو الليمفاوية، فإنه سيقابل الخلايا الملتقمة المتخصصة ، وتوضح جـــداول [٩(٣) - ١، ٩(٣) -٢ ٩(٣) - ٣] ، أنواع ونسب خلايا الدم ، التى لها علاقة بمقاومة العدوى .

الإلتقام (الإلتهام ، البلعمة) Phagocytosis

تلعب الخـــــلايا الملتقمة (الملتهمة ، البلعميات) ، Phagocytes* ، دورا هاما ، فى مقاومة الميكروب المهاجم ، وحماية الجسم من العدوى ، ويوجد نوعين من الخلايا الملتقمة [جـداول ٩(٣) - ١ ، ٩(٣) - ٢ ، ٩(٣) - ٣] .

١- كرات الدم البيضاء المحببه مفصصة النواة ، خاصة تلك المحبة للصبغ بالصبغات المتعادلة

Poly morpho nuclear granulocytes , The polymorphs (mainly neutrophils)

تمثل كرات الدم البيضاء المحببه ، الخط الأمامى ، من خطوط الدفاع الداخلية بالجسم ، وهى تنتج فى نخاع العظام ، وتنتشر بأعداد كبيرة فى الدم (عددها حوالى ٦ X ١٠^{٣} / مل دم شخص طبيعى) ، وتتجه لأماكن الإلتهاب لتؤدى مهمتها ، وتعيش بالدم لعدة أيام فقط ، ثم تموت ، ويحل محلها خلايا أخرى جديدة ، ناتجة من نخاع العظام .

(*) Phagocytes تعنى الخلايا الأكالة

جدول ٩ (٣) - ١: أنواع خلايا دم جسم الإنسان ، التى لها علاقة بمقاومة العدوى

نـــوع الخـــلايا	مكـــانها	مصـــدرهـا	عمـلهـا
كرات الدم البيضاء Leucocytes	الـــدم	- نخـــاع العظام - الخـلايا الجذعيـة (٢) Stem cells	- تقسـم حسب تركيبها، وقابليتها للصبغ - فـوائـدها متعـددة [انظر جدول ٩ (٣) - ٢]
خلايا البلازما (١) Plasma cells	- عقـــد الليمف - أنسجـة الليمفـويد (الطحال والثيموسية)	الخـــلايا الليمفاوية B (Lymphocyte B)	إنتـاج أجســام مضادة
الملتقمات الكبيرة Macrophages - خلايا متجولة Wandering - خلايا ثـابته Fixed	أنسجـــة الجسـم الرئـه ، البطـــن - النسيج الضـام - الكبد ، والطحال	من كـــرات الدم البيضاء وحيدة النواه monocytes	الإلتقـــام

(١) نوع من الخلايا ذات خواص مورفولوجية ميكروسكوبية مميزة ، ولا يعنى تعبير خلايا البلازما ، عن خلايا بسائل الدم ، البلازما

(٢) خـــلايا بنخـــاع العظـــام

جـدول ٩ (٣) -٢: أنواع كرات الدم البيضاء
تقسم كرات الدم البيضاء ، حسب تركيبها ، وقابليتها للصبغ ، إلى

النـــوع	مكـانها	مصـــدرها	الوصـــف	الأهميـة
كرات الدم البيضاء Leucocytes				
١- الخلايا المحببه مقصصه النواه Poly morpho nucleear granulocytes	الـــدم	نخـــاع العظام ، والخلايا الجذعية	بها حبيبات عديدة منتشرة فى السيتوبلازم والنوايات على شكل فصوص	
١-١ محبـــه للصبغات المتعادلة Neutrophils			قابلـــة للصبغ بالصبغات المتعادلة	الإلتقام
١-٢ محبـــــه لصبغة الأيوسين الحامضية Eosinophils			قابلة للصبغ بصبغة الأيوسين الحامضية (لون احمر)	الإلتقام
١-٣ محبـــه للصبغات القاعدية Basophils			قابلـــه للصبغ بالصبغات القاعـدية مثـل الجنسيان (لون بنفسجى)	إنتاج الهيستامين

تابـــــع جـــدول ٩ (٣) - ٢ :

النـــــوع	مكـــانها	مصـدرها	الوصـــف	الأهميـــة
٢- الخلايا الليمفاوية Lymphocytes	البلازما، نسيج الليمفويد، الطحـــال ، الغدة الثيموسية Thymus	- أعضاء الليمفويد - نخـــاع العظام - الخلايا الجذعية	- أصغر من كـــرات الدم البيضـــاء وحيدة النواه - لها نـــــواة كبيـــرة - ذات سيتوبـــلازم قليـل	تكوين خلايا T,B
٣- كرات الدم البيضاء وحيـــدة النـــواه Monocytes	الـــــــدم	- نخـــاع العظام - الخلايا الجذعية	- أكبر من الخـلايا المحببة مفصصـــــة النواه - لها نـــواه واحده ، تشبه حدوة الحصان أو بيضاوية - بهـــا حبيبـــات قليلة بالسيتوبلازم	الإلتقام

جـــدول ٩ (٣) - ٣: أحجام ونسب أنواع كرات الدم البيضاء بالدم الطبيعى

النـــوع	الحجم/ميكرومتر	النسبـة منسوبـة إلى العـدد الكـلى لكرات الـــدم البيضـــاء
كـرات دم بيضـاء		
١- خـــلايا محببة مفصصه النواه	١٢-١٤	
١-١ محبه للصبغات المتعادلة		٦٠-٧٠
١-٢ محبه للصبغات الحامضية		٠ - ٤
١-٣ محبه للصبغات القاعـدية		٠ - ٢
٢- الخـــلايا الليمفـاويـة	٧ - ١٠*	٢٥-٣٠
٣- خـلايا وحيـدة النـواة	١٦-٢٢	٢ - ٨

* فى حالة عـدم النشاط

وتحتوى كرات الدم البيضاء المحببة ، على عدد كبير من الإنزيمات، والمواد المضادة للميكروبات ، التى تحلل بها الميكروبات وتقتلها . وتوجد هذه المواد ، فى جسيمات محاطة بغشاء ، تسمى ليسوسوم Lysosome .

٢- الملتقمات (البلعميات) الكبيرة Macrophages

تنتج الملتقمات الكبيرة ، من كرات الدم البيضاء وحيدة النواة Monocytes ، وهذه تنتج من نخاع العظام .

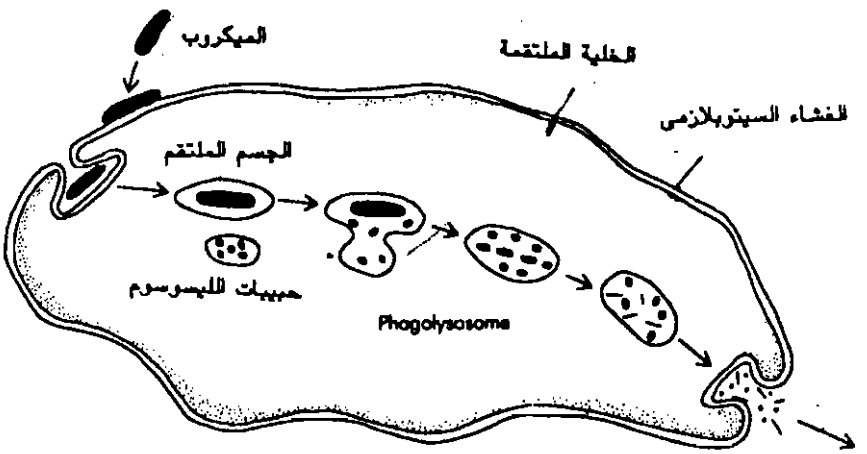
والملتقمات الكبيرة ، عكس الخلايا البيضاء المحببة ، تعيش بالأنسجة لمدة أطول ، تصل لأسابيع وأشهر ، وهى منتشرة بكل الجسم ، ولكن بأعداد أقل من الخلايا المحببة . وتحتوى الملتقمات الكبيرة أيضا ، مثل الكرات البيضاء المحببه ، على الليسوسومات ، التى يوجد بها المواد المحللة للميكروبات .

ميكـــانيكية الإلتقـــام Mechanism of phagocytosis

عند وجود المستقبلات المناسبة ، بين الخلية الملتقمة (الملتهمة) والميكروب ، يرتبط الميكروب بسطح الخلية الملتقمة . ويساعد على زيادة قوة الإرتباط ، وجود الأجسام المكملة Complement بسيروم الدم ، وكذلك وجود الأجسام المضادة ، المسماه بالطاهيات Opsonins (أجسام بروتينية بالسيروم) ، التى تسهل عملية إلتهام الميكروب ، بواسطة الخلايا الملتقمة.

بعد الإلتصاق ، يمتد من الخلية الملتقمة ، زوائد أميبية قصيرة ، تحيط بالميكروب ، فتتكون فجوة ، تسمى بالجسم اللاقم Phagosome ، ويتحرك نحو الفجوة ، حبيبات الليسوسوم ، وهى الأجسام التى تحمل الإنزيمات المحللة، وتدخل الحبيبات بداخل الفجوة ، وتحلل الميكروبات [شكل ٩(٣) - ٢] .

وتستغرق عملية قتل أغلب الميكروبات ، بضع دقائق ، وإن كان التحلل الكامل للميكروب ، يتم فى عدة ساعات



شكل ٩(٣) - ٢: إلتقام خلية ميكروبية

نظـــام المكمـــل Complement system

المكمل (المتمم) ، إحدى عشر نوعا ، ويرمز لكل ، بالرمز C ، مع إعطاء الرقم أو الرمز المناسب لكل نوع ، مثل C_1 ، C_{4b} ... الخ ، وجميعها ينتمى من حيث التركيب الكيميائى ، إلى البروتينات .

ويوجد المكمل طبيعيا ، فى سيروم الدم ، وهو حساس للحرارة Thermolabile ، وغير متخصص فى تفاعلاته ، وسمى بالمكمل ، لأن له تأثير مكمل ، على بعض التفاعلات المناعية ، الخاصة بالأجسام المضادة ، وتتضمن هذه التفاعلات ، تسهيل عملية الإلتقام ، فى وجود الطاهيات ، Opsonization، وزيادة التجاذب الكيميائى Chemotaxis ، وتسهيل تحلل الخلايا Cell lysis .

التفاعلات المناعية ، الخاصة بتعادل الأجسام المضادة ، مع الفيروسات ، والتوكسينات ، ذات عامل مؤثر على زيادة مقاومة العائل ، وفيما عدا ذلك من تفاعلات مناعية ، فإن عمل الأجسام المضادة بمفردها ، يقتصر على الإتحاد بالأنتجين ، بتجميعه أو بترسيبه ، وهذه التفاعلات لوحدها ، وسائل غير كافيه لزيادة مقاومة العائل . ولكن إذا ماوجد المكمل، فإن التأثير المناعى ، الناتج من تفاعل الجسم المضاد مع الأنتجين ، يزداد ، بتسهيل عملية الإلتقـــام فى وجود الطاهيات Opsonins ، وتحلل الخلايا الغريبة ، وعلى ذلك ، فإنه نتيجه لوجود المكمل ، تزداد مقاومة العائل .

تحتاج تفاعلات المكمل ، فى عملها المناعى ، إلى وجود ثلاث مكونات بالدم ، هى : الأنتجين ، والجسم المضاد ، والمكمل نفسه . ويبدأ التفاعل، بإتحاد الجسم المضاد بسطح الأنتجين ، فيحدث تنشيط للمكمل ، يدفعه للإلتصاق بسطح المركب (الأنتجين - الجسم المضاد) ، فيما يعرف بعملية تثبيت المكمل Complement fixation ، وبذلك ، يكمل التفاعل المناعى فى وجود المكمل ، سواء أكان هذا التفاعل خاصا ، بمقاومة الميكروبات ، أو بالتشخيص السيرولوجى .

الإنترفرونات Interferons

الإنترفرونات عدة أنواع ، وكلها بروتينات ، ذات وزن جزيئى صغير، يتراوح من ٢٠ إلى ١٠٠ ألف دالتون ، وتنتجها خليه العائل ، نتيجة للإصابة بالفيروس .

والإنترفرون ، عامل مضاد للفيروسات ، ولكن بدون تخصص لفيروس معين ، Non-specific antiviral agent ، ولكنه متخصص ، بالنسبة لخلايا نوع العائل التى أنتجته Cell - specific species ، فالإنترفرون الذى أنتجته خلايا آدميه ، يحمى بشكل أساسى خلايا الإنسان ، ولكن قدرته ضعيفة ، على حماية خلايا أرنب ، أو فأر ، أو أى حيوان آخـر .

يسبب الإنترفرون زيادة فى مقاومة العائل ، بطريقة غير مباشرة ، فهو لايتحد مباشرة بالفيروس ، ولكنه يحث خليه العائل ، على تكوين بروتين مضاد Anti - viral protein ، للفيروسات الأخرى المهاجمة . والبروتينات المضـادة المتكونـة ، تمنع تضاعف الفيروسات المهاجمـة ، داخـل خـلايا العائـل ، نتيجـة لتثبيطها للنظام الخاص ، بتمثيل الحامض النووى للفيروس Viral NA synthetase system .

ورغم أن الإنترفرون ، يلعب دورا فى حماية خلايا العائل من الفيروسات ، إلا أن استعماله الإكلينيكى حتى الآن قليل ، لأنه غير ثابت ، فى سوائل أنسجة العائل .

الـــــــــدم Blood

يلعب الدم دورا رئيسيا فى التفاعلات المناعية ، وفى الدراسات الخاصة بها ، ومن هذه الزوايا ، يمكن القول ، بأن الدم يحتوى على سبعة مكونات رئيسية ، هى : كرات الدم الحمراء ، كرات الدم البيضاء ، الصفائح، الفيبرين ، سائل الليمف ، البلازما ، والسيروم . وتوجد كرات الدم الحمراء والبيضاء والصفائح ، معلقة فى سائل الدم ، البلازما ، قبل تخثره .

كـــرات الـدم الحمـــراء Erythrocytes

الكرات الحمراء ، ذات قطر حوالى ٨ ميكرومتر ، ويصل عددها بدم الإنسان العادى ، إلى حوالى ٥ مليون خليه / مل دم . وهى لاتحتوى على نواه ، وتعطى الدم لونه الأحمر ، وتحمل الأكسجين ، من الرئه إلى الأنسجة، وثانى أكسيد الكربون ، من الأنسجة إلى الرئـــه .

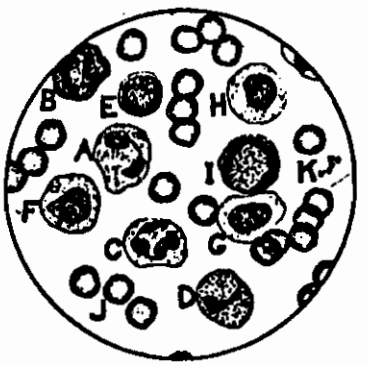
ويعود لون الدم الأحمر ، إلى الصبغة التنفسية الحاملة للأكسجين ، الموجودة بكرات الدم الحمراء ، المسماه هيموجلوبين ، وتتركب تلك الصبغة من بروتين وحديد . وعندما تتحطم كرات الدم الحمراء ، بسبب الإنتفاخ الأسموذى Plasmoptysis ، أو السموم ، أو الميكروبات ... الخ ، يحدث تحللا لجدر خلايا كرات الدم الحمراء Hemolysis ، وينساب منها الهيموجلوبين ، ويصبح الدم ، كالحبر الأحمر ، شفافا .

كـــرات الـدم البيضـــاء Leucocytes

الكرات البيضاء ، خلايا عديمة اللون ، كبيرة الحجم نسبيا ، قطرها يتراوح من ١٠ إلى ٢٠ ميكرومتر ، ويصل عددها ، إلى حوالى ٨ آلاف خلية لكل مل دم ، ولها نواة محددة . وكرات الدم البيضاء عدة أنواع ، تقسم حسب تـركيبها ، وقـابليتها للصبـــغ ، وأغلبهـــا ملتقمة للميكروبات . [جـداول ٩(٣) - ١، ٢، ٣ ، وشكل ٩(٣) - ٣] .

الصفائح (لويحات الـدم) Platelets

الصفائح ، جزيئات دقيقة ، ذات أشكال متعددة ، تشبه الصفائح الرقيقـة (ومن هنا جاءت التسمية) ، وهي أصغر حجما من كرات الدم الحمراء ، ويصل عددها ، إلى حوالي ٣٥٠ ألف / مل دم .



(١٠٠٠ X)

شكل ٩(٣)-٣: رسم تخطيطى لغشاء مصبوغ بصبغة Jenner ، يوضح أشكال خلايا الدم المختلفة

A , B , C : خلايا محببة مفصصة النواه

D : خلايا محبة للصبغات الحامضية ، ذات حبيبات ونواة على شكل فص

E : خلايا ليمفاوية

F , G , H : أشكال مختلفة لخلايا وحيدة النواه

I : خلايا ليمفاوية ، ذات نواة على شكل حدوة الحصان

J : خلايا كرات دم حمراء ، محدبة ، ذات شكل قرصى

K : الصفائح

وتلعب الصفائح ، دورا هاما فى تخثر الدم ، بتحويل الفيبرينوجين (مولد الفيبرين) ، إلى شبكه من الخيوط الدقيقة المجهرية ، التى تساعد فى عملية تخثر الدم .

مركبات الفيبرين Fibrin

الفيبرين ، أحـــد بروتينات بلازما الدم ، وهو ينشط بعد خروج الدم من وعائه ، وبمساعدة الصفائح ، يكون الفيبرين شبكه من الخيوط الدقيقة المجهرية ، التى تساعـــد فى تخثر الـــدم ، وتحجز بينها خلايا الدم والميكروبات ، فتوقف نزيف الدم ، وينفرد السيروم من الدم المتخثر .

الليمف Lymph

الليمف ، هو السائل الموجود بالأوعية الليمفاوية ، ويشبه إلى حد كبير بلازما الدم ، وقابل مثله للتخثر .

يتجمع السائل الليمفاوى من أجزاء الجسم المختلفة ، من بين الشعيرات الدموية وخلايا الجسم ، ويعود الليمف إلى الدم ، عن طريق جهاز دورى خاص به ، يتكون من شعيرات وقنوات ليمفاوية ، تصل إلى أوردة قريبة من الكتفين ، توصله إلى القلب .

يقوم سائل الليمف ، بإعادة خلايا البلازما ، التى خرجت من الأوعية الدموية ، إلى الدم ، كما يحمل معه فضلات الجسم الذائبة ، إلى الكليتين للتخلص منها ، ويحمل معه أيضا كرات الدم البيضاء ، الناتجة من الأنسجة الليمفاوية ، كما يعتبر الليمف ، وسط مزرعى مناسب ، تنمو به خلايا الأنسجة ، بالجسم .

البـــلازما Plasma

البلازما ، هو سائل الدم ، الذى يمثل حوالى ٥٥٪ منه ، وهو شفاف، ولونه مصفر ، ويوجد به مكونات الدم الأخرى ، من كرات حمراء ، وبيضاء، وصفائح ، وفيبرين ، التى تمثل جميعها حوالى ٤٥٪ من الدم .

يتكون البلازما من ٩٢٪ ماء ، والباقى وهو ٨٪ ، فإنه يمثل مجموعة من المواد الضرورية للحياة ، منها مواد عضوية ، مثل الجلوكوز ، والدهون، والأحماض الأمينية ، ومواد غير عضوية ، مثل الصوديوم ، والبوتاسيوم ، كما يحتـــوى البلازما على فيبرينوجين (مولد الفيبرين) ، وبروتين مثل الجلوبيولين ، وهرمونات مثل الأنسيولين ، والأدرينالين ، والرقم الإيدروجينى للبلازما ٧,- .

السيروم (المصل) Serum

السيروم ، هو البلازما الخالية من مادة الفيبرينوجين ، وهى المادة البروتينية التى تزول من البلازما بعد تخثر الدم ، ويرشح البلازما ، من الدم المتخثر ، كسائل باهت اللون .

تتكون بروتينات سيروم الدم ، التى أمكن فصلها حسب سرعة التحرك بنظام التفريد الكهربائى ، من أربعة مجاميع ، هى الألبيومين ، والفا ، وبيتا، وجاما جلوبيولين . وتنتمى أغلب الأجسام المضادة ، للجاما جلوبيولين ، ولذلك تسمى بالجلوبيولينات المناعية .

والجلوبيولين ، جزىء غير متناظر Asymmetrical molecule ، على شكل الأسطوانة أو السيجار ، ووزنه الجزيئي بالإنسان ، حوالى ١٦٠ ألف دالتون، وكأى بروتين فإنه يتلف بالحرارة، والأحماض والقلويات والكحولات ... الخ، ويمكن إكسابه صفات فلوروسنتية ، أو ترقيمه باليود المشع I^{131} ، وذلك لإستعماله فى الدراسات المناعية .

توجد الأجسام المضادة بالسيروم ، ويسمى السيروم المحتوى على الأجسام المضادة ، بالسيروم المنيع ، أو السيروم المضاد Anti - serum ، وهو قادر على الإتحاد بالأنتجين المتخصص ، فى المعمل ، أو فى الجسم .

المناعـــــة Immunity

المناعة ، هى إحدى صور مقاومة الجسم لمنع حدوث العدوى ، وتحديدا ، فهى مقاومة العائل الطبيعية أو المكتسبة ، ضد مرض معين . وحديثا ، فقد إتسع هذا التعريف ، ليشمل الإستجابات المناعية ، للمواد الأنتيجنية غير السامة ، وغير المعدية ، مثل حبوب اللقاح ، وكرات الدم الحمراء ، وبعض الكيماويات .

تتم المناعة بطريقتين

١- طبيعية أو موروثة Natural or Inherited

وهذا النوع من المناعة ، يوجد طبيعيا بجسم العائل ، وهو يختلف بإختلاف النوع والسلالة والأفراد . ففيروس الحصبة ، معدى للإنسان ، ولكنه غير معدى للحيوان ، وزنوج أمريكا ، أكثر مقاومة للملاريا والحمى الصفراء، من الأمريكان البيض .

وتعود المناعة الطبيعية ، إلى خواص العائل الوراثية ، وإلى الإختلافات الموجودة بين الأنسجة فى الأنواع المختلفة ، من حيث قابليتها للإصابة ، ونشاطها الأيضى ، التى تحد من إستقرار ، وتكاثر ، الميكروب المهاجم بالنسيج المصاب .

٢- مكتسبـــــه Acquired

أ - قد تتـــم المناعـــة المكتسبه بطريقة عرضية Accidental ، **وتسمى مناعة مكتسبـــه عرضـا** ، كما يحدث عقب الإصابة مثلا بالحصبة ، أو الحمى القرمزية ، أو التيفود . فعقب الشفاء من هـــذه الأمراض ، يكون المصاب قد اكتسب مناعة ضدها ، تحميه من الإصابة بها مـــرة ثانية ، البعض من هذه الأمراض ، يسبب للعائل مناعة مكتسبه طول الحياة ، والبعض الآخر، يكسبه المناعة ضدها لمدة محدودة .

ب- وقـــد تتم المناعة المكتسبه بطريقة إصطناعية ، **وتسمى مناعة مكتسبه إصطناعيا Artificial** ، ويتم ذلك بواسطة :

١- اللقـــاح (الفاكسين) Vaccine

وهنا تتم المناعـــة الإصطناعيـة ، باالتلقيح باللقاح المناسب ، وتسمى المناعـة الناتجـة ، **مناعـة فعاله أو نشطة Active immunity** ، كما فى حالة التلقيح ضـد التيفـود ، أو الكوليرا ، أو الجدرى ، أو الدفتريا ، والمناعـــة النشطة ، قد تستمر لمدة طويلة ، كما فى حالة الجدرى، أو تبقى لمدة قصيرة ، كما فى حالة الأنفلونزا .

وفى حالة المناعة النشطة ، فإن الجسم يكون أجسامه المضاده عقب الحث الأنتيجينى ، ولذلك ، تمر فترة بعد أخذ اللقاح ، حتى تتمكن خلايا الجسم خلالها ، من تكوين الأجسام المناعية ، بكمية كافية للحماية من المرض ، ولهذا، فإن طريقة المناعة النشطة ، تفيد كثيرا فى الوقاية من المرض ، قبل ظهور أعراضه على الجسم .

٢- الأجســـام المضـــــــادة Antibodies

وهنا تتم المناعة الإصطناعية ، بنقل الأجسام المضادة السابق تحضيرها، يسيروم الدم ، أو بخلايا الليمفويد، إلى الشخص المعنى . وتسمى المناعة الناتجـة ، **مناعـــة منفعله أو منقولة Passive immunity** ، كما فى حالة إستعمال السيروم المضاد ، ضد توكسين التتانوس .

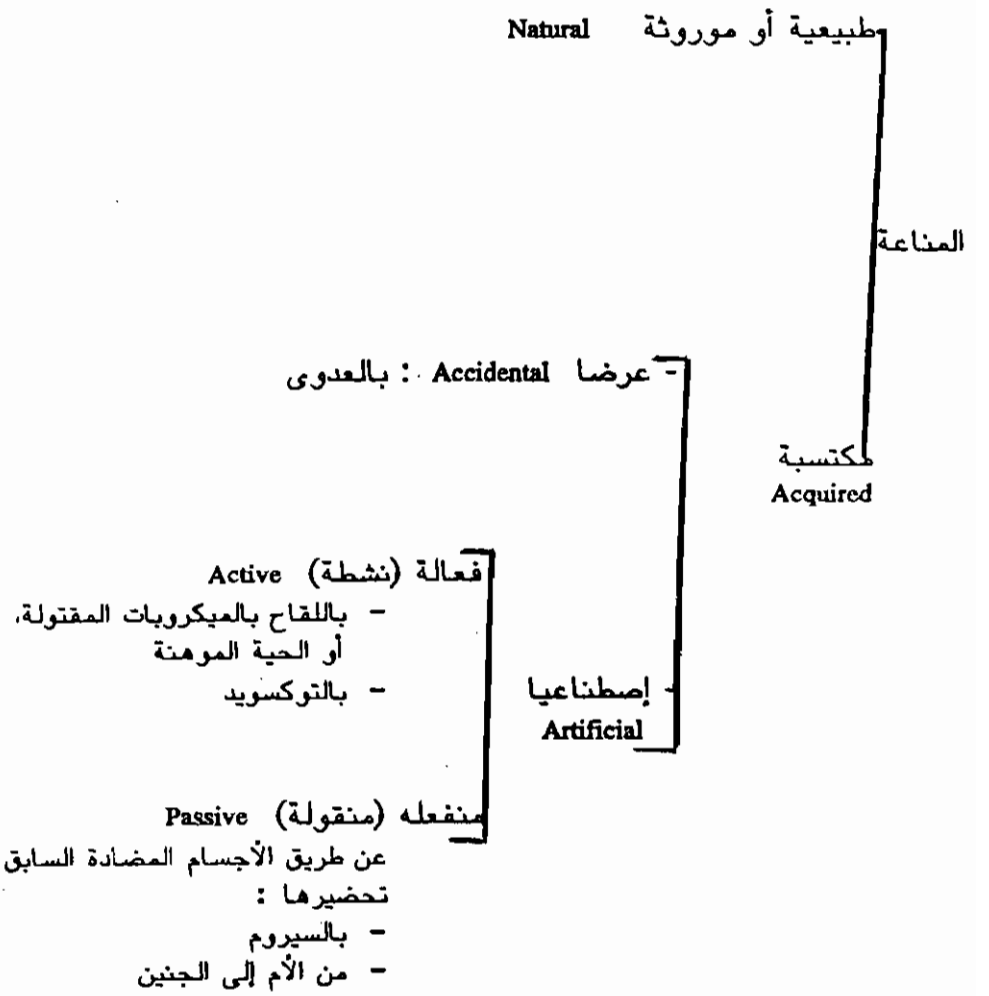
وتنتقل الأجسام المضادة المجهزة أيضا (مناعة منقولة) ، من الأم إلى الجنين أثناء الحمل ، عن طريق الدورة الدموية ، ومن الأم إلى المولود الجديد، بالرضاعة الطبيعية ، ولذلك ، نجد أن المولود الجديد ، منيع ضد بعض الأمراض ، كالدفتريا مثلا ، إلى عمر ٦ شهور .

تزود المناعة المنقولة الجسم ، بالأجسام المضادة مباشرة ، لذلك ، فهى تستخدم للعلاج ، بعد ظهور أعراض المرض .

وتستمر المناعـــة المنقولة بالجسم لمدة قصيرة ، حوالى ٣ - ٤ أسابيع ، تنقص بعدها تدريجيا ، يوما بعد آخر ، حتى تزول ، لأن الأجسام المضادة التى عومل بها الجسم ، غريبة عنه Heterologous ، أى ليست من نفس النوع .

أما المناعة المنقولة من الأم إلى الجنين ، فإنها تستمر بالمولود الجديد لفترة أطول نسبيا ، تصل لعدة شهور ، وذلك لأن الأجسام المضادة المنقولة من الأم ، ليست غريبة عن الجنين ، بل هى من نفس النوع Homologous ، ولذلك ، فإنها لاتختفي سريعا من الجسم .

والتخطيط التالى يوضح أنواع المناعة



دور النظـــام المناعى بالجسم

يشمل النظـــام المناعي Immune system ، أجهزة مقاومة العائل ، وطرق عملها .

والدور الذى يلعبه نظام الجسم المناعى ، بجسم العائل ، متعدد

- فقد يكون بالدفاع Defense ضد العوامل المرضية ، وذلك بواسطة الأجسام المضادة ، والملتقمات الكبيرة .

- أو بالمحافظة على الاستقرار المتجانس للجسم Homeostasis ، بالعمل على إستمرار الظـروف الطبيعيـة للجسـم ، بالإزالـة المستمرة للخلايا ، أو أجزائها التالفة ، وبالمحافظة على دوام المناعة الذاتية للجسم .

- أو بالرقـابة والترصـد Surveillance ، بالتعرف على الخلايا الغريبه عن الجسم منذ بدء تكونها ، مثل الخلايا السرطانية ، والعمل على إزالتها .

أنواع الإستجابة المناعية Types of immune response

عندما يتغلب الميكروب الممرض ، على مقاومة العائل الطبيعية غير المتخصصة Natural nonspecific resistance ، التى سبق الكلام عنها ، فإن الميكروب يواجه ، بوسائل العائل الدفاعية الثانية ، وهى المناعة المكتسبه المتخصصة Acquired specific immunity .

فبدخول الأنتجين ، كالميكروب الممرض مثلا ، بالجسم ، يحدث بالجسم إستجابة مناعية . ولهذه الإستجابة شكلان

١- إستجابة بالأجسام المضادة Humoral (fluid) response

وهذه الإستجابة ، يحفز إنتاجها خلايا ليمف ب[١] B-lymphocytes , B-cells، بعـــد إتحـــادها بالأنتجين . وتحفز أيضا خلايا ليمف ب ، إنتاج خـــلايا البلازما بالجسم .

٢- إستجابة بواسطـــة الخـــلايا Cell-mediated response

وهذه الإستجابة ، يحفز إنتاجها خلايا ليمف ت[٢] T-lymphocytes , T-cells.

تساعـــد خـــلايا T على قتل الميكروبـــات المهاجمة ، كما تساعد الملتقمات الكبيرة على تحطيم الميكروبات . وبالإضافة إلى ذلك ، فإن خلايا T ، تشجع خلايا B ، على زيادة إنتاج الأجسام المضادة ، فيما يعرف بعملية التعاون بين الخلايا Cell co-operation .
وتسبب خلايا T ، بعض حالات الحساسية التى تحدث بالجسم، وهى مسئولة أيضا ، عن رفض الجســـم للأعضـــاء المزروعة به .

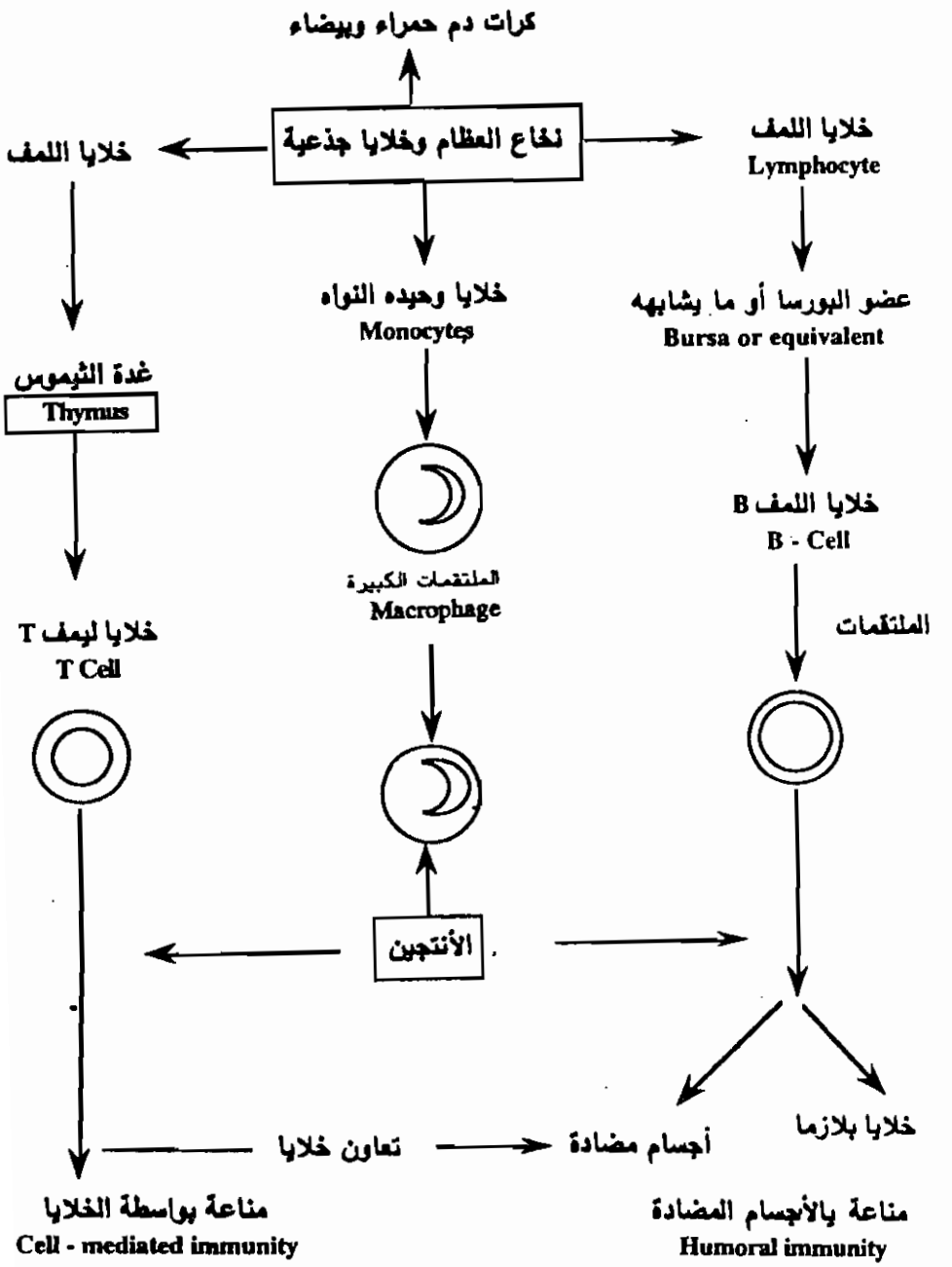
ويبين الشكل [٩(٣) - ٤] تكون ، وتطور ، أنواع الإستجابة المناعية .

خلايا ليمف B , T ، خلايا ليمف متخصصة ، محفزة للإستجابات المناعية المتخصصة التى تحدث بالجسم ، فهى المسئولة أساسا عن الاستجابة بالأجســـام المضادة ، والإستجابة بواسطة الخلايا ، التى سبق ذكرها .

---

(١) سميت B-cells ، لأنه لوحظ ، أنه عقب إنتاج هذه الخلايا بنخاع العظام ، فإنها تمر على عضو ليمفويدى ، اسمه فى حالة الطيور Bursa of Fabricius ، وقد أخذت الخلايا حـــرف B ، من الحرف الأول بكلمة Bursa .

(٢) سميت T-cells ، لأنه عقب إنتاج هذه الخلايا بنخاع العظام ، فإنها تمر على الغدة الثيموسية Thymus (غدة أسفل الرقبه ، وتسمى بالعربية غدة التوته) ، ومن هنا أخذت حرف T .



شكل ٩(٣) - ٤ : تكون وتطور الإستجابة المناعية

وخلايا ليمف T , B ، خلايا صغيرة مستديرة ، ذات قطر حوالى ٧ ميكرومتر وهى فى حالة السكون ، وهى من كرات الدم البيضاء ، وتصنع (تنتج وتنضج) فى نخاع العظام ، والطحال ، والغدة الثيموسيه ، وتمر فى الدم ، إلى العقد الليمفاوية والطحال وباقى أنسجـــة الجسم ، ثم تعود ثانية إلى الدم ، خلال القنوات الليمفاوية ، وتوجد هذه الخلايا الليمفاوية ، بتركيزات عالية فى العقد الليمفاوية ، وفى أماكن إنتاجها .

وخلال دورة تلك الخلايا الليمفاوية ، فإنها تكون خلايا B ، المحفزة لتكوين الأجسام المضادة ، وخلايا T ، المحفزة للمناعة بواسطة الخلايا .

إذا كانت الإستجابة المناعية للجسم ، غير كافية للتخلص من الجسم الغريب ، يحدث ما يسمى بأمراض نقص المناعة Immune - deficiency diseases، ويعنى هذا ، عدم قدرة الفرد ، على تكوين مناعه بجسمه ، ضد العوامل المعدية ، مما يزيد من قابليته للعدوى بدرجة كبيرة ، كما فى عدوى الإلتهابات الرئوية ، والسرطانات ، والإيـدز ... وغيرها .

وتحدث أمراض نقص المناعة ، نتيجة

- نقص فى تكـوين خـلايا B ، وبالتالى نقص فى تكوين الأجسام المضادة المحتاج إليها الجسم ، رغم وجود خلايا T .

- عـدم تكوين خـلايا T ، بكميات كافيه بالجسم ، نتيجة ضمور فى الغدة الثيموسية، التى تعمل على إنضاج خلايا T بعد تكونها، فى نخاع العظام.

- نقص فى تكوين كلا من خلايا B وخلايا T .

References

Barrett, J.T.,(1983). Textbook of immunology. 4th Ed., Mosby, St. Louis, USA.
Tizard, I.R.,(1984). Immunology, an introduction. Saunders College Publishing, New York.

الفصل التاسع
رابعاً

الأنتجينات والأجسام المضادة

■ الأنتجين
خواص الأنتجين
محددات عمل الأنتجين
المساعدات
الأنتجينات الموجودة طبيعيا المهمة طبيا
أنتجينات أنسجة جسم الإنسان
أنتجينات كرات الدم الحمراء
أنتجينات ريسوس
الأنتجينات البكتيرية والفيروسية
اللقاحات (الفاكسينات)
أنواع اللقاحات [جدول ٩ (٤)-٣٠]
■ الأجسام المضادة
تركيب الجسم المضاد
أنواع الأجسام المضادة
الحساسية
المبكرة
المتأخرة
الأسماء الوظيفية للأجسام المضادة
إستخدام تفاعلات الأنتجين والأجسام المضادة
الإختبارات السيرولوجية
■ المراجع

الفصل التاسع - رابعا

الأنتجينات والأجسام المضادة
Antigens and Antibodies

الأساس فى المناعة المكتسبة ، هو قدرة النظام المناعى للعائل ، أى أجهزة المقاومة الخاصة به ، على التعرف والتمييز ، بين الخلايا والمواد المناعية الخاصة بذات العائل ، أى التى هو بذاته مصدرها ، Self - origin ، وتلك المواد التى ليس هو مصدرها Non - self origin .

وتتضمن المواد غير الخاصة بذات العائل ، حبوب اللقاح ، وزلال البيض ، والخلايا الخاصة بحيوانات أخرى ، والميكروبات ، والتوكسينات، واللقاحـــات . وهذه المواد ، إذا مادخلت الجسم ، فإنها تعتبر موادا غريبة عنه ، وتسمى أنتجينات.

الأنتجيـن Antigen

الأنتجينات ، وتسمى أيضا مولدات المضاد ، أو المستضدات ، هى أيه مادة ، التى عند دخولها للجسم ، تؤدى إلى حدوث مناعة مكتسبه ، وذلك بتكوين أجساما مضادة ، تدور مع الدم (إستجابة مناعية بالأجسام المضادة)، أو تؤدى ، إلى زيادة عدد الخلايا الليمفاوية المتخصصة (إستجابة مناعية بواسطة الخلايا) ، وتتحد كلا من الأجسام المضادة ، او الخلايا الليمفاوية ، بتخصص مع الأنتجين .

والمناعـــة المكتسبه بهذه الطريقة ، هى خط الدفاع الداخلى ، الأساسى ، لمقاومة الميكروبات المرضية ، إذ أنها ، هى التى تمكن الجسم ، من تدمير الميكروب المهاجم ، ومعادلة نواتجه السامة .

وعـــادة ماتؤخذ الأنتجينات ، بطريقة الحقن ، أى الوخز عن طريق الجلد ، ولاتؤخذ عن طريق الفم ، خـوفا من إمتصاصها ، أو تأثرها بحموضة المعدة ، والإنزيمات المعوية ، وفقدها بالتالى ، لتأثيرها المناعى .

خـواص الأنتجيـــن

لكى يكون للمادة خواصا أنتجينية ، فإنه يجب أن تكون

- مادة غريبة عن الجسم
- ذات وزن جزيئى مرتفع ، يزيد عادة عن ١٠ آلاف دالتون
- لها أكثر من مجموعة محددة لعملها ، لايقل عن إثنين
- قابلـــة للذوبان فى بلازما الدم ، حتى تصل لمراكز تكوين الأجسام المضادة بالجسم

بعض الأنتجينات سكريات معقدة ، وإن كانت لاتعمل بمفردها ، مثل تلك المكونة لكابسول بكتريا الإلتهاب الرئوى ، ولكن أغلب أنواع الأنتجينات، بروتينات . وهذا لايعنى أن كل البروتينات ذات خواص أنتجينية ، فالجيلاتين مثلا ، رغم أنه بروتين ، إلا أنه ليس أنتجينى ، لأنه ينقص تركيبه ، بعض الأحماض الأمينيـــة العطرية ، كالتربتوفان ، والثيروسين ، الهامه لجعل البروتين أنتجينى .

قـــد يكون الأنتجين مادة ذائبه ، كالتوكسينات البكتيرية ، و سيروم الدم ، وقد يكون جزيئات كالفيروسات ، وخلايا البكتريا . وعادة ، فإن الأنتجينات التى على صورة جزيئات ، تكون أكبر تأثيرا من الناحية المناعية، من الأنتجينات الذائبه .

هناك بعض مواد ، غير أنتجينية ، تتركب من سكريات معقدة ، أو ليبيدات ، أو أحماض نووية ، تكون قادرة على الإتحاد مع الجسم المضاد ، ولكنها غير قادرة بمفردها على إنتاجه ، إلا بعد إتحادها مع البروتين . بمعنى أنه بإتحاد هذه المواد مع البروتين ، تصبح أنتجينية ، أى قادرة على تكوين الأجسام المضادة ، وتسمى هذه المواد أنتجينات غير كاملة ، أو مولدات مضاد غير كاملة ، أو هابتن Incomplete antigens , Haptens ، وذلك تمييزا لها عن الأنتجين الكامل Complete antigen ، القادر على إنتاج الأجسام المضادة ، وعلى الإتحاد معها .

قد تكون الأنتجينات غير الكاملة ، موادا معقدة التركيب ، ذات وزن جزيئى كبير ، مثل معقد سكريات كابسول بكتريا الإلتهاب الرئوى ، أو قد تكون بسيطة التركيب ، ذات وزن جزيئى صغير ، مثل بعض العقاقير ، ومواد التجميل . وتوجد الأنتجينات غير الكاملة فى عدد كبير من البكتريا ، مثل

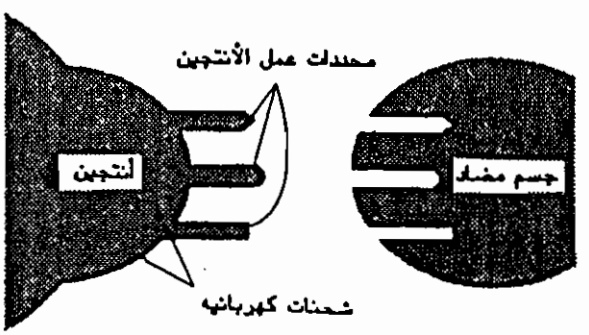
Streptococcus pneumoniae , Shigella dysenteriae

محددات عمل الأنتجين Antigenic determinants

يوجد على سطح الأنتجين ، وأحيانا بداخله ، مجموعة أو أكثر من مراكز التفاعل reactive sites ، ذات وزن جزيئى منخفض ، حوالى الف دالتون ، تسمى محددات عمل الأنتجين [شكل ٩(٤) - ١] . وسميت كذلك، لأنها هى التى تحدد تخصص الأنتجين ، فى تفاعله مع الجسم المضاد .

ويختلف عدد المحددات ، بين أنتجين وآخر ، ففى بعضها ، يصل العدد إلى ألف أو أكثر ، وفى بعضها ، لايزيد عددها عن إثنين ، أو ثلاثة .

هذه المحددات ، هى أماكن تفاعل الأنتجين مع الجسم المضاد ، وإلى هذه المحددات ، يعود تخصص الأنتجين ، نتيجة للإختلاف فى تركيب هذه المحددات ، وفى عددها ، وفى شحناتها الكهربائية ، وفى مدى تطابق سطوح كل من الأنتجين ، والجسم المضاد .



شكل ٩ (٤) - ١: رسم تخطيطى يوضح مراكز التفاعل بين الأنتجين والجسم المضاد .

ورغم أن أغلب الأنتجينات ، متخصصه فى تفاعلاتها ، إلا أن بعضها، قادر على تكوين أجسام مضادة ، تتفاعل مع خلايا ، وأنسجة كائنات عديدة، وتسمى هذه الأنتجينات ، بالأنتجينات خليطة الألفة Heterophilic antigens ، ومن أمثلتها ، أنتجينات فورسمان Forssman(*) group of antigens ، التى توجد فى كثير من أنواع البكتريا ، والنبات ، والحيوان ، وكذلك تفاعل التجمع ، الذى يحدث بين بكتريا Proteus sp. ، مع سيروم دم إنسان مصاب ، بركتسيا التيفوس .

المساعـــــدات Adjuvants

المساعدات ، مواد عندما تحقن بالجسم مع الأنتجين ، فإنها تساعد الأنتجين على زيادة إنتاجه من الأجسام المضادة . من أمثلة تلك المواد ، الشبه (كبريتات البوتاسيوم والألومنيوم) ، أملاح الألومنيوم ، الجينات الصوديوم Alginate ، الزيوت ، والتوكسينات الداخليه للبكتريا .

كما يستخدم بكثرة ، المادة المساعدة المسماه Freund's adjuvant ، فى إنتاج الأجسام المضادة لبكتريا السل ، وهى مستحلب مائى لزيت معدنى، مخلوط مع بكتريا السل المقتولة بالحرارة .

(*) أول من اكتشف الأنتجينات خليطة الألفة عام ١٩١١

الأنتجينات الموجودة طبيعيا المهمة طبيا
Naturally occurring antigens of medicinal interest

كثير من المواد لها خواص أنتجينية ، مثل البروتينات الغريبة عن الجسم ، كحبوب اللقاح وزلال البيض ، ولكن الأنتجينات الهامة من الناحية الطبيـــة ، هى تلك الموجودة طبيعيا ، بخلايا ، وأنسجة الإنسان ، وتلك الموجودة ، أو المنتجة ، بواسطة البكتريا ، والميكروبات الأخرى .

أنتجينات أنسجة جسم الإنسان Human tissue antigens

توجد الأنتجينات فى خلايا ، وأنسجة عديدة ، بجسم الإنسان ، فهى لاتوجد فقط فى كرات الدم الحمراء ، ولكن توجد أيضا ، فى خلايا أنسجة جسدية أخرى ، مثل الحيوانات المنوية ، والكبد ، والطحال ... الخ ، وفى سوائل جسدية مثل اللعاب ، والسائل المنوى ، وعصارات المعدة ... الخ .

أنتجينات كرات الدم الحمراء

درس بعناية ، الأنتجينات الموجودة فى كرات دم الإنسان الحمراء، وهى من صفاته الوراثية ، التى تخضع لقوانين مندل الوراثية ، ووجد أن هذه الأنتجينات ، تتضمن المجاميع التالية

ABO , M , N , Ss , P and Rh

وتعتبر مجموعة ABO ، أهم هذه المجاميع ، وهى خاصة بمجاميع (فصائل) الدم Blood groop ، أما باقى المجاميع الأنتجينية ، فقد تكون خاصة بنواحى أخرى مثل الحمل ، وإختبارات الأبوة Paternity tests ... الخ .

توجد أنتجينات A , B , AB , O ، فى كرات الدم الحمراء للأفراد ، ولكل فرد مجموعتة الأنتجينية المميزة [جدول ٩(٤) - ١] ، وتتفاعل أنتجينات شخص ما ، مع الأجسام المضادة المماثلة Iso - antibodies الموجودة بشخص آخر . مسببة حالة تجمع . ويجب أن يراعى هذا ، عند عمليات نقل الدم .

مثالا على ذلك ، فإن أفراد مجموعة دم A ، لديهم أنتجين A بكرات الدم الحمراء ، ولديهم الجسم المضاد Anti - B بسيروم الدم ، بينما أفراد مجموعة دم B ، لديهم أنتجين B بكرات الدم الحمراء ، ولديهم بسيروم الدم أجسام مضادة anti - A ... وهكذا ، لذا ، لايصلح دم مجموعة A ، لنقله إلى دم مجموعة B .

ولذلك ، ففى عمليات نقل الدم ، يفضل أن ينقل الدم ، من نفس المجموعة ، فإن لم يتوفر ، فيكون من المجموعة "O" ، الذى يطلق عليه معطى عام Universal donor .

جدول ٩ (٤) – ١: الأنتجينات ، والأجسام المضادة المماثلة ، الخاصة بمجاميع الدم ABO

مجموعة الدم Blood group	النسبة المئوية فى دم البالغ	الأنتجين الموجود[١] بكرات الدم الحمراء Antigen	الأجسام المضادة المماثلة[٢] الموجودة بسيروم الدم Iso antibody
A	٣٩	A	Anti - B
B	١٢	B	Anti - A
AB	٤	AB	لايوجد
O	٤٥	لايوجد	Anti - A + Anti - B

[١] تقسم أنتجينات مجاميع الدم ، إلى مجاميع تحت فرعية ، حسب خواصها الأنتجينية ، مثلا ، أنتجين مجموعة دم A ، تقسم إلى A_1 , A_2 , A_2 , A_1 . . . ، وهكذا فى باقى المجاميع .

[٢] الأجسام المضادة المماثلة ، هى أجسام مضادة ، توجد فى بعض الأشخاص (أى فى أفراد من نفس النوع ، Same species) ، تستطيع أن تتفاعل مع الأنتجين الموجود بأفراد آخرين ، من نفس النوع .

أنتجينات ريسوس Rh - antigens

أنتجينات Rh[١] ، حوالى ستة أنواع ، وهى نظام من نظم أنتجينات مجاميع الدم ، التى توجد بكرات الدم الحمراء ، وهى توجد فيما يزيد عن ٨٠٪ من الأفراد ، ويعرفون بأنهم Rh + .

ولهـــذا النظام الأنتجينى ، أهمية طبية في عمليات نقل الدم ، وفى الحمل . فإذا كان هذا الأنتجين موجود فى احد الأبوين ، وغير موجود فى الآخر ، فإن الجنين الناتج بالحمل ، قد يصاب بمرض تحلل خلايا كرات الدم الحمراء الجنينى Erythro blastosis fetalis[٢] ، الذى يؤدى كثيرا إلى وفاة الجنين ، مالم يعالج .

أنتجينات التوافق النسيجى Histo compatibility antigens

توجد هذه الأنتجينات بالأنسجة ، وهى تعمل على رفض الأنسجة المزروعة بجسم العائل ، الغير متوافقة معه .

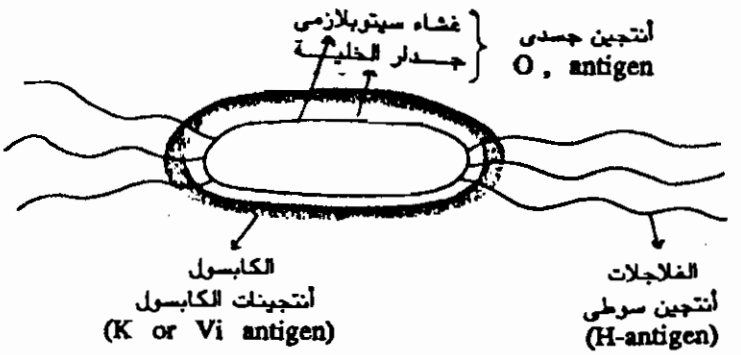
الأنتجينات البكتيرية والفيروسية

الخلية البكتيرية ، بحكم تركيبها ، ذات أنتجينات متعددة . وهذه الأنتجينات البكتيرية ، إما أن تفرز خارج خلية البكتريا ، كإنزيمات ، أو توكسينات خارجية ، أو توجد بداخلها ، مكونة لأحد مكوناتها ، الداخله فى تركيبها الخلوى [شكل ٩(٤) - ٢] .

---

(١) تعود التسميـــة Rh ، إلى قرود ريسوس Rhesus monkeys ، التى اكتشف بكرات دمها الحمراء هذا الأنتجين ، عام ١٩٤٠ .

(٢) مرض آرام الحمـــر الجنينى – ترجمة المجمع اللغوى ، أى مرض تفتت كرات الدم الحمراء بالجنين .



شكل ٩(٤) - ٢: الأنتجينات الداخلة بتركيب بكتريا سالبة لصبغة جرام ، مثل السالمونيلا .

ومن حيث الأنتجينات الداخله فى التركيب الخلوى ، نجد أن للجرثومة البكتيرية خواص أنتجينية ، تختلف عن تلك الخاصة بالخلية الخضرية التى نتجت منها ، ونجد أن السكريات المعقدة لكابسول بكتريا الإلتهاب الرئوى ، لها خـــواص أنتجينية (Capsular antigen , C - antigen) ، وكذلك يوجد أنتجينات K & Vi فى كابسول بكتريا السالمونيلا .

كما أن للفلاجات البكتيرية خواص أنتجينية ، وتسمى بالأنتجين السوطى Flagellar antigen , H - antigen ، كما فى بكتريا السالمونيلا ، وهى تتركب من مواد بروتينية تسمى فلاجيللين Flagellin .

ويوجد مايسمى بالأنتيجن الجسدى Somatic antigen , O - antigen، وموقعه فى أغلفة البكتريا الخارجية (الجدار ، والغشاء السيتوبلازمى) . كما يوجد توكسين داخلى بالبكتريا المعوية السالبة لصبغة جرام ، له خواص أنتجينية ، ويتركب من السكريات ، والفوسفوليبيد ، والبروتين

Polysaccharide - phospholipid - protein complex

وتعود سمية هذه الأنتجينات الجسدية ، إلى جزئها المكون من السكريات المعقدة والليبيدات ، أما خواصها السيرولوجية ، فتعود إلى جزئها البروتينى .

تختلف خواص الأنتجينات ، الداخلة فى تركيب الخلية البكتيرية ، عن بعضها ، وجـدول [٩(٤) - ٢] ، يوضح بعض الإختلافات الموجودة بين أنتجينات H , O , Vi ، فى بكتريا السالمونيلا . وبمعرفة هذه الإختلافات، يمكن إختيار الطريقة المناسبة ، لتحضير معلقات الأنتجينات ، لإجراء إختبارات التجمع.

جـدول ٩(٤) - ٢: بعض خواص أنتجينات H , O , Vi فى بكتريا السالمونيلا

العامل المؤثر	أنتجين H(١)	أنتجين O(٢)	أنتجين Vi(٣)
الحـــــرارة	حساس للحرارة يتلف عند ٨٠-١٠٠°م	يتحمل الحرارة لمدة ٣٠ ق على درجـــة ١٠٠°م	حساس للحرارة
الفينـــول والكحولات الفـــورمـــالدهيد إختبـــار التجمـع تحضير معلق الأنتجين	يتلـــــف يثبط إختبـــار التجمـع يحدث بسرعـة بالفينـــول ، وبالمعاملة بالحرارة على ٥٠°م لمدة ساعة	لايتلـــــف لايثبط إختبـــار التجمـع يحـــدث ببطء بالفـــورمـالين	يتلف بالفينول، ولايتأثر بالكحـول يثبط إختبـــار التجمـع جزئيـا يحدث ببطء ، ويحتاج لطرق خاصة بالـــزرع المتكـــرر

(١) يعـود لفظ H ، إلى الكلمـة الألمانية Hauch ، التى تعنى نمو كالضباب ، تعبيرا عن طبيعة نمو البكتريا المتحركة بالفلاجلات ، وإنتشارها على سطح الآجار

(٢) يعـــود لفظ O ، إلى التعبيـــر الألمـانى Ohne hauch ، الـذى يعنى عدم وجود نمو كالضباب ، بسبب عدم إنتشار البكتريا على سطح الآجار ، لأنها غير متحركة ، أى عديمة الفلاجلات

(٣) Vi ، هى إختصـــار Virulence
ويوجـد أنتجين Vi ، فى ســلالات السالمونيلا ، شديدة العدوى

وللفيروسات خـــواص أنتجينية ، وذلك بحكم تركيبها البروتينى والنووى ، وتتكون الأنتجينات الفيروسية أساسا ، من مواد بروتينية ، وإن كان فى بعض الحالات ، تتكون من ليبوبروتين ، أو جليكوبروتين .

تستخدم الأنتجينات الداخلة فى تركيب الخلية ، للتمييز السيرولوجى بين السلالات ، التابعـــه للنـــوع الواحـد ، كإستخدام الأنتجينات السوطية H - antigens ، لتمييز السلالات السيرولوجية Serotypes , Serovar التابعة للنوع Salmonella typhi ، وكاستخدام أنتجينات كابسول بكتريا الإلتهاب الرئوى ، للتمييز بين الأنماط types ، التى تصل لأكثر من ٨٠ نمطا ، فى بكتريا الإلتهاب الرئوى .

اللقـــاحات (الفاكسينات) Vaccines

تحضر اللقاحات من الأنتجينات ، فاللقاحات هى معلقات مزرعية من ميكروبات مقتولة Killed ، أو من ميكروبات موهنة Attenuated ، أى ذات قدرة مخففة للعدوى ، أو من نواتج للميكروبات ، كالسموم .

وتستعمل اللقاحـــات كأنتجينات ، لإنتاج مناعة بالعائل ضد ميكروب معين ، مثالا على ذلك ، إستخدام لقاح بكتريا التيفود ، الذى يتكون من خلايا بكتريا Salmonella typhi المقتولة ، وإستخدام مضادات السموم ، وكذلك لقاحات التوكسويد ، وهى توكسينات بكتيرية ، عوملت بالحرارة أو بمواد كيماوية ، ففقدت قدرتها على إحداث التسمم ، دون أن تفقد خواصها الأنتجينية [جـــدول ٩(٤) - ٣] .

قد يحضر اللقاح من نوع واحد من الميكروبات ، وقد يحضر من أكثر من نوع من الميكروبات ، وهذا يسمى لقاح مختلط Mixed vaccine ، مثل لقاح بكتريا السعال الديكى ، مع توكسويد الدفتريا ، والتتانوس .

جـدول ٩ (٤) - ٣: أنواع اللقاحـات

لقاح	لقاح حى موهن أى ذا قدرة مخففة للعدوى	لقاح مقتول
فيروس	جدرى حصبه حمى صفراء سعار (للحيوانات) شلل أطفال (سابين بالفم) نكاف	أنفلونزا سعار (للإنسان) شلل أطفال (سولك بالحقن)
بكتريا	BCG[٢] بروسيلا	تيفود[٣] تيفوس سعال ديكى كوليرا
توكسويدات بكتريا[١]	تتانوس دفتريا	

[١] التوكسويد ناتج من التوكسين المعامل بالفورمالدهيد

[٢] سلاله من بكتريا السل ، تسمى BCG , Bacillus of Calmette - Guerin ، مسببه للسل البقرى ، موهنة بالزرع طويلا بالمزارع الصناعية ، المحتوية على أملاح الصفراء ، وتستخدم لتحصين الإنسان ضد السل ، وتعود التسمية ، إلى إسمـى مكتشفـى طريقـة التحصين بتلك السلالة

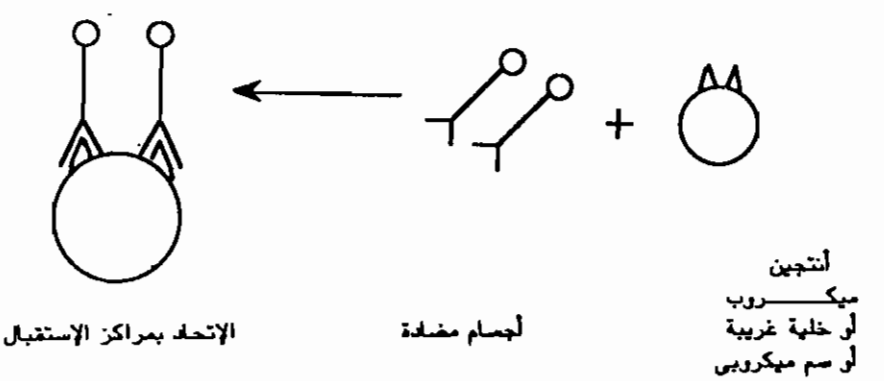
[٣] البكتريا مقتولة بالحرارة ، على درجة ٦٠°م لمدة ٣٠ ق

وقد يحضر اللقاح من عدة سلالات ، لنوع واحد من الميكروبات ، مثل لقاح البكتريا السبحية ، ويسمى هذا النوع ، لقاح متعدد التكافؤ Polyvalent vaccine .

وعادة ، ماتحضر اللقاحات بالمعمل ، من مزارع مخزنة Stock cultures ، لإنتاج لقاحات مخزنة Stock vaccines .

الأجسام المضادة Antibodies.

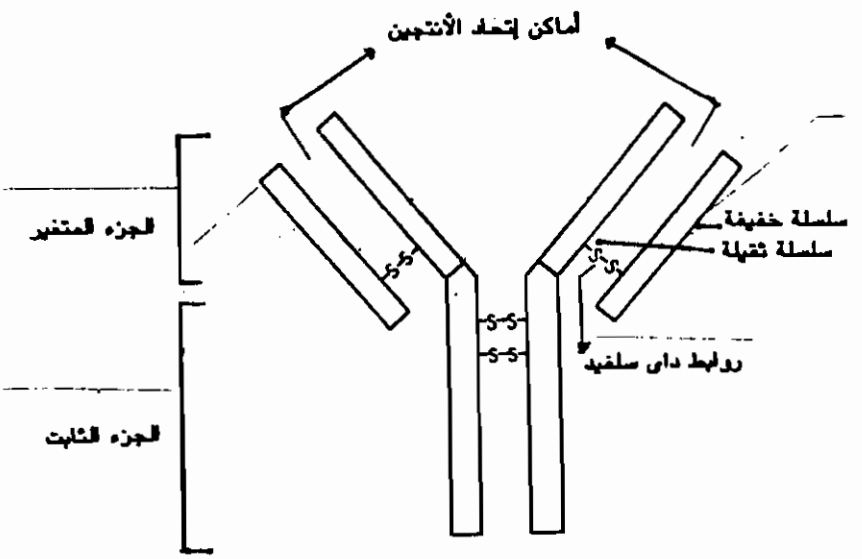
الأجسام المضادة ، مواد متخصصة يكونها الجسم ، إستجابة لحث أنتجينى ، وتتفاعل بتخصص مع الأنتجين ، عن طريق مجموعة من مراكز التفاعل [انظر الشكل التخطيطى [٩(٤) - ٣] . وتتكون الأجسام المضادة أساسا فى نخاع العظام ، والعقد الليمفاوية ، والطحال ، استجابة للحث الأنتجينى .



شكل ٩ (٤) - ٣ : شكل تخطيطى يوضح اتحاد الجسم المضاد مع الأنتجين بمراكز الإستقبال المتخصصة

تركيب الجسم المضـــاد

تنتمى كل الأجسام المضادة ، إلى نوع من بروتينات سيروم الدم ، يسمى جلوبيولين (انظر موضوع الدم ، ص ص ٣٢٨ - ٣٣٣) ، ولذلك تسمى الأجسام المضادة ، بإسم الجلوبيولينات المناعية Immunoglobulins , Ig . ويتركب جـــزىء بروتين الجلوبيولين المناعى ، من زوجين من السلاسل الببتيديـــة ، مرتبطة مع بعضها بالتوازى ، بروابط داى سلفيد - S - S - . ويوجد بكل زوج ، سلسلة ذات وزن جزيئى صغير ، حوالى ٢٥ ألف دالتون ، وتسمى سلسلة خفيفـــة Light chain, L ، وسلسلة أخرى ذات وزن جزيئى كبيـــر ، حوالى ٥٥ ألف دالتون ، وتسمى سلسلة ثقيلة Heavy chain , H [شكل ٩(٤) - ٤] .



شكل ٩ (٤) - ٤ : جـــزىء الجلوبيولين المناعى ، وهـــو عبـــارة عن زوجين من السلاسل الببتيدية

لاحظ أن : - بكل زوج سلسلة خفيفة وسلسلة ثقيلة ، مرتبطه مع بعضها بروابط داى سلفيد
- طرف السلاسل متغير التركيب ، وباقى السلاسل ثابت بالنسبة للنوع

السلسلة الثقيلة ، هى التى تحدد نوع الجلوبيولين المناعى ، ويعود ذلك ، إلى نظام تركيب السلسلة من الأحماض الأمينية (العدد ، النوع ، وطريقة التتابع) ، الذى يختلف من نوع مناعى لآخر .

الجـــزء الطرفى ، فى كل من السلسلتين ، الخفيفة والثقيلة ، متغير التركيب ، وإليه يعود التخصص ، فهو مكان اتحاد الأنتجين بالجسم المضاد Antigen combining site .

أما الجزء الباقى من السلسلتين ، فتركيبه ثابت فى النوع المناعى الواحد ، وهو الذى يحدد الدور البيولوجى لنوع المضاد ، وفى ذلك ، يتشابه الجسم المضاد ، مع الإنزيم الكامل ، الذى يتركب من قرين الإنزيم Co - enzyme، الذى يرتبط بالمجموعة المميزة للتفاعل ، وصميم الإنزيم Apoenyzme ، الذى يرتبط بمادة التفاعل Substrate .

أماكن الإتحاد بالجسم المضاد Combining sites

تسمى أماكن تفاعل الجسم المضاد ، التى تتحد بالأنتجين ، أماكن تكافؤ الجسم المضاد Valency of antibody ، وعددها واحد monovalent ، أو اثنين divalent وهو الغالب ، وهذا بعكس الأنتجين ، المتعدد التكافؤ multivalent .

ويبدأ التفاعل ، بين الأنتجين والجسم المضاد ، بإمتصاص أحدهما على سطح الاخر ، ثم ترتبط مراكز التفاعل بينهما ، بروابط أيونيه ، أو إيدروجينية ، أو قطبية ، أو فان درفالس ، وهذه أضعفها .

ويتم الإتحاد بين الأنتجين والجسم المضاد بسرعة ، عادة فى دقائق، ولكن عمليات التجمع ، والترسيب الكاملة ، تحتاج لفترة أطول ، حتى تتم .

أنواع الأجسام المضادة Classes of antibodies

يوجـــد خمســـة أنـــواع من الجلوبيولين المناعـــى (Ig) ، هى

Ig G, Ig M, Ig A, Ig D and Ig E

وتوجد الخمسة أنواع ، فى جميع الأفراد العاديين ، ولكن بكميات مختلفة ، وهى تختلف عن بعضها ، كما ذكر سابقا ، فى تركيبها ، وفى عملها ، حسب نظام تركيب السلاسل الببتيدية ، من الأحماض الأمينية ، بكل نوع .

وجدول ٩(٤) - ٤ ، يوضح أنواع الجلوبيولينات المناعية ، وأهم خواصها .

الحساسيـــة Allergy , hypersensitivity

الحساسية ، نوع من أنواع تفاعلات الأنتجين والجسم المضاد ، التى تتميز بحدوث إستجابات فسيولوجية زائدة ، تظهر على الشخص الحساس ، بسبب مادة غريبة مولدة للحساسية ، تسمى أليرجن Allergen ، وهذه المادة قد تكون بروتينية ، أو غير بروتينية .

ومظاهر الحساسية متعددة ، تتوقف على نوع وكمية الأليرجين ، ومنفذ دخوله الجسم (استنشاق ، بلع ، حقن ، ملامسة للجلد ...) ، وطبيعة الجسم المناعى المتفاعل مع الأليرجين ، ونوع النسيج المصاب ، ومكان حدوث الحساسية . ولذا ، فقد تظهر الحساسية على الجلد ، أو بالجهاز التنفسى ، أو الهضمى .

وتفاعلات الحساسية عدة أنواع ، أهمها الحساسية المبكرة ، والحساسية المتأخرة .

جـدول ٩ (٤) - ٤ : أنواع الجلوبيولينات المناعية وأهم خواصها

نـــوع الجلوبيولين المناعى Ig —	الوزن الجزيئى	نسبته فى سيروم الدم بالنسبة للجلوبيولينات المناعية	وظيفتـــه
Ig G	١٥٠ ألف	- أكثر الأنواع وجـودا بالـدم - يكـــون حـــوالى ٧٠٪ من الجلوبيولينات المناعية	- يساعـد على عملية الإلتقام - خـط الدفاع الأساسى للجنين فى أسابيعـــه الأولى ، لأنه ينتقـل من الأم إلـى الجنين خلال المشيمـــة ، وينتقل من الأم إلى المولود مع اللبن
Ig M	٩٠٠ ألف	- أكبـــر الأنـــواع حجمـــا - يكـــون حـــوالى ٦٪ من الجلوبيولينات المناعية	- يسبب تجمـــع الميكروبـات وإذابة الخـــلايا - فعـــال ضـد الفيروســـات والبكتريا - خط الدفـــاع الأول ضـد البكتريميا (بكتريا الدم)
Ig A	١٦٠ ألف بالسيروم ٣٧٠ ألف بالإفرازات	- يـوجـــد بالسيـروم - ويوجـد أيضـا فى إفرازات الجسـم كالدمـوع واللعاب والبـــول ، ولـبن السرسوب - يكـــون حـــوالى ١٠٪ من الجلوبيولينات المناعية	- يحمـــى الجنين ، والمولود الجديد - يحمـــى أجـــزاء الجسـم الخارجية من العدوى

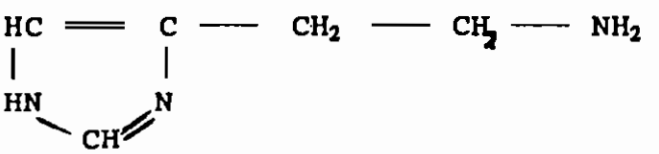
تـــابع جـــدول ٩(٤)-٤ :

نـــــوع الجلوبيولين المناعى Ig —	الوزن الجزيئى	نسبته فى سيروم الدم بالنسبة للجلوبيولينات المناعية	وظيفتـــه
Ig D	١٨٠ ألف	- يكـــون حـــوالى ١٪ مـــن الجلوبيولينات المناعية	- يقـــوم بتنظيـــم تكـــوين الجلوبيولينـــات المناعيـــة الأخـــرى
Ig E	١٨٥ ألف	- يكـون حوالى ٠,٠٠٢ ٪ من الجلوبيولينات المناعية	- يسبب الحساسية عند اتحاده بالأنتجين

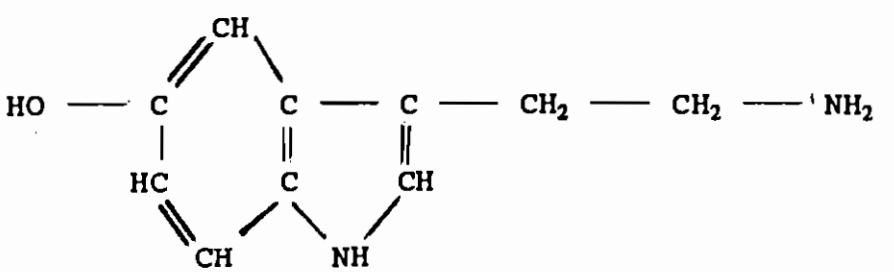
الحساسية المبكرة Early hypersensitivity

تظهر الحساسية المبكرة بسرعة ، على الشخص المتأثر ، بعد عدة دقائق ، وقد تصل لعدة ساعات ، وذلك بعد إتحاد البروتين المناعى Ig E مع الأليرجين ، مثل حبوب اللقاح ، بعض الأدوية ، بعض الأغذية ، بعض مستحضرات التجميل ، تراب المنازل ، الفطريات ... الخ .

ونتيجة لإتحاد البروتين المناعى Ig E مع الأليرجين ، تنشط كرات الدم البيضاء ، المحبة للصبغـــات القاعدية ، وتتجمع فى الأنسجة المتأثرة ، وتحدث تفاعلات حساسية ، وتفرز موادا مثل الهيستامين Histamine ، والسيروتونين Serotonin وما شابه ، تسبب ظهور أعراض الحساسية .



Histamine الهيستامين



Serotonin السيروتونين

قد تظهر أعراض الحساسية المبكرة ، بشكل مخفف على الشخص ، كما يحدث للأفراد الحساسين ، لبعض المواد الغريبة عن الجسم ، مثل حبوب اللقاح ، والتراب ، وبعض الروائح .

وتظهر الحساسية المبكرة الخفيفة ، فى صورة عطس ، وسعال ، ورشح من الأنف ، ودموع من العين ، وإلتهابات جلدية محلية ، وغالبا ماتزول تلك الأعراض سريعا ، بعد زوال السبب .

وقد تظهر أعراض الحساسيه المبكرة ، بأعراض خطيرة ، كما فى حالة الحساسية من بعض العقاقير ، مثل البنسلين ، وتسمى صدمة فرط حساسية Anaphylaxis shock ، وهذه ، تختلف عن الحساسية Allergy ، فى شدتها ، وليس فى نوعها .

تظهر أعراض فرط الحساسية ، على الشخص المتأثر بسرعة ، قد تكون فى خلال دقائق ، مسببة حالة حساسية عامة بالجسم ، من مظاهرها حدوث تهيج وطفح بالجلد ، وإحمرار وأرتكاريا وهرش ، وإنتفاخات (بسبب رشح الدم وسوائل الجسم بالأنسجة) ، وقد تحدث صعوبات بالتنفس ، وأنقباض فى القصبات الهوائية ، وانخفاض فى ضغط الدم .
وإذا كانت جرعة الأليرجين كبيرة ، فقد تؤدى حالة فرط الحساسية إلى الموت ، إذا لم تعالج سريعا .

ونظرا لأن أعراض الحساسية المبكرة ، المخففة أو الشديدة ، تسببها موادا مثل الهيستامين ، فإنه يستعمل لعلاجها عقاقير مضادات الهيستامين Anti histaminic drugs ، مثل الأنتستين Antistine ، والإفدرين Ephedrine .

الحساسيـــة المتأخـــرة Delayed hypersensitivity

تظهر الحساسية المتأخرة ، على الشخص المتأثر ، بعد يوم إلى عدة أيام ، من إتحاد خلايا ليمف T (وليس البروتين المناعى Ig E كما فى الحساسية المبكرة) ، مع الأليرجين . وهذا الأليرجين ، غالبا مايكون مركبات خلوية ، من الليبيدات أو الليبوبروتين . ونتيجة لذلك الإتحاد ، يحدث تحللا للخلايا الحساسة ، وإفرازا لمادة الليمفوكين الذائبه Lymphokine .

وتظهر الحساسية المتأخرة ، فى صورة إنتفاخات جامدة بالجلد ، وقد يحدث موتا لبعض الخلايا (نخر Necrosis) .

ومن أنـــواع الحساسيـــة المتأخرة ، مايعرف بحساسية الملامسة Contact ، التى تظهر كحساسية على الجلد ، بعد فترة من ملامسة الجلد ، لبعض الكيماويات أو المعادن ، وامتصاصها ، واتحادها ، مع خلايا ليمف T.

خلايا ليمف T ، التى تسبب تلك الحساسية المتأخرة ، لها سطوح إستقبال ، تعمل كأجسام مضادة ، وعندما تتحد بالأليرجين المتخصص ، وفى وجود الصفائح الدموية ، فإن خلايا T تنشط ، وتفرز موادا سامة للخلايا ، تسبب موتها Cytotoxic . وهذا النوع من الحساسية ، لايتأثر بمضادات الهيستامين .

عموما ، يمكن التعرف على مسببات الحساسية ، بإجراء إختبارات جلدية على المريض ، لتحديد حساسيتة أو مناعته ، لبعض المسببات ، ويمكن الرجوع إلى تفاصيل ذلك ، فى مراجع العملى المتخصصة .

الأسماء الوظيفية للأجسام المضادة
Functional names of antibodies

في وجود اليكتروليتات ، مثل كلوريدات Na^+ ، أو Mg^{2+} ، أو Ca^{2+} ، تتفاعل الأجسام المضادة بتخصص ، مع الميكروبات ، ومع نواتج الميكروبات مثل التوكسينات ، ولذلك فإن الأجسام المضادة ، تستخدم فى علاج العدوى، الناتجة من تلك العوامل المرضية ، وتستعمل أيضا ، فى وقاية الجسم من تلك العوامل ، وفى التشخيص السيرولوجى .

وتعطى الأجسام المضادة مسميات ، تصف نوع التفاعل الذى تجربة مع الأنتجين ، سواء أتم هذا التفاعل فى الجسم الحى In vivo ، أو فى المعمل بأنابيب الإختبار In vitro ، ومن هذه المسميات

١- المجمعات (الملزنات) Agglutinins
وهى الأجسام المضادة ، التى تسبب تجمع agglutination الميكروبات المتخصصة معها .

٢- المرسبات Precipitins
وهى الأجسام المضادة ، التى تسبب ترسيب Precipitation مستخلصات الخلايا البكتيرية ، أو الأنتجينات الذائبة ، المتخصصه معها .

٣- المحللات Lysins
وهى الأجسام المضادة ، التى تسبب تحلل الخلايا البكتيرية Cell lysis، الحساسة لها .

٤- المكملات Complements
وهى الأجسام المضادة ، التى تشارك فى تكملة تفاعلات الأنتجين بالأجسام المضادة (راجع صـ ٣٢٧) ، فتساعد على الإلتقام ، وعلى تحلل الأنتجين ، وغيرها من التفاعلات المناعية .
وقد ينتج من ربط المكمل بالأنتجين والجسم المضاد ، تثبيت المكمل Complement fixation ، وبذلك يصبح المكمل ، غير ميسر لتفاعلات تالية .

٥- الطاميـــــــــات Opsonins

وهى الأجســـام المضادة ، التى تتحد مع الميكروبات، فتسهل عملية لقمها (بلعها) opsonization ، بواسطة الخلايا الملتقمة .

٦- مضادات السموم Antitoxins

وهى الأجسام المضادة ، التى تتحد مع السموم المتخصصة لها ، وتعادلها، Neutralizing of toxins ، فتفقد تأثيرها ، دون أن يتلف أيا منهما .

وتحضر مضادات السموم ، بحقن الحيوان بالسم ، بكميات متدرجه فى الزيـــادة ، وبعد أن تتكون كمية كافية من الأجسام المضادة ، بسيروم دم الحيوان ، يسحب جزء مناسب من الدم ، ويخثر ، ويترك فترة لينفصل السيروم من الجزء المتخثر ، ويحتوى السيروم المفصول من الخثرة ، على مضادات السموم .

٧- مضادات الفيروسات Antiviral antibodies

وهى الأجســـام المضـــادة ، التى تتحد مع الفيروسات ، وتعادلها ، فتوقف تأثيرها ، وتسمى بالأجسام المضادة للفيروسات .

ويحدث تعادل السموم أو الفيروسات ، بالمضادات ، نتيجة لإتحاد المضادات ، بالأنتجين ، وربطها لمراكز التفاعل ، الموجودة على سطح الأنتجين . وبذلك توقف السم ، أو الفيروس ، عن القيام بعمله ، وعن إحداثه للتأثيرات الخاصة به .

إستخدام تفاعلات الأنتجين ، والأجسام المضادة ، فى التشخيص السيرولوجى

Diagnostic applications of antigen - antibody reactions , Serodiagnosis

لايمكن رؤية الأجسام المضادة بالعين المجردة ، ولكن يمكن التعرف عليها ، من التفاعـــلات التى تتم بينها ، وبين الأنتجين الذى أنتجها .

وتجرى هذه الإختبارات بالمعمل ، وتسمى إختبارات سيرولوجية Serological reactions ، ومن نتائجها ، التى يسهل مشاهدتها وتتبعها ، التمكن من الحكم ، بوجود أو عدم وجود ، أجسام مضادة بسيروم الدم .

من هذه الإختبارات : التجمع ، الترسيب ، تحلل الخلايا ، تفاعلات المكملات، تسهيل الإلتقام ، معادلة السموم الميكروبية ، ومعادلة الفيروسات.

وكما ذكر سابقا ، فإن الأجسام المضادة ، تسمى حسب نوع التفاعل الذى تجربه مع الأنتجين ، فتسمى : مجمعات ، مرسبات ، محللات ، مكملات، طاهيات ، مضادات للسموم ، والفيروسات .

ونظرا لأن التفاعل بين الأنتجين والجسم المضاد ، تفاعل متخصص، فإن وجود أى من المكونين بسيروم الدم ، دليل على وجود المكون الآخر .

عيار (تتر) السيروم المضاد Antiserum titer

عقب دخول الأنتجين الجسم لأول مرة ، تمضى فترة حث Induction period ، حوالى ٥ - ٧ أيام ، يبدأ بعدها ظهور الأجسام المضادة بالدم ، وتصل كمية الأجسام المضادة بالدم إلى أقصاها ، خلال أسبوعين ، ثم تقل الكمية تدريجيا ، لتصل لأدناها بعد ١ - ٢ شهر .

ويؤثر على معدل تكوين الأجسام المضادة بالجسم ، طبيعة الأنتجين، والجرعة المأخوذة منه ، وطريقة اخذ اللقاح ، وفى هذا الخصوص ، فإن أخذ اللقاح بالحقن ، يكون أكثر تأثيرا ، على زيادة إنتاج الأجسام المضادة ، من أخذ اللقاح عن طريق الفم .

ويمكن بتجربة معملية ، معرفة تركيز الأجسام المضادة بالأنتسيروم، وهو مايعرف بالعيار أو التتر Antiserum titer ، وهذا يعبر عن كمية الأجسام المضادة ، الموجودة فى حجم معلوم ، من السيروم المضاد .

ويتم ذلك بعمل تخفيفات متتالية ، من السيروم المضاد بأنابيب إختبار، بمحلول الملح الفسيولوجى (١ : ١٠ ، ١ : ٢٥ ، ١ : ٥٠ ، ١ : ٧٥ ....)

ويضاف لكل تخفيف ، كمية معلومة من الأنتجين ، وبعد التحضين لمدة ليلة، على درجة ٣٧°م ، يختبر للتجمع بالفحص البصرى ، ويقدر العيار .

وعيار السيروم المضاد ، هو مقلوب أكبر تخفيف من السيروم المضاد، أحدث تجمعا لكمية معلومة من الأنتجين . فعلى سبيل المثال ، إذا كان تخفيف ١ : ٧٥ ، وليس ١ : ١٠٠ ، من السيروم المضاد ، هو الذى أحدث تجمعا للأنتجين ، فإن عيار (تتر) السيروم المضاد ، هو ٧٥ .
وكلما زاد رقم التتر ، كلما دل ذلك ، على زيادة تركيز الأجسام المضادة ، بالسيروم المضاد .

الإختبارت السيرولوجية Serological tests

يسمى العلم الذى يتعلق بدراسة الأجسام المضادة ، الموجودة بسيروم الدم ، وتفاعلاتها مع الأنتجين بالمعمل ، بعلم السيرولوجى Serology ، وتستخدم حاليا الإختبارات السيرولوجية ، بكثرة ، لأغراض متعددة ، منها التعريف السيرولوجى للميكروبات ، ودراسة تكويناتها الأنتجينية والتعرف عليها ، وقياس الإستجابات المناعية ، والتشخيص السيرولوجى المعملى للأمراض المعدية ، وكذلك فى الدراسات الخاصة بعلم الدم Hematology .

وقد تطورت الإختبارات السيرولوجية ، بإستخدام طرق حديثة ، منها إستخدام الصبغات الفلوروسنتيه ، والنظائر المشعه ، والإنزيمات ... وغيرها من الطرق .

ويمكن الرجوع إلى التفصيلات الخاصة ، بالطرق العملية للإختبارات السيرولوجية ، فى أحد المراجع المتخصصة مثل

Rose N.R. and H. Friedman (eds.), (1980). Manual of clinical immunology Amerlcan Society for Microbiology , Washington , D.C.

References

مراجـــع هذا الفصل ، هى نفس مراجع الفصل السابق (التاسع - ثالثا).

الفصل التاسع
خامساً

بعض الأمراض الميكروبية التى تصيب الإنسان

- طرق دراسة دور الميكروبات المرضية
- الأمراض التى تنتقل عن طريق الهواء
- الأمراض التى تنتقل عن طريق الأغذية والمياه
- الأمراض المنقولة بالمخالطة أو بالإحتكاك المباشر
  - بالإتصال الجنسى [جدول ٩ (٥)-٥]
  - عن غير طريق الجنس [جدول ٩ (٥)-٦]
- عدوى الجروح
- الأمراض التى تنتقل عن طريق مفصليات الأرجل
  - ناتجة عن بكتريا [جدول ٩ (٥)-٨]
  - ناتجة عن ريكتسيا
  - ناتجة عن بروتوزوا
  - ناتجة عن فيروسات [جدول ٩ (٥)-١١]
- الأمراض التى تسببها الكلاميديا
- بعض الأمراض الأخرى الهامة المنقولة
  - الإلتهابات المعوية الناتجة عن *E . coli*
  - الجذام
  - الإلتهاب الكبدى الفيروسى
  - الإيدز
  - تسوس الأسنان
- الأمراض الفطرية
  - الأمراض الفطرية الجلدية
  - الأمراض الفطرية التى تصيب تحت الجلد
  - الأمراض الفطرية الجهازية (المتعمقة)
  - التسممات الفطرية
- مراجـــع للفصل التاسع - خامساً

الفصل التاسع - خامسا

بعض الأمراض الميكروبية التى تصيب الإنسان
Some human microbial diseases

طرق دراسة دور الميكروبات المرضية

يمكن ، بأكثر من طريقة ، دراسة دور الميكروبات فى عملية الإمراض

- فقد تتم الدراسة ، عن طريق العضو المريض Organ - system approach ، حيث يتم دراسة الميكروبات المرتبطة بأمراض كل عضو .
وتفيد هذه الدراسة ، الطبيب المعالج .

- أو تتم الدراسة ، عن طريق التشخيص الميكروبيولوجى
Diagnostic - microbiology approach

حيث يتم زراعة وتشخيص كل الميكروبات ، الموجودة بعينة الفحص .
وتفيد هذه الدراسة ، إخصائى التحاليل الطبية

- أو تتم الدراسة ، عن طريق تصنيف الميكروبات
Taxonomy approach

حيث يتم بدراسة تصنيفية ، التعرف على كل مايتعلق بنوع الكائن الممرض species ، التابع لجنس معين Genus .
وتفيد هذه الدراسة ، دارسى علم الميكروبيولوجى

- أو تتم الدراسة ، حسب العوامل التى تنقل المسببات المرضية ، Transmission of pathogens approach

مثل دراسة الأمراض ، التى تنتقل عن طريق الهواء ، وتلك التى تنتقل عن طريق الغذاء ... وهكذا بالنسبة لباقى العوامل . وفى هذه الدراسة ، يتم

تجميع الأنواع الميكروبية الممرضة المتشابهة ، بيئيا ، مع بعضهـــا .
وتفيد هذه الدراسة ، فى تفهم ظروف الوسط ، ومعرفة طبيعة المرض، وطرق الوقاية منه .

ويتوقف إستمرار بقاء الميكروب الممرض حيا ، على إنتقاله من فرد لآخر ، وهنا نجد أن لكل مجموعة ميكروبية ممرضة ، خواصها المميزة ، من حيث منافذ الخروج من الإنسان المريض Portal of exit ، وطرق الإنتقال Mode of transmission ، ومنافذ الدخول إلى العائل Portal of entry ، وذلك لإختلاف طبيعة الميكروب .

عموما ، تنتقل أغلب الميكروبات المرضية إلى المريض ، بطريق مباشر أو غير مباشر ، من خارج المريض ، أى من الوسط المحيط به ، مثل الهواء والماء ، والتربة ، والأغذية ، والمستشفيات ، ومفصليات الأرجل ، ومن الحيوان والأفراد الآخرين ، وهذه الحيوانات والأفراد ، قد تكون مريضة ، أى ظاهر عليها أعراض المرض ، أو حاملة للميكروب ، أى غير ظاهر عليها أعراض المرض .

وفي حالات أخرى قليلة ، تتحول بعض القاطنات الميكروبية الطبيعية للجلد ، والأنسجة المخاطية بجسم الإنسان ، إلى ميكروبات مرضية ، عندما تضعف مقاومة الإنسان ، وتتدهور أجهزته المناعية .
وبالإضافة إلى ذلك ، تلعب فرط الحساسية دورا فى كثير من الأمراض الفيروسية ، بحدوث تفاعلات حساسية بالجسم ، مصاحبة لتلف الخلايا الجسدية ، الناتج من التأثير المباشر لنمو الفيروسات بداخل تلك الخلايا .

وسنتعرض فى الصفحات التالية ، بإختصار ، لبعض الأمراض الهامة التى تسببها الميكروبات للإنسان .

الأمراض التى تنتقل عن طريق الهواء Airborne diseases

تنتقل الميكروبات الممرضة المسببه لهذه الأمراض ، عن طريق الهواء، ويدخل الميكروب بجسم العائل ، من خلال جهازه التنفسى : الأنف ، البلعوم، الحنجرة ، القصبات ، الشعب الهوائية ، والرئتين .

وغالبا ما تنتشر هذه الأمراض فى شكل عدوى ، تصيب عددا كبيرا من الناس، فى وقت قصير ، خاصة خلال أشهر الخريف والشتاء ، لتكدس الأفراد، من البـرد ، فى الأماكن المغلقة . ففى كل مرة يكح فيها الفرد المصاب ، أو يعطس ، أو حتى يتكلم بصوت عالى ، يخرج من فمه سحبا من الرذاذ ، عبارة عن قطرات دقيقة من اللعاب Droplets of saliva ، تحمل معها الميكروبات المرضية .

وتقاوم هذه الأمراض ، بمراعاة

١- إتبـاع الشـروط الصحيـة ، وتهـوية الأماكن المغلقة كالمدارس ، ودور السينما ، وتطهير الأدوات المستعملة .

٢- تقليل الإحتكاك بالمرضى ، وحاملى الميكروب .

٣- عزل المرضى .

٤- زيادة مقاومة الأفراد بالتحصين ، والتغذية السليمة .

والجداول التالية [٩(٥) - ١، ٩(٥) - ٢] ، توضح بعض الأمراض الميكروبية الهامة ، التى تنتقل عن طريق الهواء .

جدول ٩ (٥) - ١: بعض الأمراض البكتيرية التى تصيب الإنسان ، وتنتقل عن طريق الهواء

المرض Disease	المسبب Etiological agent	تولد المرض Pathogenesis	الوقاية والعلاج
Diphtheria[1] الدفتريا - الخناق	Corynebacterium diphtheriae ويعرف الميكروب أيضا بإسم Klebs-Loeffler bacillus نسبة إلى إسمى مكتشفى المسبب - الميكروب متعدد الأشكال ، فى تجمعات - يكون حبيبات ميتاكروماتين - موجب لصيغة جرام - غير متجرثم ، غير متحرك - إختيارى للهواء - مخمر للسكريات ، وينتج حامض بروبيونيك	- يستقر الميكروب بالزور ، وتظهر الأعراض بعد ٢-٥ يوم من الإصابة ، كالتهاب موضعى ، وحمى - ثم ينسد الزور بسبب تكون أنسجة ميتة وإفرازات ، تتجمع وتمنع مرور هواء التنفس ويحدث إختناق خاصة بين الأطفال - يفرز الميكروب توكسين خارجى ، يسير مع الدم إلى كل أجزاء الجسم ، مسببا حالة تسمم	**الوقاية** - تحصين الأطفال باللقاح الثلاثى (٢) DTP vaccine (ضد الدفتريا، والتتانوس ، والسعال الديكى) ، ثلاث جرعات ، بعد عمر شهرين ، وبين الجرعة والأخرى من شهر إلى شهرين ثم إعطاء جرعة تنشيط للطفل عند دخوله المدرسة **العلاج** : إستخدام : - مضاد التوكسين - المضادات الحيوية مثل البنسلين والإستربتوميسين

(١) تمثل الدفتريا وأمراض البكتريا السبحية ، الأمراض المنقولة بالهواء ، والتى تصيب الجهاز التنفسى العلوى ، ولو أنها أحيانا ، قد تصيب أجزاء أخرى بالجسم

(٢) لقاح DTP، لقاح ثلاثى خليط من توكسويد الدفتريا D ، وتوكسويد التتانوس T، ولقاح السعال الديكى P , Pertussis vaccine

تابع جـدول ٩ (٥) - ١:

المرض	المسبب	تولد المرض	الوقاية والعلاج
Streptococcal infections العدوى بالبكتريا السبحية	Streptococcus pyogenes, B - hemolytic - كروى فى سلاسل (سبحى) - موجب لجرام - غير متجرثم ، غير متحرك ، لايكون كابسول - محب لكمية قليلة من الأكسجين - مخمر للسكريات ، ذاتى التخمر ، مع إنتاج حامض لاكتيك - لايتحلل الميكروب فى وجود أملاح الصفراء - الأنواع الممرضة ، تفرز hemolysin ، وهى محللة لكرات الدم الحمراء تحللا كاملا ، وتكون هالة رائقة حول المستعمرات النامية على بيئة آجار الدم ، بمعنى أن الميكروب الممرض من النوع بيتا	- يسبب إلتهاب الزور Pharyngitis - ويسبب إلتهاب اللوز Tonsilitis - يلى ذلك حدوث إلتهابات روماتزمية ، وتلف لكثير من الأنسجة الضامة بالمفاصل ، وأنسجة القلب - وبالإضافة إلى ذلك ، فإن الأنواع المفرزه للسموم Erythrogenic toxins تسبب طفح أحمر على الجلد ، وحمى قرمزية Scarlet ferer - الأنواع القيحية Pyogenic تسبب التهابات بالجلد ، وعدوى ثانوية بالجروح	**الوقاية** لايوجد حتى الآن طرقا فعاله للتحصين **العلاج** إستخدام المضادات كالبنسلين والأستربتوميسين

تابع جـدول ٩ (٥) - ١:

المرض	المسبب	تولد المرض	الوقاية والعلاج
Tuberculosis[1] السل - الدرن	Mycobacterium tuberculosis - عصوى منحنى ، غالبا مفرد ، وأحيانا فى تجمعات - موجب لجرام ، صامد للأحماض - غير متجرثم ، غير متحرك ، لايكون كابسول - هوائى حتمى	- مرض مزمن ، يستمر لفترة طويلة - يصيب أنسجة متعددة بالجسم، ولكن الرئتين هما الأكثر تعرضا - يتكاثر الميكروب داخل وخارج خلايا العائل ، مكونا درنات Tubercles ، تضم الميكروب وتحميه - فى بعض الحالات ينتشر الميكروب بالجسم مع الدم - يسبب المرض كحه ، وآلام بالصدر ، وضعف عام بالجسم ، مع بصاق مخلوط بالدم احيانا - بالإضافة إلى إنتقال الميكروب عن طريق الرذاذ والبصاق ، فقد ينتقل مع لبن الحيوان المصاب	**الوقاية** - رفع مستوى المعيشة - مراعاة الشروط الصحية العامة - بسترة اللبن - التحصين بجرعة واحدة داخل الجلد ، باللقاح المحضر من سلالة بكتيرية موهنه ، معزولة من البقر ، وتسمى باسم مكتشفيها Bacillus of Calmette and Guerin (BCG) - فحص العائلة الموجود بها المصاب ، وعزل المريض **العلاج** - الراحة ، والتغذية الجيدة - مع علاج كيماوى مثل Streptomycin, P-amino salycilic acid , Iso nicotinic acid hydrazide

(١) يمثل السل الأمراض المنقولة بالهواء ، والتى تصيب الجهاز التنفسى السفلى

تابع جـدول ٩ (٥) - ١:

المرض	المسبب	تولد المرض	الوقاية والعلاج
Pneumococcal Pneumonia الإلتهاب الرئـوى	Streptococcus pneumoniae, α - hemolytic Formely called, Diplococcus pneumoniae Commonly called, Pneumococcus - يضم النـوع أكثـر من ٨٠ سلالـة ، ويميز بينها سيرولوجيا بإختبار إنتفاخ الكابسول المسمى Quellung reaction، فى وجـــود الأنتسيروم المتخصص - كروى فى أزواج ، موجب لجرام - غيـــر متجـــرثم ، غير متحـــرك ، له كابسول - إختيارى للهواء - مخمر للسكريات ، ذاتى التخمر ، مع إنتاج حامض لاكتيك - يتحلل الميكروب فى وجـــود أمـــلاح الصفراء - يحـــلل كـــرات الدم الحمراء جزئيا ، فيكـــون هالـــه لونها أخضـــر حول المستعمرات النامية على بيئة أجار الـدم ، أى أن الميكـروب الممرض من النوع ألفا ، ويسمى Viridans	توجـد هـــذه البكتريا طبيعيا بالزور ، وعنـــدما تضعـف مقـاومة الجسم ، للإصابـــة مثلا بعدوى فيروسية ، يصل الميكـــروب للرئة ، ويسبب الإلتهاب الرئـوى وتعـــود ٩٥٪ من حـــالات إلتهـــاب الفصوص الرئوية Lobar pneumoniae إلى بكتريا Strept. pneumoniae - يسبب المرض حمى ، وأزمة تنفسية، وآلام شديدة بالصدر يشـــارك فى إحـــداث المـــرض ، - Klebsiella pneumoniae - Haemophilus influenzae - والميكروب الثانى ، يحتاج فى نموه إلى وجود هيماتين ومغذيات خاصة - كلا من الميكروبين ، عصوى قصير، سالب لجـرام ، غير متجرثم ، غير متحرك	**الوقاية** لايوجد حتى الآن طـــرقا فعـــاله للتحصين ، بسبب تعـدد السـلالات المسببة للمـرض **العـــلاج** المضادات كالبنسلين

تابع جـدول ٩ (٥) - ١:

المرض	المسبب	تولد المرض	الوقاية والعلاج
Meningitis الإلتهاب السحائى	Neisseria meningitidis Commonly called Meningococcus - كروى صغير فى أزواج، سالب لجرام - غير متجـرثم ، غيـر متحـرك - لايكـون كابسـول - هـوائى	ينتقـل الميكروب مع الدم من البلعـوم الأنفـى إلى الغشاء المغلف للمخ، والحبل الشوكى ، حيث يستقـر ، ويسبب عدوى حادة ، تنتهى بالموت غالبا	**الوقاية** تجنب المرض وحـاملى الميكروب التحصـين باللقـاح **العـلاج** المضادات كالبنسلين
Whooping cough السعال الديكى - الشاهـوق	Bordetella pertussis - عصـوى قصير ، سالب لجرام - غيـر متجـرثم ، غيـر متحـرك - لايكـون كابسـول - هـوائى	**بسبب السعال الديكى** - مـرض شديد العدوى ، يصيب الأطفـال عـادة فى السنة الأولى من العمر - يتميـز المرض بحدوث سعال متكـرر فى شكـل نوبات تنتهى بشهقـة تشبـه صوت الديك - قـد تحـدث مضاعفـات مثل الإلتهاب الرئوى	**الوقاية** تحصين الأطفال باللقاح الثـلاثى DTP (دفتريا ، تتانوس ، سعـال ديكى) (أنظر الدفتريا) **العـلاج** الإرثروميسين

جـدول ٩ (٥) – ٢: بعض الأمراض الفيروسية التى تصيب الإنسان ، وتنتقل عن طريق الهواء

المرض	المسبب	تولد المرض	الوقاية والعلاج
Common cold and Influenza البـرد العادى والأنفلونزا*	**مسبب البرد العادى :** مجموعـة من الفيروسات ، ولكن يعود السبب فى أكثـر من ٤٠٪ من الحالات إلى فيروس Rhinovirus ويتبع عائلة Picornaviridae الفيروس صغير الحجم، كروى الشكل، ذو سيمتريه عشرينيه الأوجه ، ليس له غلاف ، قطره حوالى ٣٠ n m ، حمضه النووى ss RNA(**) **مسبب الأنفلونزا :** فيـــروس Influenzavirus ويتبع عائلة Orthomyxoviridae الفيـروس كروى الشكـل عـــادة ، إهليجى السيمتريه ، له غلاف ، وقطره من ٨٠ إلى ١٢٠ n m ، وحمضه النووى ss RNA ولفيروسات البرد العادى ، والأنفلونزا سـلالات سيرولوجية عديدة	– مـرض سريـع الإنتشار ، خاصة فى الشتاء عنـدما يـزداد التزاحم فى الأمـاكن المغلقة – يسبب المـرض إلتهابات حادة للأنف والـزور والقصبات والشعب الهوائية مع إفرازات وضعف عام وحمى وآلام فى المفاصل – تظهـر الأعراض بعد عدة ساعات من العـدوى ، ويستمر المرض لعدة أيام قد تصل لأسبوع ، بعدها يتم الشفاء – قـد تحدث مضاعفات نتيجة للإصابة بالأنفلونزا ، مثـل الإلتهاب الرئوى – يسبب المـرض خسـائر إقتصادية كبيـرة ، بسبب تغيب المصـابين عن أعمالهم أو مدارسهم – يشـارك فى حـدوث المرض بكتريا Haemophilus influenzae (انظر الإلتهاب الرئوى)	**الوقاية** التحصين باللقـاح غير كافى للوقاية ، لتعـدد السـلالات المسببـه للمرض ، والتـأثير المناعـى للقاح لايزيـد عـن ٦ شهور **العـلاج** – الراحـه ، تنـاول العصـائـر المحتويـة على فيتـامين ج ، الأسبرين – تعالج مضاعفـات الأنفلونـزا بالمضـادات ، كالبنسلين

* تمثل الأنفلونزا ، والبرد العادى ، نموذجا للأمراض الفيروسية التى تصيب الجهاز التنفسى ، وتنتقل عن طريق الهواء

** ss: single strand ds: double strand

تابع جـدول ٩(٥) - ٢ :

المرض	المسبب	تولد المرض	الوقايـــة
Measles , Rubeola الحصبـــه	Morbillivirus (Rubeola virus) الـــذى يتبـع عائلة Paramyxoviridae - الفيـروس كـــروى الشكـل ، - إهليجى السيمترية ، له غـلاف ، - قطره من ١٥٠ إلى ٣٠٠ n m ، - حمضه النووى ss RNA	- مـــرض شـديـد العـــدوى ، حاد - ينتقـل بالجهاز التنفسى ثم ينتشر مع الدم إلى كل أجزاء الجسم - يصيـب الأطفـــال عـــادة - يسبب حمـــى شديـدة ، وآلام فى العين فـلا تتحمل الضوء ، وطفح أحمـــر على كـل الجسم ، ويقع بيضـــاء على الأغشيـة المخاطية للفم ، والزور	التحصـــين باللقـــاح للأطفـــال من عمر ٩ شهور
German measles , Rubella الحصبه الألمانى	Rubivirus (Rubella virus) الـــذى يتبـع عائلـة Togaviridae - الفيـــروس كـروى الشكل - ذو سيمتريـة عشرينيه الأوجه ، له غـــلاف ، - قطره من ٤٠ إلى ٨٠ n m ، - حمضه النووى ss RNA	- أقـل إنتشارا من الحصبه العادية - يسبب حمى معتدله - ينتقل بالجهـاز التنفسى ، وينتشر مع الدم إلى كل أجزاء الجسم - يصيب أسـاسا الأطفـــال من عمر ٥ إلى ١٠ سنوات - يسبب حمـــى معتدله ، وطفح أحمر على الجسم - شديـد الخطـورة على الجنين إذا أصـاب الأم الحامل ، حيث يسبب موت الجنين ، أو ولادته معوقا	- له لقـــاح واقـــى - لايعطـــى اللقاح للأم الحـامل ، لأن اللقاح ضـــار بالجنين

تابع جـدول ٩(٥) - ٢ :

المرض	المسبب	تولد المرض	الوقايـــة
Mumps النكاف	Mumps virus الذى يتبع عائلة Paramyxoviridae الفيروس كروى الشكل ، إهليجى السيمترية ، له غلاف، قطره من ١٥٠ إلـى ٣٠٠ n m ، حمضـــه النووى ss RNA	- ينتشر غالبا بين الأطفال - مدة الحضانة حوالى ٣ أسابيع - يصيب الغـــدة النكفية ، مع حدوث إلتهاب وانتفاخ واضح خلف الأذن، وصعوبة فى البلع - قـــد يصيب أيضـــا غـــدد اللعاب ، الخصية ، المبيض ، البنكرياس - وأخطـــر مضاعفاتـــه تحـــدث فى الذكور ، إذا أصيبت الخصية	التحصين باللقاح الحى الموهن للأطفال بعد عمر سنه
Poliomyelitis شلل الأطفال	Poliovirus الـــذى يتبع عائلة Picornaviridae الفيروس كروى الشكل ، نو سيمترية عشرينية الأوجـــه ، ليس له غلاف ، قطره من ١٨ إلى ٣٠ n m ، حمضه النووى ss RNA لـــه ثـــلاث ســـلالات سيرولوجية	- ينتقـــل أساسا عـــن طريق الجهاز التنفسى ، وقـــد ينتقل أيضا عن طريـــق الفـــم من المـــواد الملوثة بالفضلات البرازية - تنتج الأعراض الحادة بسبب إصابة الفيـــروس للغشـــاء السحـــائى ، وأعصاب الحركة بالحبل الشوكى ، وساق المخ Brainstem - يسبب الشـــلل الـــدائم فى الساق وأحيـــانا فى الـــذراع وعضـــلات الصـــدر	مرض معوق وليس له علاج ناجح حتى الآن ، والوقاية بواسطة : - التحصين باللقاح الحى الموهن (لقاح سابين) يؤخذ اللقاح من عمر شهرين ، ٣ جرعـــات بالفم ، الجرعـــة نقطتين ، وبين الجرعة والأخرى شهر - لقـــاح ســـولك ، وهو فيروس مقتـــول بالفورمالين ، يؤخذ ٣ مـــرات حقنا بالعضل ، وقد قل إستعمال لقاح سولك ، لفاعلية وسهولة إستعمال لقاح سابين

تابع جـدول ٩(٥) – ٢ :

المرض	المسبب	تولد المرض	الوقاية
Smallpox , Variola الجـدرى	فيـــروس Variole virus الـذى يتبـــع عـــائله Poxviridae الفيـروس كبيـر الحجم ، بيضاوى الشكل، معقد السيمترية ، له غلاف، قطـره مـن ٢٣٠ إلى ٣٠٠ n m ، وحمضـــه النـــووى ds DNA	– مرض شديد العدوى والخطـــوره – يدخـل الفيروس عن طريق الجهاز التنفســـى ويصـــل إلى الغـــدد الليمفـــاوية ، ويسير مع الدم إلى كل أجزاء الجسم – قـــد ينتقـــل بالإحتكاك المباشر – مـــدة الحضانـــة حوالى اسبوعين – يسبـب تكـوين بثرات عامـــة على الجسـم خـاصة بالوجه ، وتخلف البثـــرات مكانها تـدبات الجدرى المميزه	– التحصـــــين باللقـــاح من عمر سنه – توقف إنتشـــار المرض بالعالم منـــذ عـــام ١٩٧٩
Chickenpox , Varicella الجـــديرى ، الجدرى الكاذب	فيروس Varicella - zoster virus الذى يتبـــع عائله Herpesviridae الفيروس كروى الشكل، ذو سيمترية عشرينية الأوجه ، له غلاف ، قطره ١١٠ n m ، حمضـــه النـــووى ds DNA	– واسع الإنتشار خاصة بين الأطفال خـــلال الشتاء والربيع – يـدخل الفيروس عن طريق الجهاز التنفســـى ، ويصـــل إلى الغـــدد الليمفاويـــة ، وينتشر مع الدم إلى كل أجزاء الجسم – مـــدة الحضانـــة حوالى أسبوعين – يسبب عـــدوى معتدلة ، مع تكوين بثـرات (حـويصلات) عامه على الجسم ، تزول بعد فترة	ليس له لقاح

الأمراض التى تنتقل عن طريق الأغذية والمياه
Foodborne and waterborne diseases

تنشـأ هذه الأمراض ، بسبب ميكروبات تنتقل مع الغذاء ، أو مياه الشرب ، فتدخل الميكروبات إلى العائل ، عن طريق الفم مع الغذاء والمياه ، وتخرج منه ، عن طريق الأمعاء مع المخلفات . فالقناة الهضمية موطن طبيعى لعدد كبير من الميكروبات ، أكثرها مفيد أو غير ضار ، ولكن بعضها شديد الإمراض يسبب أمراضا مثل التيفود ، والكوليرا ، والدوسنتاريا .

وهذا يعنى ، أن المخلفات البرازية ، للمرضى ، وحاملى الميكروب ، تحمل معها الميكروبات المرضية ، وإذا ما لوثت هذه المخلفات ، الغذاء ، أو مياه الشرب ، مباشرة ، أو عن طريق التداول ، أو الحشرات كالذباب ، فإن الميكروبات الملوثة ، تنتقل إلى أفراد جدد . ويظهر المرض ، عندما تنتقل أعداد كبيرة من الميكروبات إلى الغذاء .

يحدث المرض من الميكروبات المنقولة مع الغذاء ، أو المياه ، بطريقتين

- العـــدوى Infection

وهنا يحدث المرض ، نتيجة العدوى بالميكروب الممرض ، كما يحدث عندما تنتقل البكتريا المسببة للتيفود مع الغذاء ، إلى العائل ، وتمرضه .

- التســـمم Poisoning , Intoxication

وهنا يحـدث المرض ، نتيجة للسموم التى يفرزها الميكروب أثناء وجوده بالغـذاء ، كما يحـدث عند تناول غذاء به سم البكتريا العنقودية ، فتظهر أعراض التسمم الغذائى على العائل .

تتواجد الميكروبات ، المسببة للإضطرابات ، والحميات المعوية ، مع الغذاء ، لأسباب عديدة منها

- عدم إتباع الشروط الصحية فى إنتاج الغذاء ، وفى نقل ، ومعاملة المياه
- عدم نظافة القائمين بالعمل ، ووجود بينهم مرضى ، أو حاملين للميكروب
- عدم الإنضاج الجيد للغذاء ، أو عدم كفاءة المعاملة الحرارية لإعداد الغذاء
- تلوث الأوعية
- عدم كفاءة وسائل حفظ الغذاء

وتتواجد الميكروبات المرضية ، بمياه الشرب ، لأسباب عديدة منها

- عدم كفاءة عمليات التنقية والتطهير لمياه الشرب
- إختلاط مخلفات المجارى بمياه الشرب
- عدم التخلص الصحى من مخلفات المجارى

ومن ذلك نلاحظ ، أن تجنب الأسباب السابق ذكرها ، الخاصة بتواجد الميكروبات المرضية فى الأغذية ، ومياه الشرب ، يؤدى إلى تقليل الإصابة بالأمراض المنقولة عن هذه الطرق . ويمكن الرجوع إلى تفصيلات هذه المواضيع ، فى الفصول الخاصة بالأغذية ، والألبان ، ومياه الشرب ، ومياه المخلفات ، بهذا الكتاب .

وسنتعرض فى الصفحات التالية ، بإختصار ، لبعض الأمراض الهامة المنقولة عن طريق الأغذية ، والمياه ، وتصيب الانسان [جداول ٩(٥) - ٣، ٩(٥) - ٤] .

جدول ٩ (٥) - ٣: بعض الأمراض التى تصيب الإنسان ، وتنتقل عن طريق الغذاء ، وسببها عدوى ميكروبية*

المرض	المسبب	تولد المرض	الوقاية والعلاج
Typhoid fever حمى التيفود	Salmonella typhi (S. typhosa) - عصوى قصير، مفرد، سالب لجرام - غير متجرثم ، متحرك بفلاجيللات محيطية - إختيارى للهواء - خليط التخمر للسكريات - لايخمر سكر اللاكتوز - يفرق بين السلالات المختلفة ، سيرولوجيا	- يزداد إنتشار المرض فى الأماكن التى لاتراعى الشروط الصحية - يتكاثر الميكروب بداخل الخلايا أولا ، وبالقنوات المرارية والمصارين ، ثم ينتشر مع الدم لكل أجزاء الجسم - قد يكون بؤرا فى الرئة والحوصلة المرارية والطحال ونخاع العظام - تظهر الأعراض بعد أسبوعين من الإصابة ، كعدوى شديدة - يسبب حمى شديدة وصداع ، وطفح بالجسم ، مع إسهال وقيىء - مالم يعالج المريض مبكرا ، فإن المرض يستمر لعدة أسابيع ، وقد يموت المريض	**الوقاية** - مراعاة الشروط الصحية ومقاومة الذباب - عزل مخلفات المجارى عن مياه الشرب - منع المرضى وحاملى الميكروب من التعامل مع الأغذية - التحصين باللقاح ، ويعطى اللقاح مناعة لعدة أشهر **العلاج** إستخدام الكلورامفنيكول

* للوقايه ، فإنه فى جميع الحالات ، تراعى الشروط الصحية فى تداول ، وإعداد ، وحفظ الغذاء ، ومراعاة عدم تلوث مياه الشرب بمياه المجارى

تابع جدول ٩ (٥) -٣ :

المرض	المسبب	تولد المرض	الوقاية والعلاج
Salmonellosis **أمراض السالمونيلات** - Gastroenteritis - الإلتهابات المعوية والتسممات الغذائية - Enteric fever - حميات معوية - Salmonella septicemia - تلوث الدم بالسالمونيلا	Salmonella spp. S. typhimurium S. enteritidis S. schottmuelleri S. cholerae suis - توجد هذه البكتريا فى كثير من الدواجن ، والقطط ، والكلاب ، والقوارض ، وتعتبر هذه الحيوانات مصادر تلوث الأغنية - راجع صفات البكتريا السابقة S. typhi	- تمتاز الحميات المعوية بإنتشار المسبب بكل أجزاء الجسم ، وترتبط العدوى بتوكسين داخلى بالبكتريا المسببه - تظهر الأعراض بعد ٨ - ٤٠ ساعة من تناول الغذاء الملوث - تحدث عدوى معتدلة عن حالة عدوى حمى التيفود - تظهر حمى (٣٩°م) مع حدوث مغص وقيىء وإسهال - يستمر المرض لعدة أيام (٢-٥ يوم) ، ثم يشفى المريض غالبا	**الوقاية** - حماية الغذاء من التلوث من القوارض، والحيوانات الأخرى - جودة الرقابة على اللحوم بالمجازر - لايوجد لقاح مناسب حتى الآن **العلاج** تعالج الحميات المعوية بالمضادات

تابع جـدول ٩ (٥) - ٣ :

المرض	المسبب	تولد المرض	الوقاية والعلاج
الكوليرا Cholera	Vibrio cholerae - واوى الشكل، مفرد، سالب لجرام - غيـر متجرثـم ، - متحرك بفلاجيللا طرفية - إختيـارى للهـواء - خليـط التخمـر للسكـريات - يخمـر ببـطء سكـر اللاكتوز - له عـدة سـلالات سيـرولوجية	- مـرض حـاد ، ينتشر بالمناطق الريفية ومتوطن بالهند - يتكاثر الميكروب أساسا بالأمعاء الدقيقة - حـدة الحضانة ١-٣ يوم - الأعـراض : مغـص ، قيـىء ، إسهال (مثل ماء الأرز) - وفـى الحالات الشديدة ، تحدث صدمة للمريض نتيجة فقد المياه والأمـلاح ، ويحـدث هذا الفقد بسبب تـوكسين معوى خارجى ، يفـرزه الميكـروب ، يؤثر على الطبقة المخاطية المبطنة للأمعاء - مالـم يعـالج المريض سريعا ، تحدث الوفاة	**الوقاية** راجـع الحمـى التيفـوديـة **العـلاج** - تعـويض فقد السـوائل ، بإعطـاء المحـاليل الفسيولوجية - إستعمـال التتراسيكلين
Vibrio parahaemo-lyticus food infection عـدوى غـذائيـة بالفيبريو	Vibrio parahaemolyticus - محب للملوحة، محلل لكرات الدم الحمراء - يوجد بكثرة فى الأغذية البحرية - راجـع بـاقى صفات البكتريا السابقة V. cholerae	- تظهر الأعراض بعد ٢-٤٨ ساعة من تناول الغذاء الملوث - الأعـراض : إضطرابات معوية ، مغص ، قيىء ، إسهال - يستمـر المرض لعدة ايام (٢-٥ يوم) ، بعدها يشفى المريض	**الوقاية** - الإعـداد الجيد للأغذية البحرية - حفظ الغـذاء بالثلاجـة

تابع جدول ٩ (٥) - ٣:

المرض	المسبب	تولد المرض	الوقاية والعلاج
Shigellosis Bacillary dysentery الدوسنتاريا الباسيلية (الزحار)	بكتريا Shigella * sp. S. dysenteriae , S. bodyii, S. flexneri , S. sonnei - عصوى قصير ، مفرد ، سالب لجرام - غير متجرثم ، غير متحرك - إختيارى للهواء - خليط التخمر للسكريات - يخمر سكر اللاكتوز مع إنتاج حامض بدون غاز	- مرض واسع الإنتشار ، خاصة بين الأطفال حتى عمر ٥ سنوات - مدة الحضانة من ١- ٧ يوم - يسبب إلتهابا حادا بالقناة الهضمية - ويهاجم الخلايا المبطنة لأنسجة الأمعاء الغليظة - وتتكون قروحا فى نهاية الأمعاء الدقيقة وفى القولون - يسبب آلاما بالبطن ، مع إسهال شديد مخاطى مدمم وبه صديد	- لايوجد لقاح فعال حتى الآن - لاتستعمل المضادات إلا فى الحالات الشديدة
Amebiasis , Amebic dysentery الدوسنتاريا الأميبية	أميبا Entamoeba histolytica - تتبع ذوات الأقدام الكذابة Sarcodina - تتكاثر بالإنقسام الثنائى - كما أنها تكون حويصلات ، مقاومة للظروف السيئة ، تخرج مع البراز ، وتظل ساكنه ، حتى تعاود إصابة العائل - حاملى الميكروب ، هم المصدر الرئيسى للحويصلات	- تهاجم الأميبا الأنسجة المخاطية المبطنة للأمعاء وتحدث قروحا - تسبب إسهالا قد يكون شديدا ، مما يسبب خطورة على المريض - قد يكون البراز مدمما - قد يسبب الميكروب خراريج بالكبد وأعضاء أخرى مثل الرئه	**الوقاية :** بالنظافة **العلاج :** بالكيماويات مثل Chloroquine

(*) على إسم العالم اليابانى شيجا ، مكتشف المسبب المرضى عام ١٨٩٨ باليابان

تابع جدول ٩ (٥) - ٣:

المرض	المسبب	تولد المرض	الوقاية والعلاج
Giardiasis مرض الجياردیات إسهال بسبب بروتوزوا ذات اسواط	Giardia lamblia - تتبع ذوات الأسواط Mastigophora (Flagellates) - طريقة الإنتقال مثل الأميبا حيث تكون حويصلات ، تخرج مع البراز ، فتلوث الغذاء والمياه وتنتقل للعائل	- تهاجم البروتوزوا الأنسجة المخاطية المبطنة للأمعاء وتسبب إسهال، وآلام بالبطن	**الوقاية :** بالنظافة **العلاج :** بالكيماويات
Balantidial dysentery (Balantidiasis) دوسنتاريا بالانتيبية	Balantidium coli - تتبع الهدبيات Ciliata - تتحرك بواسطة الأهداب - طريقة الإنتقال مثل الأميبا	- تصيب البروتوزوا الأمعاء ، وتسبب أعراضا مشابهه للدوسنتاريا الأميبية	**الوقاية :** بالنظافة **العلاج :** بالكيماويات

جدول ٩ (٥) - ٤: بعض الأمراض التى تصيب الإنسان ، وتنتقل عن طريق الغذاء ، وسببها سم ميكروبى (تسمم غذائى)

المرض	المسبب	تولد المرض	الوقايـــة
Staphylococcal food poisoning التسمم العنقودى	توكسين معوى خارجى تفرزه بكتريا Staphylococcus aureus (Toxinogenic strain) والميكروب : - كروى فى تجمعات عنقودية ، موجب لجرام - غير متجـرثم ، غير متحـرك - إختيـــارى للهـــواء - مـــوجب لإختبار الكوآجيوليز، أى قـــادر على تخثير بلازما الـــدم - لـــه خمسة سلالات سيرولوجية على الأقل - يتواجد الميكروب بشكل طبيعى على الجلد ، وبالأنف والزور ، ومـــن السهـــل أن يصل للغذاء ويلوثه	- تسمم غـذائى شائع ، يصيب عددا كبيرا من الأفراد - السـم الذى يفرزه الميكروب، يتحمل الحرارة - تظهـر أعـراض التسمم بعد عـدة ساعات (٢-٦ ساعة) من تناول الغذاء الملوث - الأعراض: إضطرابات معوية، مغص ، قيىء ، إسهال - يستمـــر المرض لمدة ١-٢ يوم ، بعدها يشفى المريض	**الوقاية** - الطهـــو الجيد للغذاء - عـدم ترك الغذاء فترة طويلـــة بالمطبخ ، بل يوضـــع فى الثلاجة - لايوجـد لقاح أو مضاد فعال

تـابع جـدول ٩(٥) - ٤ :

المرض	المسبب	تولد المرض	الوقاية والعلاج
Botulism التســـمم البوتشولينى	توكسين خارجى تفرزه بكتريا Clostridium botulinum والميكروب : - عصـــوى طويل ، مفـرد غالبا ، موجب لجرام - متجرثم بجرثومة بيضاوية ، تحت طرفية ، والإسبورانجيا منتفخة - الجراثيم شديدة المقاومة للحرارة - متحـرك بفـلاجيللات محيطيـة - لاهـــوائى - له سبعـة ســـلالات سيرولوجية - يتواجـد الميكـروب بكثـرة فى التربة والأوساط البحرية	- السـم يتـأثر بالحرارة، وهو من أقوى السموم المعروفة - تظهـر أعـراض التسمم بعد ١٢-٤٨ ساعـــة من تناول الغذاء الملوث - يؤثـر على الجهاز العصبى ، ويسبب صعوبـة فى الكـلام والبلع ، والتنفس ، وإزدواج فى الرؤية - يسبب شـللا لعضلات التنفس والعضلات الإرادية - إحتمـالات المـوت عاليه فى هذا التسمم	**الوقاية** - المعاملـــة الحراريـــة الكافية للأغذية المعلبه منزليا - غلـــى الغذاء قبل الأكل (١٠٠°م / ١٠ ق) - الوقايـــة بالتـوكسويد Toxoid **العـــلاج** - معادلة السم ، قبل ظهور أعراض التسمم، بواسطة مضـــادات التـوكسين antitoxin

تابع جدول ٩ (٥) - ٤ :

المرض	المسبب	تولد المرض	الوقاية والعلاج
Perfringens food poisoning التسمم البرفنجى	توكسين معوى خارجى تفرزه بكتريا Clostridium perfringens والميكروب : - عصوى طويل، مفرد، موجب لجرام - متجرثم بجرثومة بيضاوية، وسطية غير منتفخة - غير متحرك - لاهوائى - له ستة سلالات سيرولوجية - بعض أفراده يسبب الغرغرينا الغازية (انظر صـ ٤٠١) - الميكروب منتشر بالطبيعة وفى التربة ، والمخلفات البرازية	- يتكون التوكسين بالغذاء ، إذا ترك الغذاء بعد إعداده لفترة طويله ، تحت ظروف لاهوائية - تظهر أعراض التسمم بعد ٨ - ٢٤ ساعة من تناول الغذاء الملوث - الأعراض : إضطرابات معوية، مغص، قيىء، إسهال - يستمر المرض لأقل من يوم بعدها يشفى المريض	**الوقاية** - تجنب ترك الغذاء بالمطبخ لفترة طويلة ، بل يحفظ فى الثلاجة - لايوجد لقاح أو مضاد فعال
تسممات بكتيرية أخرى	من الأنواع البكتيرية الأخرى ، التى قد تسبب تسمما غذائيا ، سلالات خاصة من B. cereus , E. coli , Proteus spp.		

تـابع جدول ٩ (٥) - ٤ :

المرض	المسبب	تولد المرض	الوقايـــة
Aflatoxin التســـــمم بالأفلاتوكسين	توكسين خارجى يفرزه فطر Aspergillus sp. - الهيفات مقسمة ، الميسيليوم متفرع - تحمـــل الجراثيـم الكونيدية على حوامل كونيدية - الفطـــر كثيـر الإنتشار فى الطبيعة	- يتكون السم بالحبوب والدرنات، والأغـذية مثل الفول السودانى، والحبوب، المخزنة فى جورطب، تحت ظـــروف سيئـة لفترات طويلة - يتأثر بالسم كـــل من الإنسان، والحيـــوان عند تنـاول أغذية ملوثة - يسبب للتسمم تلف أنسجة الكبد، وتكـون أورام وتثبيـط المناعه الخلوية	**الوقاية** العنايـة بتخـزين الأغذية تحت ظروف مناسبة وفى جو جاف لمنع نمو الفطر
تسممات غذائية فيروسية	من الفيروسات المسببة Adinovirus , Echovirus , Retrovirus ... etc.	هـــذه الفيروســات الملوثة للمواد الغذائيـة ، تسبب تسممـات غذائية للإنســان ، تظهـــر فى صـــورة إضطرابات معوية، ومغص، وقيىء، وإسهال	

الأمراض المنقولة بالمخالطة ، أو الإحتكاك المباشر
Diseases transmitted by direct contact

يوجد مجموعة قليلة من الميكروبات المرضية ، لها القدرة على دخول الجسم من الجلد ، أو الأغشية المخاطية ، وتعتمد فى انتشارها بين الاشخاص على المخالطة . وتتضمن هذه المجموعة من الميكروبات

١- مسببات الأمراض الجنسية Venereal diseases*
التى تنتقل بواسطة الجنس Sexually transmitted diseases ، مثل السيلان والزهرى ، وهى أمراض واسعة الإنتشار .

٢- مسببات الأمراض التى تنتقل بالإحتكاك المباشر ، عن غير طريق الجنس، مثل الجمره ، والتولاريميا ، وأمراض البروسيللات .

فى الأمراض الجنسية ، لايستطيع المسبب المرضى ، أن يبقى حيا خارج جسم العائل لفترة طويلة ، ويحتاج فى إنتقاله من شخص مصاب لآخر سليم ، إلى الملامسه المباشرة للأنسجة المخاطية ، ولذلك ، فإن الإتصال الجنسى ، هو السبب الرئيسى لإنتشار هذه الأمراض ، وإن كان الزهرى ينتقل أيضا من الأم المريضه إلى الجنين ، عن طريق المشيمة ، كما ينتقل السيلان إلى الجنين ، من التلوث أثناء الولادة .

ولايوجد لقاح واقى ، حتى الآن ، من هذه الأمراض ، المنقولة بالمخالطة ، ولكن تأتى الوقاية ، من البعد عن الإتصالات الجنسية غير المشروعة ، غير السوية ، ويتم العلاج بالمضادات الحيوية كالبنسلين ، مع الأخذ فى الإعتبار ، أن العلاج المبكر من هذه الأمراض ، يجنب المصاب عواقب خطيرة [انظر جدول ٩(٥) - ٥] .

---

* نسبة إلى Venus ، إلهة الحب الرومانيه

أما عن الأمراض غير الجنسية Non - venereal diseases ، التى تنتقل بالإحتكاك المباشر ، فهى ثلاثة أمراض هامة ، هى الجمرة (الحمى التفحمية) ، والتولاريميا (حمى الأرانب) ، وأمراض البروسيللات ، مثل الحمى المتقطعه .

وكل هذه الأمراض ، أمراض حيوانية ، تنتقل إلى الإنسان ، من مخالطة حيوان مصاب ، ومن اللحوم ، والألبان الملوثة .

وتأتى الوقاية من هذه الأمراض ، بالحذر عند التعامل ، مع الحيوانات المستأنسة المريضه ، ومراعاة النظافة ، ومقاومة القوارض ، ومفصليات الأرجل ، والرقابة الصحية الجيدة على اللحوم المذبوحه ، والسلخانات ، والطبخ الجيد للحوم ، وغلى اللبن جيدا .

ويتم العلاج من هذه الأمراض ، بالمضادات الحيوية [انظر جدول ٩(٥) - ٦] .

جدول ٩ (٥) – ٥ : بعض الأمراض التى تصيب الإنسان ، وتنتقل بالإتصال الجنسى

المرض	المسبب	تولد المرض
Gonorrhea السيلان	Neisseria gonorrhoeae Commonly called, Gonococcus – كروى صغير ، فى أزواج ، سالب لجرام – غير متجرثم ، غير متحرك – الأنواع الممرضة لها Pili – إختيارى للهواء وحساس جدا للجفاف – موجب لإختبار الأكسيديز – ينتقل بالإتصال الجنسى – وينتقل للأطفال أثناء الولادة ، بالتلوث من أم مصابه	– مرض سريع الإنتشار – بعد الاتصال الجنسى ، يخترق الميكروب الأغشية المخاطية للمجرى التناسلى، ويستقر بالأعضاء التناسلية – يظهر المرض ، بعد فترة حضانة من ٢–٨ يوم من العدوى – يسبب فى الرجال ، التهاب الإحليل (مجرى البول) ، ونزول صديد مع البول وإذا أهمل العلاج ، يصيب الميكروب الخصية ، والبروستاتة ، ويسبب عقم الرجال – يسبب فى المرأة إلتهاب المهبل ، وآلاما عند التبول ، وإذا أهمل العلاج ، يصيب قناة فالوب وقد تنسد ويحدث العقم – يسبب للأطفال حديثى الولادة التهابات بملتحمة العين ، وقد يسبب العمى – **لوقاية** الأطفال فإنه عقب الولادة ، يقطر بعين الطفل بنترات فضه ١٪

تابع جدول ٩ (٥) - ٥ :

المرض	المسبب	تولد المرض
Syphilis الزهرى ، السفلس	Treponema pallidum - سبيروكيتا - حلزونى الشكل، ٠,٣ X ٥-١٥ um ، ٦-١٤ لفة، ذو أطراف مدببة، رهيف، ذو جدار مرن - مفرد ، سالب لجرام - غير متجرثم ، متحرك حركة لولبية سابحة فى السوائل بدون فلاجيللات - لاهوائى - ينتقل بالإتصال الجنسى وينتقل أثناء الحمل من الأم المصابه إلى الجنين	- أقل إنتشارا من السيلان ، ولكنه أشد خطورة - بعد الإتصال الجنسى ، يخترق الميكروب الأنسجة المخاطية للجهاز التناسلى - بعد فترة حضانة حوالى شهرا (من ١٠-٩٠ يوما)، تتكون قرحا chancre إبتدائية موضعية مكان الإصابة ، ويعرف ذلك بالزهرى الإبتدائى Primary syphilis ، (القرح أماكن مملوءة بالميكروب) - بعد عدة أسابيع من إختفاء قرح الزهرى الإبتدائى ، يكون الميكروب قد إنتشر بالجسم ، وتحدث عدوى عامة ، وتظهر قرح الزهرى الثانوى Secondary syphilis بالأعين ، والعظام ، والجهاز العصبى المركزى - تختفى قرح الزهرى الثانوى بعد عدة أسابيع ، فإذا لم يعالج المريض ، يكمن الميكروب بالجسم لفترة قد تصل لعدة سنوات ، بعدها تظهر قرح المرحلة الثالثة Tertiary syphilis بالعين والجلد ، وصمامات القلب ، والجهاز العصبى المركزى ، والعظم، وقد يصاب المريض بالعمى ، وإضطرابات بالقلب ، وإختلال بالقوى العقلية ، وينتهى المرض بالموت - يسبب الميكروب بالأم الحامل المصابه ، تشوه الجنين أو موته

تـابع جدول ٩(٥) – ٥ :

المرض	المسبب	تولد المرض
Trichomoniasis عـدوى بالمهبل ، والإحليل	Trichomonas vaginalis – بـــروتوزوا تتبـــع ذوات الاســوط Mastigophora (Flagellates) – الميكـروب مثل ميكـروب السيـــلان والزهري ، لايستطيع أن يعيش طويلا خـــارج جسم العائل – يتحرك بالأسوط ، لايكون حـويصلات – يتكـــاثر بالإنقســـام الثنـــائي – ينتقـــل بالإتصـــال الجنســـي	– تظهـر الأعراض بعد ٤–٢٠ يوما من العدوى – يسبب إلتهـــاب الإحليـــل ، والبروستاتـــه بالرجل – ويسبب إلتهـــاب المهبل بالمرأة – تتكون إفـــرازات كريهه الرائحة **العـــلاج** بالكيماويات المضادة مثل Metronidazole

جدول ٩ (٥) - ٦: بعض الأمراض التى تصيب الإنسان ، وتنتقل بالمخالطة (عن غير طريق الجنس)

المرض	المسبب	تولد المرض
Anthrax الجمرة - الحمى التفحمية	Bacillus anthracis - عصوى طويل ، فى سلاسل ، موجب لجرام - متجرثم بجرثومة وسطية غير منتفخة - غير متحرك - له كابسول من حامض الجلوتاميك - هوائى حتمى - ينتقل للإنسان من مخالطة حيوانات مريضه ، ويدخل الجسم عن طريق خدش أو جرح بالجلد	- يصيب الحيوانات المستأنسة والبرية - ويصيب الإنسان ، حيث يسبب ظهور بثرات خبيثة Malignant pustule مكان العدوى بالجلد ، ذات مركز أسود ، وحدوث تلوث للدم بالبكتريا Septicemia، وقد يصيب أجهزة داخلية بالجسم كالرئتين - ينتهى المرض بالموت غالبا إذا لم يعالج - **الوقاية :** بحقن المخالطين باللقاح - **العلاج :** بالمضادات الحيوية كالبنسلين
Brucellosis أمراض البروسيللات - Abortion - الإجهاض المعدى - Malta fever - حمى مالطة - Mediterranean fever - حمى البحر الابيض - Undulant fever - الحمى المتقطعة	Brucella abortus , B. melitensis , B. suis - عصوى قصير ، مفرد ، سالب لجرام - غير متجرثم ، غير متحرك - هوائى - ينتقل للإنسان من مخالطة حيوانات مصابة، ومن اللحوم المصابه، والألبان الملوثة	- يصيب عددا كبيرا من الحيوانات ، ولكل ميكروب العائل الذى يفضله ، مثلا B. abortus , for cattle فى الابقار B. melitensis , for goat فى الماعز B. suis , for swine فى الخنازير - فى الحيوان ، يستقر الميكروب بالرحم، ويسبب مرض الإجهاض المعدى - فى الإنسان ، ينتشر الميكروب بالجسم، ويتكاثر فى الخلايا الملتقمة ، ويسبب مرض الحمى المتقطعة - **العلاج :** بالمضادات كالتتراسيكلين

تابع جدول ٩ (٥) - ٦ :

المـــرض	المسبب	تولد المرض
Tularemia[1] التولاريميا ، حمى الأرانب	Francisella[2] tularensis (Formerly Pasteurella tularensis) - عصوى قصير جدا ، مفرد ، سالب لجرام - غير متجرثـــم ، غير متحـــرك ، يمر من المرشحات البكتيرية - هـــــوائى - ينمـــو غالبـــا بداخـــل خـــلايا العائل - ينتقل للإنســـان من ملامسه جلد أو لحوم حيوانـــات مصابـــه ، ويدخل عن طريق خدش ، أو جرح بالجلد - وينتقل أيضا بواسطة مفصليات الأرجل ، من لدغ القراد ، والبعوض	- يصيب عـــددا كبيـــرا من القـــوارض - بعـــد إصابـــه الإنسان ، ينتشر الميكروب من خـــلال الـــدم ، بكل الجسم - تظهـــر الأعـــراض بعـــد عـــدة أيـــام (١ - ١٠ يوم) فى شكل حمى تستمر عدة أسابيع - قـــد يسبب قـــروحا بالرئتين ، والكبد، والطحال ، والمخ - **العـــلاج :** بالمضادات كالتتراسيكلين

(1) نسبة إلى مقاطعة Tulare بكاليفورنيا ، التى اكتشف بها المرض

(2) نسبة إلى اسم Francis ، مكتشف المسبب المرضى

عـــدوى الجـــروح Wound infections

عندما يدخل بالجرح ، مادة غريبة غير معقمة ، يدخل مع هذه المادة، الميكروبات الملوثة . فإذا كانت ظروف الجرح مناسبه لها ، فإن نوعا أو أكثر من الميكروبات ، ينمو ويتكاثر ، ويسبب العدوى ، التى قد تنتشر من خلال الدم ، أو الأنسجة ، بكل الجسم .

وتحت الظروف العادية ، لايعتبر دخول الميكروب من الجرح ، طريقا طبيعيا لإنتقال الميكروبات ، مثالا على ذلك ، فإنه غالبا مايوجد بالجروح الملوثه ، البكتريا القاطنة بالتربة ، مثل الكلوستريديا ، وهى لاهوائية حتما ولاتنمو فى الأنسجة السطحية السليمة ، ولكن تعتبر الجروح العميقة وسطا مناسبا لها ، حيث تتوفر الأنسجة الميته ، وتقل نسبة الأكسجين .

وتفرز أنواعا كثيرة من بكتريا الكلوستريديا ، سموما خارجية شديدة التأثير ، تتلف موضعيا الأنسجة المصابة ، مثل Cl. perfringens ، التى تسبب الغرغرينا الغازية ، أو ينتشر التوكسين بالدم ، ويؤثر على الجهاز العصبى مثل توكسين بكتريا Cl. tetani ، المسبب لمرض التتانوس (الكزاز) .

وبالإضافة إلى الكلوستريديا ، التى تعتبر أخطر ملوثات الجروح ، يوجد بكتريا أخرى تدخل من الجروح ، وتلوثها ، مثل

Staphylococci , Streptococci , Pseudomonads , Enterobacter

وجـدول ٩(٥) - ٧ ، يوضح بعض الأمراض الهامة ، التى تنشأ عن طريق الجروح .

جدول ٩ (٥) – ٧ : بعض أمراض عدوى الجروح الشائعة

المرض	المسبب	تولد مرض
Tetanus , Lockjaw التتانوس ، الكزاز	توكسين خارجى عصبى ، تفرزه بكتريا Clostridium tetani والميكروب : – عصوى طويل ، مفرد ، موجب لجرام – متجرثم بجرثومة طرفية منتفخة – متحرك بفلاجيللات محيطية – لاهوائى حتمى – لايخمر الكربوهيدرات – الميكروب موطنه التربة ، وقد يوجد فى براز الحيوانات – ويدخل الجسم عن طريق الجروح – وقد يصيب الأطفال حديثى الولادة عند تلوث جرح السرة ، من ضمادات ملوثة	– يحدث المرض ، عند توفر الظروف ، اللاهوائية المناسبة لنمو الميكروب ، وتكون التوكسين – بعد فترة حضانة من ١–٣ أسبوع ، ينتشر التوكسين بالدم ، ويصيب الجهاز العصبى فيحدث تقلص ، وشلل بالعضلات ، خاصة فى الرقبة ، والفك – يموت المريض إذا لم يعالج – **الوقاية :** بالتوكسويد Toxoid ، وبتحصين الأطفال باللقاح الثلاثى (انظر صـ ٣٧٢) – تطعيم الحوامل بجرعتين من توكسويد التتانوس – تطهير الجرح عند حدوثه ، بالماء والصابون ومطهر ، مع إعطاء المصاب لقاح توكسويد التتانوس – التعقيم الكافى لأدوات الجراحة والولادة **العلاج :** بمضادات التوكسين antitoxin ، وذلك قبل ظهور الأعراض على الجهاز العصبى

تـــابع جدول ٩(٥) - ٧ :

المرض	المسبب	تولد المرض
Gas gangarene الغرغرينا الغازية	Clostridium perfringens (welchii), - عصوى طويل ، مفرد ، موجب لجرام - متجرثم بجرثومة وسطية غير منتفخة - غير متحرك - لاهوائى حتمى - مخمر للسكريات - الميكروب موطنه التربة ، ويوجد بالبراز، ويدخل الجسم عن طريق الجروح	- تحت الظروف اللاهوائية ، ينتج مجموعة من التوكسينات - يسبب تلف وموت الأنسجة ، مع تجمع غاز الإيدروجين الناتج من تخمير الميكروب للسكريات - قد يسبب تسممات غذائية **العلاج** : بمضادات التوكسين ، والتدخل الجراحى إن لزم الأمر لإزالة الأنسجة التالفة

تـــــابع جـــدول ٩ (٥) - ٧ :

المرض	المسبب	تولد المرض
Leptospirosis Weil's disease مرض اللولبيات الدقيقة	Leptospira icterohaemorrhagiae (L. interrogans) سبيروكيتا - حلزونى الشكل ، ذو أطراف ملتوية خطافيـــه ، رهيف ، ذو جـدار مرن - مفـرد ، سالب لجـــرام - غيـــر متجـــرثم - متحـــرك حركة لولبيه سابحه فى السوائـــل بـــدون فـــلاجيللات - هـــــــوائى - يوجـد الميكـروب فى دم وفى بول الحيوانات المريضه ، ويلوث التربة وميـــاه الشرب - يدخـــل الجسـم عن طريق جـرح بالجلـد ، من ملامسة تربة أو مياه ملوثه ، وينتشر مع الدم	- يسبب عـــدوى مزمنـــه ، معتدله الحدة، بالقوارض ، والحيوانات المنزلية - بعد فتـرة حضانـة حـوالى ١٠ أيام ، يسبب بالإنسان حمى ، قد يعقبها مايشبه اليرقان (إصفرار لون الجلد) **الوقايـــة** النظافـــــــــة ، تجنب تلوث المياه ، مقاومـــة القـــوارض **العـــلاج :** المضـــــادات

الأمراض التى تنتقل عن طريق مفصليات الأرجل
Arthropod - borne infections

تنتمى مفصليات الأرجل ، لشعبه Phylum Arthropoda ، التى تجمع أكبر تجمع للأنواع بعالم الحيوان . وبعض مفصليات الأرجل ، هام من الناحية الطبية ، لأنها تمثل أهم المصادر لأمراض الانسان . فمنها مايسبب موتا موضعيا لأنسجة الجسم (النكرزه Necrosis) ، أو جروحا ورضوضا Trauma، أو حالات حساسية .

ومن المفصليات مايقوم بنقل المسببات المرضية للإنسان ، حيث تعمل كناقل ميكانيكى Mechanical vector ، أو كناقل بيولوجى Biological vector.

فتعمل المفصليات كناقل ميكانيكى للمسبب المرضى ، كما فى حالة نقل الذباب المنزلي Musca domestica لبكتريا التيفود ، والحميات المعوية ، وفيروسات شلل الأطفال ، والإلتهاب الكبدى .

أو تعمل المفصليات،كناقل حيوى ، أى تقوم بدور العائل الوسطى بين المسببات المرضيـــة وبين الإنسان . فتصل الميكروبات المرضية إلى المفصليات ، بالبلع عادة ، وتمضى بها فترة حضانة ، أو تستكمل بها دورة حياتها ، وبعد أن يتم ذلك ، ينتقل الميكروب الممرض إلى الإنسان ، عند لدغ المفصليات للجلد ، مع قيىء البراغيث كما فى الطاعون ، أو مع براز القمل كما فى التيفوس ، أو مع لعاب البعوض كما فى الملاريا .

ويلاحظ أن المسببات المرضية التى تنتقل عن طريق المفصليات ، إكتسبت أثناء تطورها ، القدره على أن تحيا فى أكثر من عائل . على سبيل المثال ، فإن بكتريا الطاعون ، تستطيع أن تنمو وتتكاثر فى الفيران ، والبراغيث ، والإنسان ، وتحملها البراغيث من فأر إلى آخر ، أو من الفأر إلى الإنسان .

ومن هذه المسببات المرضية ، ما يتبع البكتريا الحقيقية (كبكتريا الطاعون ، والتولاريميا) ، أو الريكتسيا (المسببة للتيفوس) ، أو السبيروكيتا (الحمى المتقطعة) ، أو البروتوزوا (الملاريا ، مرض النوم ، الليشمانيا) ، أو الفيروسات ، كفيروس الحمى الصفراء .

ونظرا لأن هذه المسببات المرضية ، تنتقل إلى الإنسان ، عن طريق عوائل وسطية كالمفصليات ، مثل الذباب ، والناموس ، أو كالقوارض ، فإن مقاومة هذه الأمراض ، يعتمد أساسا على مكافحة تلك العوائل ، بقدر الإمكان .

ويمكن السيطرة على الأمراض المنقولة بالحشرات ، برفع المستوى الصحى للأفراد ، وبالجهود الجماعية لخلق الظروف غير المواتية لتكاثر تلك الحشرات .

الأمراض المنقولة بواسطة المفصليات ، واسعة الإنتشار فى العالم ، وقد تصل فى بعض الحالات ، لدرجة الوباء العام Pandemic . وتسبب هذه الأمراض ، المعاناة الشديدة للمرضى ، التى قد تصل إلى الموت ، مع إحداث خسائر إقتصادية كبيرة للدولة .

والشكل ٩(٥) - ١ ، يوضح بعض أنواع المفصليات ، الناقلة للأمراض .

والجداول من ٩(٥) - ٨ ، إلى ٩(٥) - ١١ ، توضح بعض الأمراض الهامة ، المنقولة بواسطة المفصليات .

بق مخروطى الأنف
Conenose bugs
مرض شاجاس
Chagas disease

Fleas براغيث
تيفوس
طاعون

Lice قمل
تيفوس
حمى خنادق
حمى راجعه

اسم الحشرة
من الأمراض
المنقولة

قـــراد طـــرى
Soft ticks
حمى راجعة

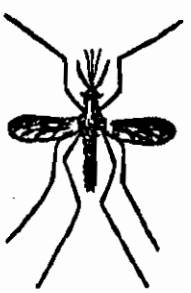
قـــراد جـــاف
Hard ticks
تولاريميا
حمى جبال روكى

حلم
Mites
التهاب الجلد
تيفوس

اسم الحشرة
من الأمراض
المنقولة

ذبـاب غير عاض
Non-biting flies
التهاب ملتحمة العين
تيفود
كوليرا
دوسنتاريا

ذبـــاب عاض
Biting flies
لشمانيا
ليشمانيا
مرض النوم
حمى ذبابة الرمل



بعـــوض
Mosquitoes
ملاريا
ملاريا
حمى دنج
حمى صفراء

اسم الحشرة
من الأمراض
المنقولة

شكل ٩(٥) - ١ : أنواع من المفصليات والحشرات ، الناقلة للأمراض

جـدول ٩ (٥) – ٨ : بعض الأمراض الهامة للإنسان ، الناتجه عن بكتريا ، منقولة بواسطة مفصليات الارجل ، كناقل حيوى

المرض	المسبب	الناقل الحيوى	علاقة مفصليات الأرجل بالمسبب المرضى
الطاعون Plague The black death – منتشـــر فى أمـــاكن متعددة بالعالم – مرض شديد الخطورة ، شديد العدوى – نسبـة الوفاة به عاليه إذا لم يعالج – يسمى بالموت الاسود ، لأنـه يسبب زرقه بجلد المصاب	Yersinia* pestis Formerly , Pasteurella pestis – عصوى قصير ، مفرد ، سالب لجـــرام ، ذو قطبين عميقى الصبغ bipolar staining – غير متجرثم ، غير متحرك ، لايكـــون كابسول – إختيـــارى للهـــواء – خليـط التخمـــر	براغيث الفيران Xenopsylla cheopis براغيث الإنسان Pulex irritans	– يتكاثـر الميكروب فى أمعاء البرغوث **الوقاية** – الوعـى الصحـى ، مقاومة البراغيث – التحصين باللقـــاح الواقى للأشخاص المعرضين **العـــلاج** المضادات مثل الإستربتوميسين

* نسبة إلى Yersin مكتشف المسبب عام ١٨٩٤ فى هونج كونج

مدة الحضانة للميكروب بالإنسان من ٢–٦ يوم عقب الإصابة . وللطاعون نوعان رئيسيان

– الطاعون العقدى ، الدملى Bubonic plague

ينتقل الميكروب بلدغ البراغيث ، ويسبب حمى وضعف عام، مع تضخم العقد الليمفاوية buboes of lymph nodes ومن هنا جاءت تسمية المرض ، ويفـــرز الميكروب الجسم ، ويسبب حالة تسمم بكتيرى بالدم

– الطاعـــون الرئـــوى Pneumonic plague

ينتقل الميكروب مـــع رذاذ الأنف والفم ، ويصيب الرئه ، وهذا النوع شديد العدوى

تـــابع جـدول ٩ (٥) - ٨ :

المرض	المسبب	الناقل الحيوى	علاقة مفصليات الأرجل بالمسبب المرضى
Tularemia التولاريميا ، حمى الأرانب	لنظـر جدول ٩ (٥) - ٦ صـ ٣٩٨	القراد Dermacenotr spp.	- يتكاثـر الميكروب فى جدار الأمعاء الوسطى للقراد - ينتقل للإنسان باللدغ
Relapsing fever الحمـى الراجعـة منتشرة فى آسيا ، وأفريقيا ، وأمريكا اللاتينية	Borrelie recurrentis سبيروكيتا - حلـزونى الشكـل - جـدار مـرن - مفرد ، سالب لجرام - غيـر متجرثـم - متحـرك حركة لولبيه سابحه فى السـوائل بـدون فلاجيللات - لاهـوائى	قمـل الجسـم Pediculus humanus	- يتكاثـر الميكـروب بأنسجة القمل خارج الأمعاء - ينتقل إلى الإنسان عند سحق القمل على الجلد

يوضح جدول ٩(٥) - ٩ ، بعض الأمراض الناتجة عن ريكتسيا Rickettsial diseases .

والريكتسيا ، مجموعة من البكتريا ، عصوية ، صغيرة الحجـــم ، ٠,٣ x ١ um ، سالبه لصبغة جرام ، لها جدار به ميورين ، متطفلة إجبارا داخل خلايا العائل ، وهى تفضل التكاثر بالخلايا المبطنة للأوعية الدموية ، والبلعميات الكبيرة (الملتقمات) ، وتنمى داخل جنين الكتكوت ، وتتكاثر بالإنقسام الثنائى .

وللريكتسيا علاقات تطفل مع المفصليات ، مثل القمل ، والبق ، والبراغيث ، والقراد ، والحلم ، وتعتبر هذه المفصليات ، العوائل الطبيعية للريكتسيا ، حيث تعيش بها دون أن تمرضها ، وتنتقل باللدغ إلى الإنسان ، وتسبب له بعض الأمراض .

جـــدول ٩ (٥) – ٩ : بعض الأمراض الهامة للإنسان ، الناتجة عن ريكتسيا ، منقولة بواسطة مفصليات الأرجل ، كناقل حيوى

المرض	المسبب	الناقل الحيوى	علاقة مفصليات الأرجل بالمسبب المرضى
Typhus fever حمـــى التيفوس منتشرة فى مناطـق متعددة	Rickettsia prowazekii	قمل الجسم Body louse Pediculus humanus	– يتكاثر الميكروب بالأمعاء الوسطى للقمل – ينتقـل للإنســان باللدغ ، ومن براز القمل ، أو عند سحق القمل على الجلد
Trench fever حمـــى الخنـــــادق منتشرة فى أماكن متعددة ، وبين الجنود فى الخنـــادق	R. quintana	قمل الجسم Pediculus humanus	مثـــل التيفـــوس
Rocky mountain spotted fever حمى جبـل روكى المبقعة	R. rickettsii	القراد Ticks Dermacentor spp.	– يتكاثر الميكروب فى جدار الأمعاء الوسطى للقراد – ينتقل للإنســـان باللـدغ

يوضح الجدول ٩(٥) - ١٠ ، بعض الأمراض الناتجة عن بروتوزوا ، منقولة بواسطة مفصليات الأرجل .

وتنتمى أغلب أنواع البروتوزوا ، المسببة لأمراض منقولة بالمفصليات، إلى مجموعتين رئيسيتين من مجاميع البروتوزوا .

- مجموعة نوات الأسواط **Mastigophora**

وهى تتحرك بالأسواط ، وتتكاثر بالإنقسام الثنائى البسيط، ومن أمثلتها ، البروتوزوا المسببة لمرض النوم ، والليشمانيا .

- مجموعة نوات الجراثيم **Sporozoa**

وجميع الأفراد التابعة لهذه المجموعة متطفلة ، وهى غير متحركة ، وإن وجدت حركة فى بعض أطوار الميكروب ، فتكون زاحفة ، وتتكاثر بالإنقسام الثنائى وبالجراثيم .
وهذه البروتوزوا ، لها دورة حياة معقدة ، ومن أمثلتها ، بروتوزوا الملاريا .

إنتقال الميكروب الممرض

عندما تمص الحشرة دم الإنسان المصاب ، ينتقل الميكروب مع الدم إلى الحشرة ، حيث يمضى بأنسجة الحشرة ، جزءا من دورة حياته .
ثم يخرج الميكروب ، مع لعاب حشرة الذباب والناموس ، ويصل إلى دم الإنسان السليم ، أثناء تغذية الحشرة على مص الدم ، أو ينزل الميكروب مع براز البق على جلد الانسان ، ويدخل عن طريق جرح بالجلد .

جـدول ٩ (٥) – ١٠: بعض الأمراض الهامة للإنسان الناتجة عن بروتوزوا ، منقولة بواسطة مفصليات الأرجل، كناقل حيوى

المرض	المسبب	الناقل الحيوى	علاقة مفصليات الأرجل بالمسبب المرضى
Malaria* حمى الملاريا (البرداء) – منتشرة بالمناطق الحارة – وهو مرض شديد العدوى ، ومميت إذا لم يعالج	Plasmodium malariae P. falciparum P. ovale P. vivax وهذه البروتوزوا ، تتبع مجموعة ذوات الجراثيم Sporozoa – لها دورة حياة معقدة، لاجنسية فى الإنسان ، وجنسية فى البعوض	أنثى بعوض الأنوفيليس Anopheles spp.	– يكمل الميكروب دورة حياته الجنسية بالبعوض – ينتقل للانسان باللدغ **تطور المرض** – مدة الحضانة بالانسان ١٠–١٦ يوم – يتطور الميكروب أولا بالكبد ثم بكرات الدم الحمراء – يسبب حمى تظهر فى شكل نوبات، مع تضخم فى الطحال ، وضعف عام وأنيميا – تظهر الإصابة بالإنسان، أثناء دورة الحياة اللاجنسية للبروتوزوا بكرات الدم الحمراء **الوقاية** – لايوجد لقاح واقى حتى الآن – مقاومة الناموس فى المنازل ، وفى أماكن توالد **العلاج** إستعمال الكينين ومركباته التى تقضى على الميكروب فى الدم ، وفى الكبد ، مثل Chloroquine, Mefloquine , Primaquine

* كلمة ملاريا ، ذات أصل إيطالى وتعنى الهواء الفاسد ، للإعتقاد بأن المرض ، سببه هواء المستنقعات ، والبرك الراكدة

تـــابع جـدول ٩ (٥) – ١٠ :

المرض	المسبب	الناقل الحيوى	علاقة مفصليات الأرجل بالمسبب المرضى
Sleeping sickness مرض النوم – النوام منتشر بأفريقيا	Trypanosoma gambiense تتبـــع مجموعـــة نوات الأسواط Mastigophora	ذبابة تسى‌تسى Tsetse fly Glossina spp.	– يتكاثـر الميكروب فى الغدد اللعابيـــة ، والأمعاء الوسطى للذبابه – ينتقل للإنسان باللدغ – يعيش الميكروب فى بـــلازما الـــدم ، ويصـــل إلى خلايا الجســـم ، ومنها إلى خـــلايا المخ ، والنخـــاع الشوكى ، فيســـبب لهـــا التهـــابا ، وتدهـــورا تدريجيـــا بها ، وغيبوبـــه
Leishmaniasis[*] داء الليشمانيات منتشر فى مناطق متعددة	Leishmania donovani L. tropica L. braziliensis تتبـــع مجموعـــة نوات الأسواط Mastigophora	ذبابة الرمل (الذباب الرملى) Sandy fly Phlebotomus spp.	– يتكاثـر الميكـروب بالأمعاء الوسطى للذبابه – ينتقـــل للإنســـان باللـدغ – تظهـــر أعـــراض المـــرض كحمـــى ، ثم تحدث تشوهات جلـــدية مزمنـــه مثل قرح الوجه

[*] نسبة إلى إسم العالم الانجليزى ليشمان

السعـــار ، الكلب Rabies , Hydrophobia

ينتقل فيروس السعار إلى الإنسان ، عند العض ، مع لعاب الحيوان المصاب .

وفيروس السعار منتشر ، ويصيب عددا كبيرا من الطيور ، والحيوانات المستأنســه والبرية . والفيروس يتبع عائلـــه Rhabdoviridae ، وحجمــه من ٦٠ - ١٨٠ nm ، ولـــه شكل الطلقة bullet shape ، وكابسيد إهليجى الشكل ، وحامضه النووى ss RNA .

مدة حضانة فيروس السعار بالإنسان حوالى ١ - ٢ شهر فى المتوسط ، وينتشر الفيروس بالجسم ، ويصل للجهاز العصبى المركزى ، وتبدأ الأعراض بحمى ، ثم إضطرابات فى الجهاز العصبى ، وحدوث تغير فى شخصية المصاب .

ويتطلب العلاج ، التنظيف الفورى لمكان العض بمطهر ، واستعمال اللقاح ، ومراقبة الحيوان المصاب إذا كان مستأنسا ، لمدة عشرة أيام ، للتأكد من خلوه من الإصابه .

أمراض فيروسية تنتقل بالمفصليات

جـدول ٩(٥) - ١١ ، يوضح بعض الأمراض الفيروسية ، التى تنتقل بواسطة مفصليات الأرجل Arthropod - borne viruses , Arboviruses . ويعتبر البعوض ، والقراد ، العوائل الرئيسية فى نقل هذه الأمراض الفيروسية .

جـــدول ٩ (٥) – ١١ : بعض الأمراض الهامه للإنسان ، الناتجة عن فيروسات ، منقوله بواسطة مفصليات الأرجل ، كناقل حيوى

المرض	المسبب	الناقل الحيوى	علاقة مفصليات الأرجل بالمسبب المرضى
Yellow fever الحمى الصفراء – منتشرة بآسيا ، وأفريقيا، وأمريكا الجنوبية – من الأمراض الخطيرة بالمناطق الحارة	Arbovirus يتبع عائلة Togaviridae – فيروس كروى الشكل، صغير الحجم ، عشرينى الأوجه – قطره ٢٠ – ٦٠ nm – له غلاف من الليبيدات – حامضه النووى ss RNA – يتكاثر فى سيتوبلازم الخلية	بعوض الإيدز Aedes aegypti	– يتكاثر البعوض فى أنسجة البعوض – ينتقل للإنسان باللدغ **تطور المرض** – مدة الحضانة بالإنسان من ٣ – ٦ أيام . – ينتشر الفيروس بالدم ، ويسبب ضعف عام، وحمى ، مع قيىء أسود اللون ، وإصفرار لون الجلد بسبب تلف الكبد (يرقان Jaundice) ، ووجود البيومين بالبول (بول زلالى) **الوقاية** – مقاومة البعوض – التحصين باللقاح – الشفاء بعد الإصابه ، يعطى للجسم مناعة دائمة
Dengue fever حمى النمج	مثل الحمى الصفراء		

الأمـــراض التى تسببها الكلاميديا Chlamydial diseases

الكلاميديا ، خـــلايا كروية ، صغيرة الحجم ، قطرها ٠,٢ إلى ٠,٧ um ، تحصل على الطاقة من العائل . والكلاميديا ، مثل الريكتسيا ، متطفله إجبارا ، تعيش داخل خلية العائل ، وتوجد فى الطيور والثدييات ، وتسبب لعوائلها الطبيعية ، أمراضا كامنه ، مزمنه .

والكلاميديا ، بعكس الريكتسيا ، لاتنتقل للإنسان من خلال عوائل وسطية ، ولكنها تنتقل مباشرة من مصاب لآخر .

وجـــدول ٩(٥) - ١٢ ، يوضح بعض الأمراض الهامة ، التى تسببها الكلاميديا .

جـــدول ٩ (٥) – ١٢ : بعض الأمراض الهامة بالإنسان ، الناتجة عن كلاميديا

المرض	المسبب	طريقة الإنتقال الرئيسية للميكروب	مظـــاهر المرض
Psittacosis حمى الببغاء	Chlamydia psittaci	ينتقل ببلع مواد ملوثه بفضلات برازية ، من طيور مصابة	– التهاب الرئتين – حمى وضعف عام – وعـــدم العـــلاج قد يؤدى إلى الموت
Trachoma التراكوما– الرمد الحبيبى بالعين	C. trachomatis	– ينتقل ميكانيكيا من أيدى، أو أدوات ، ملوثه بالميكروب – ويلعب الذبـــاب دورا هاما فى نقل الميكروب	– يسبب قروحا بالعين – إهمال العـــلاج قد يؤدى إلى العمى
Inclusion conjunctivitis إلتهاب ملتحمة العين	C. trachomatis	يوجد الميكروب طبيعيا بالجهاز التناسلى وينتقل : – إلى الجنين عند الولادة – للبالغين بالإتصال الجنسى ، ومن الأصابع الملوثه	– إلتهاب ملتحمة العين Conjunctiva

بعض الأمراض الأخرى الهامة المنقولة
Other transmissible diseases

قد تنتقل بعض المسببات المرضية ، بأكثر من طريقة ، أو بطرق أخرى غير التى سبق ذكـــرها ، وتسبب هذه المسببات ، بعض الأمراض الهامة للإنسان ، والتى منها :

الإلتهابات المعوية الناتجة عن بكتريا الإيشيريشيا
Gastroenteritis caused by Escherichia coli

E. coli ميكروب عصوى قصير ، مفرد ، سالب لصبغة جرام ، غير متجرثم ، متحرك بفلاجيللات محيطية ، إختيارى للهواء ، خليط التخمر ، ويخمر سكر اللاكتوز مع إنتاج حامض وغاز .

وتوجد هذه البكتريا ، بشكل طبيعى فى القناة الهضمية ، حيث تشكل جزءا هاما من الميكروبات الموجودة بها ، ورغم ذلك ، فقد لوحظ أن بعض سلالات من E. coli ، تسبب إلتهاباتا معوية للإنسان والحيوان ، وتنتقل من اليه إلى الفم ، دون حاجه إلى النمو ، أو التكاثر فى الغذاء .

يوجد من E. coli مئات السلالات ، التى تختلف عن بعضها فى خـــواصها الأنتجينية ، حيث تميـــز سيرولوجيـــا بالإنتجينـــات الجسديـــة O , Somatic antigens ، وهى من الليبـــو عديدات التسكر Lipo poly saccharides، وتوجد بجدار الخلية ، كما تميز بأنتجينات الكابسول K , Capsular antigens وهى من عديدات التسكر ، وتوجد بكابسول البكتريا ، وتميز أيضا بأنتجينات الأسواط H , Flagellar antigens ، وهى من البروتين ، وتوجد بالأسواط .

تسبب السلالات المرضية من E. coli ، مثل السلالة 055 ، والسلالة 0124 ، الإسهال ، والإلتهابات المعوية ، بالأطفال والبالغين ، فهذه السلالات من البكتريا ، تسكن الأمعاء ، وتهاجم الأغشية المبطنة ، وتسبب أعراضا مشابهة للدوسنتاريا الباسيلية (الشيجللا) ، كما أن من E. coli ، سلالات مثل السلالة 025 ، التى تنتج توكسين معوى خارجى ، يسبب الإسهال ، وأعراضا مماثلة لما تسببه بكتريا الكوليرا .

وتعالج الالتهابات المعوية ، الناتجة عن E. coli ، بواسطة المضادات الحيوية .

الجذام - مرض هانسن Leprosy , Hansen's disease

الجذام ، مرض مزمن ، يكثر فى المناطق المدارية الحارة ، كوسط أفريقيا ، والهند ، والصين ، والبرازيل . وهو يصيب الجلد ، والوجه ، والأعصاب الطرفيه ، فيسبب تشوهات وتقرحات وتآكل ، وفقدانا لحساسية الجلد ، وتقرحات بالعين ، وشللا لعضلات الجفون ، وقد يصيب الخصيتين ، ويحدث العقم .

يسبب المرض ، بكتريا Mycobacterium leprae ، وقد اكتشفه النرويجى آرمور هانسن A. Hansen عام ١٨٧٤ ، لذا سمى المرض باسمه . ومدة الحضانـــة غير محددة حتى الان ، فقد تتراوح من عدة شهور ، إلى عدة سنوات .

والمسبب ، يشبه بكتريا السل ، فهو عصوى ، مفرد أو فى تجمعات، موجب لصبغة جرام ، صامد للأحماض ، غير متجرثم ، غير متحرك ، هوائى، ويكثر وجوده فى الدرنات التى يكونها بأماكن الاصابه .
والسلالات شديدة الإمراض Virulent strains من بكتريا الجذام ، متطفلة إجبارا ، حيث لم يمكن تنميتها على بيئات صناعية ، أما السلالات غير الشديدة الإمراض Avirulent ، فقد امكن تنميتها على البيئات الصناعية .

ينتقل الميكروب بالإحتكاك بجلد الشخص المصاب ، أو مع إفرازات الأنف ، وتلعب الظروف المعيشية القاسية ، وسوء التغذية ، وضعف الجهاز المناعى ، دورا كبيرا فى زيادة نسبة الإصابة بالمرض .

ليس هناك لقاح واقى من المرض حتى الآن ، ولكن يمكن تجنب المرض ، بالإهتمام بتحسين الظروف الصحية ، والتغذية الجيدة ، وعزل المرضى فى مصحات المجذومين Leprosaria .
ويتم علاج المرضى بالحقن ، بعقاقير السلفونات Sulfones ، والمضادات الحيوية كالإستربتوميسين .

الإلتهاب الكبدى الفيروسى (اليرقان الفيروسى)
Viral Hepatitis

ينتج مرض الإلتهاب الكبدى ، من عدة أنواع من الفيروسات ، أهمها الفيروس أ ، والفيروس ب ، أو ينتج المرض عن فيروس آخر ، غير أ ، ب، ويسمى Non A , Non B ، (يسميه البعض فيروس C) ، ويشبه النوع الأخير، أى فيروس C ، فى مدة حضانته ، وما يسببه من مرض ، النوع B .

وفيما عدا تقارب الإسم ، فإنه لاتوجد قرابه مشتركة بين فيروس أ، ب ، لافى التكوين ، ولافى طريقة العدوى ، ولافى عواقب الإصابة ، وإن كان هناك تشابها فى الأعراض .

تنتقل الفيروسات المسببه ، من الأغذية أو الدم الملوث ، إلى الكبد . وتتميز الأعـــراض بحدوث فقد للشهية ، وعدم الرغبة فى أكل الدهنيات ، وحمى ، ويصحب ذلك اليرقان Jaundice ، وهو إحتقان الكبد ، وتليف خلاياه، مع تلون بيـــاض العين باللون الأصفر ، وتلون البول باللون الداكن الذى يشبه لون الشاى ، لنزول أمـــلاح الصفراء الخام به .

وجدول ٩(٥) - ١٣ ، يبين أهم الفروق بين الإلتهاب الكبدى الناتج عن فيروس أ ، والناتج عن فيروس ب .

جـــدول ٩(٥) - ١٣ : أهم الفروق بين الإلتهاب الكبدى أ ، ب

الصفة / المرض	إلتهاب كبدى أ	إلتهاب كبدى ب
الفيريون	- Hepatitis type A virus , HAV - قطره ٢٧ nm ، عشرينى الأوجه - حامضه النووى RNA	- Hepatitis type B virus , HBV - قطره ٤٢ nm ، معقد السيمترية، مغلف - حامضه النووى DNA
مصدر الفيروس	الأغذية ، والمياه ، والمشروبات الملوثه	- الـــدم ومنتجاتـــه - المرضى وحاملى الميكروب
طريقة الإنتقال	الفم ، ثم ينتقل من الأمعاء إلى الكبد	نقل الدم ، والحقن الملوثة ، ثم ينتقل الفيروس إلى الكبد
المرض الناتج	الإلتهاب الكبدى المعدى Infectious hepatitis	الإلتهاب الكبدى المصلى Serum (seringe) hepatitis
	- مـــرض شـديد العـدوى ، وهو أكثر الأنواع إنتشارا	- أقل إنتشارا من النوع أ ، ولكنه يسبب مضاعفات أشد خطورة، مثل تليف الكبد، وسرطان الكبد

تـــابع جدول ٩(٥) - ١٣ :

الصفة/العرض	إلتهاب كبدى أ	إلتهاب كبدى ب
موسم العدوى	- تزداد العدوى فى الخريف والشتاء - وتنتقل العدوى بسرعة ، نتيجة عدم الوعى الصحى ، فى التجمعـــات ، كالمـدارس والسجـــون ، والمعسكرات	تحدث العدوى طول العام
عمر المصاب	الأطفـــــال	كل الأعمـــار
مدة الحضانة	١٥ - ٦٠ يوم	٥٠ - ١٦٠ يوم
الأعراض	تظهر فجأة ويستمر المرض لمدة ١-٣ أسبوع بعدها يتم الشفاء	تظهر تدريجيا بعد الشفاء، يبقى الميكروب فى دم الناقه لعدة أشهر أو سنوات (حاملى الميكروب)
الوقاية	تحصين الأطفال ، بحقن اللقاح الواقى فى العضل ، بعد الولادة بعدة أسابيع	- أمكـن تحضير لقاح مناعى، ولكنه باهظ التكـاليف ، ويقتصـــر إستخدامـــه على الفئـــات الأكثر تعرضا للعدوى - غليـــان الحقن لايكفى لقتل الفيروس، لذا يجب استعمال حقن بلاستيك لمرة واحدة

الإيدز - مرض نقص المناعة المكتسب
AIDS , Acquired Immunodeficiency Syndrome[1]

بدأ منذ عام ١٩٨١ ، إتجاه الأنظار بشدة ، نحو مرض شديد العدوى، مميت ، يصيب الجهاز المناعى للجسم ، فيسبب نقصه ، وبذا يصبح المريض بهذا المرض ، غير قادر على مقاومة العدوى ، أو مقاومة الأمراض السرطانية.

وقد تمكن فى عام ١٩٨٤ ، كل من الأمريكى روبرت جاللو Robert Gallo ، والفرنسى لوك مونتانييه[2] L. Montagnier ، من التعرف على المسبب ، ووجدا أنه فيروس ، Retrovirus ، يتبع عائلة الفيروسات المنعكسه[3] Retroviridae .

وأفراد هذه العائلة ، مغلفة ، حامضها النووى RNA ، والكابسيد ذو سميتريه عشرينيه الأوجه ، ويدخل المسبب للإيدز ، تحت مجموعة

HTLVs (Human T cells lymphotrophic viruses)

وهى فيروسات ، تثبط خلايا الليمف وتدمرها .

ويتبع فيروس الإيدز النوع الثالث من هذه المجموعة ، المعروفة بـ HTLV - III . وبالإضافة إلى ذلك ، فقد تم عزل أنواع أخرى ، مثل HTLV - II ، من بعض الحالات المصابه بالإيدز .

يوجد الفيروس فى سوائل جسم المصاب ، كالدم والسائل المنوى ، لذا تنتقل العدوى عن طريق الإتصال الجنسى ، والدم والحقن الملوثه ، ومن الأم المصابه إلى الجنين ، عن طريق المشيمه ، أو أثناء الولادة . علما بأن معايشة مريض الإيدز ، فى المنزل ، أو المدرسة ، أو مكان العمل ... الخ ، لاتسبب نقل المرض .

---

(١) يعنى تعبير Syndrome ، مجموعة الأعراض المتلازمة (المميزة) للمرض

(٢) روبرت جاللو ، لوك مونتانييه (١٩٨٩) . الإيدز - مجلة العلوم ٦ (٣) : ١٣ ، مؤسسة الكويت للتقدم العلمى - الكويت .

(٣) سميت بالفيروسات المنعكسه ، لأنها قادرة على تخليق حامض DNA من RNA ، فى عملية عكسية لما هو معروف ، بواسطة إنزيم الإستنساخ العكسى Reverse transcriptase (RNA - dependent DNA polymerase) ، DNA الناتج ، يندمج بنواة خلية العائل ، ويديرها لمصلحته

يعتبر الإيدز ، من أخطر الأمراض ، التى تصيب جهاز المناعة بالجسم (أنظر أنواع الإستجابة المناعية صـ ٣٣٦) ، إذ يتلف الفيروس خلايا ليمف T (خلايا الليمف الثيموسية المعاونة ، T lymphocytes , T - Cell) ، التى تعتبر الأساس فى جهاز المناعة الخلوية Cellular immunity .

وبذلك تصبح الإستجابة المناعية ، (أى المناعة المكتسبة المتخصصة بالجسم) بالشخص المصاب ، غير كافية للتخلص من الأجسام الغريبة ، ومقاومة العوامل المرضية الإنتهازية ، من فيروسات وبكتريا وفطريات ... الخ ، التى لاتستطيع إصابة الجسم ، إلا عند ضعف جهازه المناعى ، حيث تزداد بدرجة كبيرة ، قابلية الجسم للعدوى ، والتعرض للإلتهابات الرئوية ، والإصابة بسرطان الجلد ، والأورام السرطانية الأخرى .

ولاتعرف فترة حضانة واضحة ، لهذا المرض حتى الآن ، فقد تتراوح من أشهر إلى عدة سنوات .

ولتجنب الإصابة بالفيروس ، يراعى شروط النظافة العامة ، والبعد عن الإتصالات الجنسية غير المشروعة ، غير السوية ، وتجنب الدم الملوث ، وإستعمال الحقن التى تستعمل لمرة واحدة فقط .

ولايوجد لقاح واقى من المرض حتى الآن ، وليس له علاج أيضا ، وتؤدى الإصابة به إلى الوفاة ، وتبذل جهودا مكثفة ، فى جميع المعامل البحثية المتخصصة ، لتوفير لقاح ، وعـــلاج ، لهذا المرض .

تســوس الأسنــان Dental caries

تسوس الأسنان من الأمراض الشائعه ، خاصة فى الأطفال ، وبين أفراد الشعوب المتمدينه . ويسبب التسوس ، تلفا موضعيا بالسن ، ينتج من تأثير البكتريا المسببه ، ويتحدد مدى التسوس ، بعوامل أخرى مثل نوع التغذية ، سلامة الفم ، معاملة مياه الشرب بالفلورايد ... الخ .

ويسبق حدوث العدوى ، تكون طبقة من البلاك (اللويحة) Plaque ، على سطح السن ، فوق طبقة المينا Enamal . والبلاك مادة لينه ، عبارة عن تجمع من مواد عضوية وبكتريا ، لونها أبيض أو مصفر ، تلتصق على سطح السن ، وتتراكم بين الأسنان ، وعند إلتقاء اللثه بعنق السن . وقد يندمج بالبـــلاك كالسيوم اللعاب ، فتتكون مادة جيرية صلبة . وعدم إزالة طبقة البلاك ، يسبب مشاكل كبيرة للأسنان واللثه .

تهاجـــم البكتريا المطمورة بالبلاك ، على سطح السن ، البقايا العضوية ، (انظر صـ ٢٧٢) فتتحلل نشويات الغذاء ، خاصة السكروز ، وتنتج أحماضا عضوية ، تذيب أملاح الكالسيوم بالمينا ، وتمتد الإصابة تدريجيا لتصل إلى لب السن Dental pulp ، ويتكون خراج .

يعيش بين الأسنـــان ، مجموعـــة من البكتريا ، وأهمها فى تسوس الأسنان ، بكتريا Streptococcus mutans

وهى كرويه ، فى سلاسل قصيرة ، موجبة لصبغة جرام ، غير متجرثمة ، غير متحركة ، متحملة للهواء ، غير محللة لكرات الدم الحمراء ، توجد فى بلاك الأسنان .

وقد يوجد من مسببـــات التســـوس أيضا ، أنـــواعا تابعـــة لـ Lactobacillus spp., Actinomyces spp.

وللوقاية من التسوس ، يراعى نظافة وسلامة الفم ، والأسنان ، والإقلال من أكل السكريات ، وإزالة طبقة البلاك من على سطح الاسنان ، وفلورة المياه .

وبالإضافة إلى البكتريا ، المسببة لتسوس الأسنان ، فإنه يوجد مجموعـــة من البكتريا ، التى تسبب إلتهاب الأنسجة المحيطة بالأسنان Periodontitis ، ويساعد على زيادة هذه العدوى ، إهمال صحة الفم ، وتراكم طبقات البلاك حول الأسنان .

ومن البكتريـــا المسببـــه لهذه العـــدوى ، أنـــواع تتبـــع أجنـــاس

Actinomyces, Bacteroides, Champylobacter, Fusobacterium, Veillonella

وكلها سالبه لصبغة جرام (عدا الأكتينوميسيس ، فهى موجبة) ، غير متجرثمـــة ، غير متحركة (عدا Campylobacter ، فهى متحركة بأسواط طرفية) ، لاهوائية ، عصوية (عدا Veillonella ، فهى كروية) .

الأمـــــراض الفطريـــة Fungal diseases

تحدث الأمراض الفطرية ، التى تصيب الإنسان ، إما عن عدوى فطرية وتسمى مرض فطرى Mycosis ، أو من إبتلاع نواتج فطرية سامه ، وتسمى تسمم فطرى Fungal toxicosis .

أمراض العـدوى الفطـرية Mycoses

الفطريات القادرة على إحداث العدوى الفطرية قليلة ، وهى متوطنة بالتربة ، وفى أغلب الحالات ، فإن غزوها للعائل يأتى بطريق الصدفة ، ولكن يشذ عن ذلك فطريات الجلد Dermatophytes ، التى تقطن بشرة الجلد Epidermis والشعر ، والأظافر ، وتنتشر بإنتقالها من شخص لآخر .

ويأتى معظم الضرر ، الناتج من أمراض العدوى الفطرية ، مما تسببه هذه الأمراض ، من تفاعلات حساسية بالجسم ، خاصة مايشبه أنواع الحساسية المتأخرة ، الناتجة بواسطة الخلايا Delayed cell - mediated type (انظر صـ ٣٣٧ و صـ ٣٦٢) . وعادة ، تتكون قرحا موضعية ، تشبه تلك الخاصة بتفاعلات الحساسيه لمرض السل ، وتمثل هذه القرح ، أماكن نمو هيفات الفطر .

تقسم أمراض العدوى الفطرية ، حسب درجة تعمقها بالجسم

- فمنهـا السطحى Superficial ، الذى يصيب الجلد ، مسببا أمراضا فطرية جلدية Dermatomycoses

- ومنها ما يصيب تحت الجلد Subcutaneous mycoses

- ومنها مايسبب أمراضا جهازية متعمقة بالجسم Deep , Systemic mycoses

الأمـــراض الفطـريـــة الجلـديـــة Dermatomycoses

تسبب الفطريات الجلدية ، قروحا بالجلد ، حلقية ذات قشور ، وتسمى هذه القروح ، تينيا* ، أو سعف جلدى (قوباء حلقية) Tinea , Ringworm* .

تقسم التينيا حسب الجزء المصاب من الجسم

- فمنها مـــايصيب القـــدم ، ويسمى Tinea pedis ، ويعرف باسم مرض قدم الرياضى Athlete's foot disease .

- ومنها مـــايصيب الرأس ، ويسمى Tinea capitis ، ويسبب مـــرض السعفة الجلدية (القوباء الحلقية) بفروة الرأس Ringworm of scalp

- ومنها مايصيب الجسم ، ويسمى Tinea corporis ، ويسبب القوباء الحلقية لأجـــزاء الجسم ، الخالية من الشعر Ringworm of the non-hairy skin

وتنشأ أغلب أمراض التينيا ، عن ثلاثة أجناس فطرية ، هى

- **Epidermophyton** ، وهو ينمو عادة فى الجلد، وأحيانا بالأظافر ، ومن أمثلته E. floccosum ، الذى يسبب عدوى بالجلد ، وبأظافر الأصابع .

- **Trichophyton** ، وهو ينمو فى الشعر ، والجلد، والأظافر، ومن أمثلته T. rubrum ، ويسبب سعفا جلديا بأجزاء مختلفة بالجسم .

- **Microsporum** ، وهـــو ينمـــو فى الشعـــر ، والجلد فقط ، ومن أمثلته M. canis ، الذى يسبب السعف الجلدى بفروة رأس الأطفال .

تنتقل هذه الفطريات ، بالتلامس المباشر ، ومخالطة المرضى ، أو مع قشور الجلد ، ومواسك الشعر ، التى تحمل هيفات الفطر ، وأحيانا جراثيمه المفصلية Arthrospores .

---

* كلمة تينيا ، Tinea من أصل لاتينى ، وتعنى دودة Worm ، حيث كان يعتقد قديما ، أن الدود ، هو مسبب المرض

تسبب العدوى دوائر حلقية بموقع الإصابة ، ذات لون وردى فاتح ، وقد يتكون بحواف الحلقة بثرات .

وهذه الأمراض واسعة الإنتشار ، وتسبب إزعاجا ولكن بدون خطورة، وتجنبها صعب ، غير أن المحافظة على جفاف الجلد ، ونظافته ، يعتبر حواجز دفاعية من العدوى .

الأمـــراض الفطـريـة التى تصيب تحت الجلد
Subcutaneous mycoses

الفطريات المسببة لهذه الأمراض تقطن بالتربة ، وتحدث العدوى ، بدخول الفطر ، من خدش أو جرح بالجلد ، ويصل إلى تحت الجلد .

ويسبب هذه الأمراض ، عددا من الفطريات ، والفطريات الشبيهه بالخمائر Yeast - like fungi ، والأكتينوميسيتات ، ومن أمثلة الفطريات الشبيهه بالخمائر الممرضة Sporotrichum schenckii ، الذى يسبب قروحا بمواضع الإصابه .

الأمراض الفطرية الجهازيه (المتعمقه)
Systemic mycoses (Deep)

مجموعة قليلة من الفطريات ، هى التى تسبب الأمراض الجهازية بالإنسان . وغالبا ماتكون تلك الأمراض خطيرة .

وتقطن أغلب الفطريات المسببة التربة ، وكثير منها ينتقل مع الهواء، ويدخل الجسم من الجهاز التنفسي ، وقد يدخل أحيانا ، من منافذ أخرى .

وبعض المسببات ، مثل Candida ، توجد بشكل طبيعى غير ضار ، على سطح الجلد ، والأنسجة المخاطية ، ولكنها تسبب المرض ، عندما مايضعف الجسم أو جهازه المناعى ، بسبب المرض ، أو كثرة تداول الأدوية .

وعادة ، مايغزو المسبب ، الأنسجة التى تحت الجلد أو الرئه ، ومنها ينتشر مع الدم ، إلى أجزاء أخرى بالجسم ، حيث يستقر ، ويسبب المرض .

ويوضح جدول ٩(٥) - ١٤ ، بعض الأمراض الفطرية الجهازية الهامة ، التى تصيب الإنسان .

جـــدول ٩(٥) – ١٤ : بعض الأمراض الفطرية الجهازية ، التى تصيب الإنسان

المسبب ومصدره	صفات المسبب فى مرحلتى التطفل والترمم	تولـــــد المرض
Candida albicans (Moniliasis) يتواجد بشكل طبيعى ، بحالة غيـــر ضـــارة ، على الأغشية المخاطية بالجهـــاز التنفسى ، والهضمى ، والجنسى للمـــرأة	– فى النسيج (مرحلـــة التطفـــل) خميرة بيضاوية الشكل ، متبرعمة، القطر ٢–٦ u – على الآجـــار (مرحلة التـــرمم) على السطح : خلايا متبرعمة فى العمـــق : ميسيليوم كاذب، ذو خلايا طويله متبرعمة	– يسبب ، فى حـــــالة ضعف الجهاز المناعى بالجسم، أمراضا متعمقة ، أو تقرحـــات موضعيـــة بالجلد ، والفـــم ، والـــرئتين ، والمهبـــــل – تعتمد الوقايـــة على سلامة الجهاز المناعى للجسم
Cryptococcus neoformans مصدر الميكروب زرق الطيور، والميكروب لايتنقل من شخص لآخـــــر	– فى النسيج ، والسائل النخاعـــى خميرة بيضاوية الشكل ، متبرعمة ، لها كابسول ، القطر ٥–١٢ u – على الآجـــــار خـــــلايا فقط دون تكوين ميسيليوم	– تحـــدث العدوى من خـــلال الجهاز التنفسى ، وينتقـــل مع الدم لأجزاء مختلفة بالجسم – يسبب إلتهـــاب غشـــاء السحايـــا ، مصحوبا بتقرحات بالجلد، والرئتين – يمـــوت المـــــريض إذا لـــم يعالـــج

تـــابع جـــدول ٩ (٥) - ١٤ :

المسبب ومصدره	صفات المسبب فى مرحلتى التطفل والترمم	تولـــد المرض
Blastomyces dermatitidis - يعيش الميكروب بالتربة - لاينتقل من شخص لآخر	- **فى النسيـــج** خـــلايا كرويـــة كبيـــرة متبرعمة ، ذات جـــدر سميكـــة ، القطـــر ٨-١٥ u m - **على الأجـــار** - خـــلايا كرويـــة عنـــد درجـــة ٣٧°م - هيفـــات مقسمـــة ، مـــع جـــراثيم كونيدية ملســـاء عنـــد درجـــة ٢٥°م	- تحدث العـــدوى بإبتلاع الأتربة الملوثة - يصيب الـــرئتين غـــالبا ، وقـــد ينتشر لأعضاء أخرى بالجسم ، كالعظـــام ، والجلد ، وغشاء السحايا - يكـــون خـــراريج صغيـــرة ، وحبيبات ذات شكل درنى
Histoplasma capsulatum - يـــوجد بالتربـــة وزرق الطيور - لاينتقل من شخص لآخر	- **فى النسيـــج** خميـــرة بيضاويـــة صغيـــرة متبرعمة، القطر ٢-٤ u m - **على الأجـــار** - خـــلايا بيضاويـــة عنـــد درجة ٣٧°م - هيفـــات مقسمـــة ومتفرعـــة ، عند درجـــة ٢٥°م ، مـــع جراثيم كونيدية متدرنـــة	- تحدث العـــدوى بإبتـــلاع التربة الملوثة - يكـــون تقرحـــات تشبه الدرنات بالرئـــه ، وقـــد ينتشر لأعضاء أخـــرى
Geotrichum candidum غير معـــروف المـــوطن الطبيعى للميكروبه ولكنه قد يوجد بالفم ، والقناة الهضمية للإنسان	- **فى البصـــاق** - خـــلايا بيضاويـــة ذات جـــدر سميكة - أو جـــراثيم مفصليه مستطيلة الشكل ٥ X ١٠ u m - **على الأجـــار** ميسليوم مع جراثيم مفصلية	- يسبب إلتهـــابا حـــادا بالشعب الهوائية ، أو تقرحـــات بالفم

التسممـــات الفطـــرية Fungal toxicoses

يفرز كثير من الفطريات ، موادا سامة ، تسمى توكسينات فطرية Mycotoxins ، وتسبب هذه السموم عند إبتلاعها ، أمراضا خطيرة ، قد تكون مميته فى بعض الأحيان .

تتضمن السموم الفطرية الهامة للإنسان (انظر جدول ٩(٥) - ٤)

- تلك السموم ، التى تكونها الأنواع السامة من عيش الغراب Amanita sp.
- وفطـــر Claviceps purpurea ، (المسبب لمـــرض الإرجـــوت Ergot ، بنبات الشيلم Rye)
- وسم الأفلاتوكسين ، الذى يفرزه فطر Aspergillus flavus

مراجع للفصل التاسع - خامسا

References

Burnett, G.W.; H.W. Scherp and G.S. Schuster (1976). Oral microbiology and infectious diseases. 4th Ed., Williams & Wilkins , Baltimore , USA .

Duguid, J.P.; B.P. Marmion and R.H.A. Swain (eds.) (1978). Medical microbiology. 13th Ed., Churchill Livingstone Ltd., Edinburgh .

Hoeprich, P.D. (ed.) (1977). Infectious diseases. 2nd Ed., Harper & Row, New York.

Lennette, E.H.; E.H. Spaulding and J.P. Truant (1980). Manual of clinical microbiology. 3rd Ed., American Society for Microbiology, Washington D.C.

مراجع عامة مختارة

Selected General References

Brock, T.D. and M.T. Madigan (1991). Biology of microorganisms. 6th Ed., Prentice - Hall Inc., London.

Burrows, W. (1973). Textbook of microbiology. 20th Ed., Saunders Co., London.

Duguid, J.P.; B.P. Marmion and R.H.A. Swain, (eds.) (1978). Medical microbiology. 13th Ed., Churchill Livingstone Ltd., Edinburgh.

Frobisher, M. (1968). Fundamentals of Microbiology. 8th Ed., Saunders Co., London.

Pelczar, M.J.Jr.; E.C.S. Chan, and N.R. Krieg (1986). Microbiology. 5th Ed., Mc Graw Hill, New York.

Schlegel, H.G. (1993). General microbiology. 7th Ed., Cambridge Univ. Press, London.

Stainier, R.Y.; J.L. Ingraham; M.L. Wheelifand and T.R. Taluter (1986). The microbial world. 5th Ed., Prentice - Hall Inc., London .

المؤلفـان فى سطـــور

د . عبد الوهاب محمد عبد الحافظ

* من مواليد المنصوره ، عام ١٩٣٧ .

* حصل على بكالوريوس العلوم الزراعية عام ١٩٥٩ ، ثم على الدكتوراه فى الميكروبيولوجيـــا الزراعية عام ١٩٦٦ ، من كلية الزراعة ، جامعة عين شمس ، بالقاهرة .

* تـــدرج فى وظـــائف هيئـــة التـــدريس بالجامعـــة ، إلى أن أصبح أستاذا للميكروبيولوجيا الزراعية ، ثم عميدا لكلية الزراعة جامعة عين شمس .

* عمـــل محاضرا فى بعض الجامعات العربية .

* عضو فى عدة هيئات وجمعيات علمية وأكاديمية .

* له مايزيـــد عـــن ٧٥ بحثا منشورا فى فروع الميكروبيولوجيا المختلفة

علاوه على إشرافه على أكثر من ٣٥ رسالة ماجستير ودكتوراه .

* شارك فى العديد من النشاطات والمؤتمرات المحلية والعربية والدولية .

* شارك فى تأليف وترجمة عدة كتب علمية .

* يعمل حاليا رئيسا لجامعة عين شمس .

* متزوج ولـــه ولـــدان .

د . محمد الصاوى محمد مبارك

* من مواليد القاهرة ، عام ١٩٢٨ .

* حصل على بكالوريوس العلوم الزراعية عام ١٩٤٩ ، من كلية الزراعة ، جامعة القاهرة .

* حصل على الدكتوراه فى الميكروبيولوجيا الزراعية عام ١٩٦٦ ، من كلية الزراعة ، جامعة عين شمس ، بالقاهرة .

* تـدرج فى وظـائف هيئة التدريس بالجامعة ، إلى أن أصبح أستاذ ورئيسا لقسم الميكروبيولوجيا ، بكلية الزراعة بجامعة عين شمس .

* عمـل محاضرا فى بعض الجامعات العربية .

* عضو فى عدة هيئات وجمعيات علمية وأكاديمية .

* له مايزيـد عن ٧٠ بحثا منشورا فى مجال الميكروبيولوجيا التطبيقية ، علاوه على إشرافه على أكثر من ٣٠ رسالة ماجستير ودكتوراه .

* شارك فى العديد من النشاطات والمؤتمرات المحلية والدوليه .

* شارك فى تأليف وترجمة عدة كتب علمية .

* رئيس تحرير مجلـــة حوليات العلوم الزراعية بكلية الزراعة ، جامعة عين شمس ، ورئيس تحرير مجلـــة إتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الزراعية .

* يعمل حاليا أستاذا متفرغـــا للميكروبيولوجيا الزراعية ، بكلية الزراعة ، جـــامعة عين شمس .

* متزوج ولـــه إبنـــه واحـــده .

المراجع فى سطور

د . سعد على زكى محمود

* من مواليد شبين الكوم ، منوفيه ، عام ١٩٢٤ .
* حصل على بكالوريوس العلوم الزراعية عام ١٩٤٧ ، من زراعة شبين الكوم .
* حصل على بكالوريوس ميكروبيولوجى من كلية العلوم ، جامعة إدنبره ، بأسكتلاندا ، عام ١٩٥٢ .
* حصل على دكتوراه فى الميكروبيولوجى ، من جامعة ليدز بإنجلترا ، عام ١٩٥٥ .
* تدرج فى وظائف هيئة التدريس بالجامعة ، إلى ان أصبح عميدا لكلية الزراعة بجامعة عين شمس ، بالقاهرة .

* رئيس جمعية الميكروبيولوجيا المصرية، ورئيس اللجنة القومية المصرية لعلوم الكائنات الدقيقة بأكاديمية البحث العلمى ، وعضو بالعديد من الجمعيات العلمية المحلية والدولية .
* له أكثر من ٣٥٠ بحثا منشورا فى فروع الميكروبيولوجيا المختلفة ، علاوه على إشرافه على أكثر من ٢٠٠ رسالة ماجستير ودكتوراه .
* له براءة إختراع الإنزيمات الميكروبية ، مثل البروتينيز ، وإنزيمات تعطين نباتات الالياف .

* حائز على وسام العلوم والفنون من الطبقة الأولى ، وعلى جائزة الدولة التشجيعية عام ١٩٦٨ ، وعلى جائزة جامعة عين شمس التقديرية عام ١٩٩٣ .

* حائز على جائزة الدولة التقديرية فى العلوم الزراعية لعام ١٩٩٣ .

* من مؤلفاته كتاب الميكروبيولوجيا التطبيقية العملية ، وكتاب ميكروبيولوجيا الأراضى ، وكتاب أمراض النبات البكتيرية والفيروسية ، وشارك فى ترجمه العديد من المراجع العلمية .
* يعمل حاليا أستاذا متفرغا للميكروبيولوجيا الزراعية ، بكلية الزراعة جامعة عين شمس .
* متزوج ، وله ولد وبنتان .