



الميكروبيولوجيا الطبية

الجزء النظري



السنة: الرابعة

اختصاص: أحياء دقيقة

القسم: علم الحياة النباتية





منشورات جامعة دمشق  
كلية العلوم

# الميكروبيولوجيا الطبية "الجزء النظري"

الدكتور أيمن المري  
باحث في  
هيئة الطاقة الذرية

الدكتورة ابتسام حمد  
أستاذة في  
قسم العلوم البيئية

1433 - 1434 هـ  
2011 - 2012 م

جامعة دمشق



## المحتوى

|    |                                                                           |
|----|---------------------------------------------------------------------------|
| 13 | مقدمة                                                                     |
| 15 | الفصل الأول                                                               |
| 17 | مبادئ أساسية                                                              |
| 17 | أولاً- النواحي العامة للميكروبيولوجيا الطبية                              |
| 17 | 1- تاريخ الأمراض الإنتانية                                                |
| 19 | ثانياً- العوامل الممرضة (المُمرضات) Pathogens                             |
| 19 | 1- العوامل الإنتانية الداخلية تحت الخلوية Subcellular Infectious Entities |
| 20 | 2- الأحياء الدقيقة من بدائيات النواة وحقيقياتها:                          |
| 23 | ثالثاً- التأثيرات بين التوي والعوامل الممرضة                              |
| 23 | A- العوامل المحددة للإمراضية الميكروبية                                   |
| 43 | B - الدفاعات ضد الإنتان Defenses Against Infection                        |
| 46 | C- الميكروفلورا الطبيعية Normal microflora                                |
| 50 | D - الوباء العام General Epidemiology                                     |
| 53 | الفصل الثاني                                                              |

|          |                                                                      |
|----------|----------------------------------------------------------------------|
| 55.....  | <b>الجراثيم الممرضة Pathogenic Bacteria</b>                          |
| 55.....  | أولاً- أشكال الجراثيم وبنيتها الدقيقة                                |
| 73.....  | ثانياً- تصنيف الجراثيم الممرضة للإنسان:                              |
| 89.....  | <b>الفصل الثالث</b>                                                  |
| 91.....  | <b>الجراثيم كعوامل ممرضة للإنسان</b>                                 |
| 91.....  | بعض الجراثيم الممرضة الهامة طبياً                                    |
| 91.....  | أولاً- المكورات موجبة غرام Gram Positive Cocci                       |
| 91.....  | 1- المكورات العنقودية الذهبية (المذهبة) <i>Staphylococcus aureus</i> |
| 94.....  | 2- المكورات العقدية المقيحة <i>Streptococcus pyogenes</i> :          |
| 96.....  | 3- المكورات العقدية الرئوية <i>Streptococcus pneumoniae</i>          |
| 99.....  | 4- المكورات المعوية البرازية <i>Enterococcus faecalis</i>            |
| 100..... | ثانياً- العصيات موجبة غرام المشككة للأبواغ                           |
| 100..... | 1- الجمرة الخبيثة <i>Bacillus anthracis</i>                          |
| 104..... | 2- عصيات المطيئة الكزازية <i>Clostridium tetani</i>                  |
| 106..... | 3- عصيات المطيئة النفاقية (الوشيقية) <i>Clostridium botulinum</i>    |

|     |                                                                      |
|-----|----------------------------------------------------------------------|
| 107 | 4- عصيات المطثية الحاطمة <i>Clostridium perfringens</i>              |
| 109 | ثالثاً: العصيات النظامية موجبة غرام غير المتبوعة                     |
| 111 | رابعاً: العصيات اللا نظامية موجبة غرام غير المتبوعة                  |
| 112 | 1- الوندية الخناقية <i>Corynebacterium diphtheriae</i>               |
| 114 | 2- الشعية الإسرائيلية <i>Actinomyces israelii</i>                    |
| 115 | 3- النوكارديا النجمية <i>Nocardia Asteroides</i>                     |
| 115 | خامساً: المتفطرات (عصيات مقاومة للحمض)                               |
| 115 | 1- المتفطرة الدرنية أو جراثيم السل <i>Mycobacterium tuberculosis</i> |
| 119 | 2- المتفطرة الجذامية <i>Mycobacterium leprae</i>                     |
| 123 | سادساً: المكورات والمكورات العصوية الهوائية سالبة غرام               |
| 123 | 1- الناييسيريا البنية <i>Neisseria gonorrhoeae</i>                   |
| 125 | 2- الناييسيريا السحائية <i>Neisseria meningitidis</i>                |
| 127 | سابعاً: العصيات اللاهوائية اختياريًا سالبة غرام                      |
| 127 | A. فصيلة الإمعائيات <i>Enterobacteriaceae</i>                        |
| 127 | 1. الإيشيريكيا كولي <i>Escherichia Coli</i>                          |
| 131 | 2. السالمونيلا المعوية <i>Salmonella enterica</i>                    |

|     |                                                                      |
|-----|----------------------------------------------------------------------|
| 134 | 3. الشيغيلة الزحارية <i>Shigella dysenteriae</i>                     |
| 135 | 4. الكليبسيلا الرئوية <i>Klebsiella pneumoniae</i>                   |
| 136 | 5. البرسينية الطاعونية <i>Yersinia Pestis</i>                        |
| 143 | B. فصيلة الضمّات <i>Vibrionaceae</i>                                 |
| 143 | ضمّة الهیضة (الكوليرا) <i>Vibrio cholerae</i>                        |
| 145 | C- الفصيلة الباستورية <i>Pasteurellaceae</i>                         |
| 145 | مستدمية الإنفلونزا <i>Haemophilus influenzae</i>                     |
| 149 | ثامناً- العصيات الهوائية سالبة غرام                                  |
| 149 | A- فصيلة الزوائف <i>Pseudomonadaceae</i>                             |
| 149 | الزوائف الزنجارية <i>Pseudomonas aeruginosa</i>                      |
| 151 | B - فصيلة الفيالقيات <i>Legionellaceae</i>                           |
| 151 | الفيالقية محبة الرئة <i>Legionella pneumophila</i>                   |
| 152 | C - فصيلة البروسيالات <i>Brucellaceae</i> :                          |
| 158 | D - فصيلة الفرانثيسلات <i>Francisellaceae</i>                        |
| 159 | الفرانثيسلا التولارينية <i>Francisella tularensis</i>                |
| 160 | تاسعاً: العصيات المستقيمة والمنحنية والحلزونية اللاهوائية سالبة غرام |



|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| عاشراً: العصيات المحبة لكميات قليلة من الهواء، متحركة، حلزونية سالبة غرام | 160 |
| فصيلة الكامبيلوباكتري (القطيفة) Campylobacteriaceae                       | 161 |
| حادي عشر: الملتويات والجراثيم الحلزونية سالبة غرام                        | 167 |
| 1. اللولبية الشاحبة <i>Treponema Pallidum</i>                             | 167 |
| 2. البريمية المستفهمة <i>Leptospira interrogans</i>                       | 171 |
| ثاني عشر: الريكتسيا، الكوكسيلا، الأيرليخيا، الباروتونيلا والمُتدثرة       | 173 |
| A- فصيلة الريكتسيات: Rickettsiaceae                                       | 173 |
| B- فصيلة المُتدثرة Chlamydiaceae                                          | 175 |
| أمراض المُتدثرة التراخومية <i>Chlamydia trachomatis</i>                   | 177 |
| ثالث عشر: المَقْطورات (الميكوبلاسما) وهي جراثيم عديمة الجدار الخلوي       | 178 |
| 1- الميكوبلاسما (المفطورة) الرئوية <i>Mycoplasma Pneumoniae</i>           | 178 |
| 2- اليوريا بلاسما الحالة للبولة <i>Ureaplasma Urealyticum</i>             | 179 |
| <b>الفصل الرابع</b>                                                       | 181 |
| <b>الفيروسات الممرضة</b>                                                  | 183 |
| أولاً: تعريف الفيروسات وصفاتها                                            | 183 |
| ثانياً: الفيروسات كعوامل ممرضة للإنسان                                    | 201 |

|     |                                                          |
|-----|----------------------------------------------------------|
| 201 | 1. فيروسات الدنا DNA Viruses                             |
| 207 | 2. فيروسات الرنا RNA Viruses                             |
| 222 | 3. الفيروسات الخيطية                                     |
| 225 | <b>الفصل الخامس</b>                                      |
| 225 | <b>الفطريات الممرضة</b>                                  |
| 225 | أولاً: الخصائص العامة للفطريات                           |
| 232 | ثانياً: المظاهر العامة للأمراض الفطرية                   |
| 233 | ثالثاً: الحساسية الفطرية والتسممات الفطرية               |
| 237 | رابعاً: الفطريات كعوامل ممرضة للإنسان الفطرات الانتهازية |
| 245 | <b>الفصل السادس</b>                                      |
| 247 | <b>الطفيليات الممرضة</b>                                 |
| 247 | أولاً: الحيوانات الأولية Protozoa                        |
| 249 | ثانياً: الحيوانات الأولية الطفيلية Parasitic protozoa    |
| 250 | 1. الجيارديا المعوية <i>Giardia intestinalis</i>         |
| 255 | 2. المشعرة المهبلية <i>Trichomonas vaginalis</i>         |



|     |       |                                                    |
|-----|-------|----------------------------------------------------|
| 258 | ..... | 3. الليشمانيا <i>Leishmania</i>                    |
| 260 | ..... | 4. المتحولة الحالة للنسج والمتحولات المعوية الأخرى |
| 274 | ..... | ثالثاً: الديدان الطفيلية Helminths                 |
| 278 | ..... | 1. أنواع المتورقات <i>Fasciola species</i>         |
| 285 | ..... | 2. الشريطيات <i>Cestoda</i>                        |
| 286 | ..... | 1-2 أنواع الشريطيات <i>Taenia species</i>          |
| 310 | ..... | رابعاً: الديدان الممسودة <i>Nematoda</i>           |
| 310 | ..... | 1. الممسودات المعوية <i>Intestinal Nematodes</i>   |
| 325 | ..... | المصطلحات                                          |
| 341 | ..... | المراجع                                            |



## مقدمة

يأتي تأليف هذا الكتاب ليتلاءم مع مفردات المنهاج النظري لمقرر "الميكروبيولوجيا الطبية" الذي يدرس لطلاب السنة الرابعة / فرع الأحياء الدقيقة بقسم علم الحياة النباتية من كلية العلوم في جامعة دمشق، ويُعدُّ هذا العلم من العلوم التخصصية الدقيقة التي تتضوي تحت لواء علم الأحياء الدقيقة.

تلعب الأحياء الدقيقة دوراً مهماً في حياة الإنسان والحيوان والنبات، فالعديد منها مفيد من الناحية الصحية والصناعية والزراعية، ويُعدُّ الأساس في مجالات التقانات الحيوية، والبعض الآخر ضار يعمل على إحداث أمراض وأوبئة عديدة كانت وما تزال تحصد ملايين الأرواح؛ وتهلك الحيوانات وتقضي على المحاصيل النباتية. وقد استطاع طلابنا التعرف إلى العديد من هذه الأدوار في المقررات المختلفة التي درسوها خلال سنواتهم السابقة.

يمثل كتاب الميكروبيولوجيا الطبية هذا جهداً متواضعاً يهدف إلى إعطاء فكرة موجزة عن الخصائص العامة للأحياء الدقيقة الممرضة للإنسان، وأهم المعلومات عن كل كائن أو عامل ممرض مع بعض الإسهاب في المهم منها، وقد توخينا الرجوع إلى أحدث المراجع العلمية لنقدم إلى قارئنا وطلابنا الأعزاء أحدث ما توصل إليه العلماء في هذا المجال.

لقد راعينا الإيجاز في هذا الكتاب بما يتناسب مع الزمن المخصص لتدريس هذا المقرر، فعرضنا في الفصل الأول منه النواحي العامة للميكروبيولوجيا الطبية والعوامل الممرضة والتأثيرات بين المضيف وهذه العوامل، وعالجنا في الفصل الثاني مواضيع الجراثيم حيث بدأنا بدراسة أشكال الجراثيم وبنيتها الدقيقة، ثم عرضنا طرائق تصنيف الجراثيم الممرضة للإنسان وخاصة الهامة طبياً، وتحدثنا في الفصل الثالث عن الجراثيم باعتبارها عوامل ممرضة للإنسان فاستعرضنا خصائص بعض الجراثيم الشائعة الممرضة المهمة طبياً وبعض الجراثيم النادرة الممرضة الأقل أهمية من

الناحية الطبية، وتناولنا في الفصل الرابع مواضيع الفيروسات، حيث بدأنا بدراسة خصائص الفيروسات العامة ثم عرضنا طرائق تصنيفها وأهم الفيروسات الممرضة للإنسان، وخصصنا الفصل الخامس للحديث عن الفطريات، حيث بدأنا بدراسة خصائص الفطريات العامة وطرائق تصنيفها، ثم عرضنا المظاهر العامة للأمراض الفطرية والفطريات على أنها عوامل ممرضة للإنسان، أما الفصل السادس فقد خصص للحديث عن الطفيليات، حيث استعرضنا خصائصها العامة وتصنيفها وأهم الطفيليات الممرضة للإنسان، ثم تناولنا بعض الأمثلة عن الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان؛ والتي تسببها بعض الفيروسات والجراثيم والطفيليات، كما ألحقنا فهرساً بالمصطلحات العلمية الواردة ضمن النصوص باللغة العربية والإنكليزية وفقاً للمصطلحات المعتمدة في القسم أو المعجم الطبي الموحد.

هذا وقد كتبت الأستاذة الدكتورة ابتسام حمد الفصول 1.2.3 وكتب الدكتور أيمن المريفي الفصول 4.5.6 .

وإن منتهى ما نرجوه أخيراً أن نكون قد وفقنا في عرض المواضيع باللغة العربية التي يفهمها طلابنا، والتي أرسى قواعدها آبائنا وأجدادنا، مع الإشارة إلى أننا توخينا التفصيل أحياناً والاختصار في أحيان أخرى؛ بما يتناسب مع مفردات منهاج هذا المقرر.

والله من وراء القصد.

المؤلفان

# الفصل الأول

مبادئ أساسية



## مبادئ أساسية

### أولاً- النواحي العامة للميكروبيولوجيا الطبية:

تحدث الأمراض الإنتانية بسبب عوامل داخلية تحت خلوية subcellular (البريونات *prions* و *viruses* الفيروسات) والجراثيم بدائية النواة *Prokaryote* والفطريات *fungi* والأوالي *protozoans* من حقيقيات النواة *Eukaryote*، والحيوانات عديدة الخلايا أو التوالي *Metazoans* كما في الديدان الطفيلية *Helminths*، وبعض مفصليات الأرجل *Arthropods*، وقد ثبت بشكل قاطع أن الإصابة بأحد هذه العوامل يسبب الأمراض الإنتانية وفق الآلية التي تحدث عنها فرضيات كوخ Henle-Koch. ولكن لأسباب تقنية فقد لا تظهر أعراض الإصابة وفقاً للمظاهر التي وُصفت في هذه الفرضيات، وعندها يتوجب علينا اتباع آليات جديدة تتناسب مع الحالة المعروضة.

### 1- تاريخ الأمراض الإنتانية:

#### 1-1- الماضي The Past:

لقد عرفت الأمراض الإنتانية منذ آلاف السنين، إلا أن مسببات هذه الأمراض لم تشخص سوى منذ قرن فقط، فبحسب تعليمات أبُقراط Hippocrates فإن حدوث الإنتانات له علاقة ببعض البيئات أو الفترات الزمنية (حدوث الجائحات) حيث تسهم العوامل الجوية في انتقالها أو تغييرها وفقاً لما ورد في نظرية الوَبَالَة (الوَخامة) "Theory of miasmas"، وهو المفهوم الذي فسّر انتقال بعض الأمراض كما في الملاريا Malaria دون أن يدرس مسبباتها، وقد بقي هذا المفهوم سائداً حتى نهاية القرن التاسع عشر؛ بالرغم من وصف العالم أنتوني فان ليفنهوك A.van Leeuwenhoek للجراثيم Bacteria منذ القرن السابع عشر باستعمال العدسات المكبرة والمجهر الذي صنعه بتكبير تراوح بين 200-300 مرة، إضافة إلى أن تعاليم



أرسطو طاليس الخاصة بنظرية التوالد التلقائي "Spontaneous generation" أو التوالد البكري Parthenogenesis ظلت سائدة حتى جاء باستور Pasteur في القرن التاسع عشر ودحضها بنظرية النشوء الحيوي. وهكذا، وفي نهاية القرن تم تعريف الأحياء الدقيقة Microorganisms كعوامل مسؤولة عن العديد من الأمراض المعروفة، ثم جاءت فرضيات كوخ R. Koch في عام 1890 لتؤكد ذلك.

### 1-2- فرضيات كوخ The Henle-Koch Postulates:

لقد وضع العالم الألماني روبرت كوخ المعايير الآتية لإثبات الدور السببي للميكروبات من خلال دراسة مرض الجمرة الخبيثة عند الماشية والسل عند الإنسان، وسميت بفرضيات كوخ وهي:

- 1- يجب أن يُعزل الميكروب من كل مريض مصاب بهذا المرض.
  - 2- أن يُزرع مخبرياً في مزارع نقية بشروط تماثل وجوده في جسم المريض المصاب.
  - 3- يجب أن يسبب هذا الميكروب المرض نفسه عند الإنسان أو الحيوان الصحيح، وقد حقق جراثيم الجمرة لحيوانات التجربة فأحدث بها العدوى.
  - 4- ومن حيوانات التجربة استطاع عزل ميكروبات مشابهة للميكروب الأصلي.
- لا تزال هذه الفرضيات تستعمل حتى اليوم في حالة الأمراض الإنتانية الكلاسيكية، أما الإنتانات التي تسبب أعراضاً تحت سريرية subclinical تتجلى بعدم ظهور أعراض المرض؛ بالرغم من الإصابة بالميكروب (وخاصة في حالة الميكروبات الداخلية تحت الخلوية) فلا يمكن تطبيق هذه الفرضيات.

### 1-3- في الوقت الحاضر The Present:

كان لاكتشاف كل من باستور وكوخ تطبيقات سريعة ومباشرة في جميع ميادين الحياة، وجميع جوانب علم الأحياء الدقيقة، ففي مجال الميكروبيولوجيا الطبية تتالت الاكتشافات لأمراض إنتانية عديدة كالجدري والحصبة والإنفلونزا والالتهاب

الرئوي التي تسببها الفيروسات، إضافة إلى أمراض التي تسببها الريكتسيات كالطاعون وغيره، كما كان لتغير أنماط الحياة البشرية وخاصة في مجال التنقل والانفتاح والتغذية دور هام في التعرف إلى المزيد من هذه الأمراض ومسبباتها وطرق انتقالها، ويلخص الجدول رقم 1-1/ أسماء العوامل المسببة للإنتانات البشرية والتي ستدرس بالتفصيل.

الجدول رقم (1-1): العوامل الممرضة للإنسان.

| حيوانات                         | أحياء دقيقة من<br>حقيقيات النواة               | أحياء دقيقة من<br>بدائيات النواة                        | عوامل داخلية<br>تحت خلوية       |
|---------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------|
| - الديدان<br>(الديدان الطفيلية) | - الفطريات<br>(10-5 ميكرومتر)                  | - المتدثرة<br>(0.3-1 ميكرومتر)                          | - البريونات<br>(إنتان بروتيني)  |
| - مفصليات<br>الأرجل.            | للخمائر، وأحجام<br>أخرى للفطريات<br>المخاطية). | - ريكتسيا<br>(0.3-1 ميكرومتر)                           | - الفيروسات<br>(20-200 نانومتر) |
|                                 | - الأولي<br>(1-150 ميكرومتر)                   | - ميكوبلازما<br>- الجراثيم الكلاسيكية<br>(1-5 ميكرومتر) |                                 |

## ثانياً- العوامل الممرضة (الممرضات) Pathogens

### 1- العوامل الإنتانية الداخلية تحت الخلوية

#### :Subcellular Infectious Entities

#### 1-1- البريونات Prions:

وهي جزيئات بروتينية إنتانية تسبب أمراضاً في الجملة العصبية المركزية للإنسان كما في داء كروتزفيلد- جاكوب (CJD) Creutzfeldt-Jakob، وكورو Kuru، ومرض الرعاش Scrapie عند الأغنام، واعتلال الدماغ الإسفنجي عند الأبقار spongiform encephalopathy (BSE) والمعروف بمرض جنون البقر والذي ثبت إمكانية انتقاله إلى الإنسان، وسميت بأمراض الدماغ الإسفنجية المنقولة Transmissible spongiform encephalopathies (TSE).

## 1-2- الفيروسات Viruses:

- وهي طفيليات داخلية إجبارية لا تُرى إلا بالمجهر الالكتروني وتتميز بأنها:
- تحوي نمطاً واحداً فقط من الحموض النووية، إما الدنا DNA أو الرنا RNA.
- لا تملك جهازاً أنزيمياً قادراً على القيام بأفعال الاستقلاب التركيبي والهدمي.
- تجبر الخلية المصابة (المضيفة) على تركيب الجزيئات الفيروسية.

## 2- الأحياء الدقيقة من بدائيات النواة وحقيقياتها:

### Prokaryotic and Eukaryotic Microorganisms

وفقاً لفرضية العالم ووز Woese التي لاقت قبولاً وانتشاراً واسعاً في السنوات الأخيرة، فقد صُنّف العالم الحي في ثلاثة مجالات Domains، وعدّ كل مجال منها مملكة Kingdom وهي: الجراثيم Bacteria، والجراثيم القديمة (أركيا) Archaea، والأحياء الدقيقة حقيقية النواة Eucarya والمتمثلة في الفطريات والأوالي، وقد وضعت الأحياء الدقيقة المُمرضة في مجالي الجراثيم والأحياء الدقيقة حقيقية النواة.

## 2-1- الجراثيم Bacteria:

وتضم مملكة الجراثيم الحقيقية غير ذاتية التغذية heterotrophic eubacteria وجميع الجراثيم الممرضة للإنسان، التي توجد على سطح الكرة الأرضية بمئات

الملايين، وقد اكتشف منها حتى الآن نحو 6000 نوع تمت دراستها بالتفصيل. أما الممالك الأخرى مثل الجراثيم الزرقاء ضوئية التغذية photosynthetic cyanobacteria فهي غير مُمرضة للإنسان. ويمكن تقسيم الجراثيم إلى:

■ الجراثيم التقليدية Classic bacteria:

وتضم بدائيات النواة التي تتكاثر لا جنسياً بالانشطار الثنائي، ويتميز جدارها الخلوي بالقساوة باستثناء جراثيم الميكوبلاسما (أو المفطورات) *Mycoplasma*.

■ الكلاميديا Chlamydia:

وهي جراثيم داخلية إجبارية التطفل كروية الشكل، يمكنها التكاثر فقط في بعض الخلايا البشرية، وتوجد في طورين: الطور الإبتائي الذي يتميز بوجود جزيئات لا تكاثرية تدعى الأجسام البدائية (0.3 ميكرومتر)، والطور اللابتائي الذي يضم الأجسام الأولية (1 ميكرومتر) المتميزة بأنها داخل خلوية لا إبتائية؛ ويمكنها التكاثر داخل الخلية المصابة.

■ الريكتيسيا Rickettsiae:

وهي جراثيم داخلية إجبارية التطفل أيضاً، عسوية الشكل Rod-Shaped أو عصورات *Cocco bacilii* تتكاثر بالانشطار الثنائي العرضي، ويتراوح قطر خليتها من 0.3 - 1 ميكرومتر، وتنقل إلى الإنسان بالحشرات والقراد *Ticks*؛ إلا أن بعضها ينتقل بالهواء والطعام.

■ الميكوبلاسمات (المفطورات) Mycoplasmas:

وتدعى بالجراثيم عديمة الجدار *Mollicutes (Wall-less bacteria)* بسبب جدارها المرن الذي يحوي كمية قليلة من حمض الموراميك، وتوجد بأشكال عديدة ومتنوعة وأكثرها شيوعاً العصيات الكروية (0.3 - 0.8 ميكرومتر)، كما يمكن أن توجد على شكل خيوط مختلفة الأطوال.

## 2-2- الأركيا Archaea:

يتضمن هذا المجال جميع الأحياء الدقيقة التي تعيش في ظروف بيئية قاسية، وتضم الكائنات المحبة للحرارة والمحبة للحرارة العالية جداً، والمحبة للملوحة وجراثيم الميثان *Methanogenic* ، وقد كانت تسمى بالجراثيم القديمة *Archaeobacteria*، لأنها تضم عملياً الجراثيم التي تعيش في المستحاثات (الأحافير) وفي المواطن الحيوية الحارة، كما في الينابيع الحارة والبراكين حيث تزيد درجة الحرارة على المئة مئوية.

## 2-3- الأحياء الدقيقة حقيقية النواة Eucarya:

يضم هذا المجال جميع أشكال الحياة حقيقية النواة والموجودة في المملكتين النباتية والحيوانية، أما الأحياء الدقيقة الممرضة حقيقية النواة فتضم الفطريات *Fungi* والأوالي *Protozoan*.

### ■ الفطريات *Fungi* أو *Mycophyta* :

وهي من حقيقيات النواة غير المتحركة، وذات جدار خلوي قاس *S*، لاتتطلع بعملية التركيب الضوئي ولذلك فهي غير ذاتية التغذية، وتستخدم مواد غذائية عضوية مختلفة، ويوجد نحو 300 نوع ممرض للإنسان، اكتشفت من بين أكثر من 50000 نوع فطري معروف حتى الآن، وغالباً ما تحدث العدوى الفطرية بسبب ضعف المناعة عند الشخص المصاب.

### ■ الأوالي *Protozoa*:

وهي أحياء دقيقة ذات أشكال وأحجام متنوعة، تعيش حرة أو متطفلة. تملك خلاياها نواة تضم الكروموزومات وعضيات مثل الميتاكوندريا (التي قد تكون غير موجودة أحياناً)، والشبكة الأندوبلازمية والسيات والأهداب والأرجل الكاذبة إلخ... ينتقل العديد من الأوالي الطفيلية بواسطة مفصليات الأرجل.

## 2-4- الحيوانات Animals:

### ❖ الديدان *Helminths*:

تصنف الديدان الطفيلية في المملكة الحيوانية، وهي أحياء متعددة الخلايا وذات بنيات معقدة التركيب، أما طبيياً فتضم المثقوبات Trematodes (المتورقات أو الفلوك Flukes) والشريطيات Cestodes (الديدان الشريطية TapeWorms) والحبيليات Nematodes (الديدان المدورة أو الحبلية Round Worms).

#### ❖ مفصليات الأرجل Arthropods:

تتميز هذه الحيوانات باحتوائها على هيكل خارجي من الكيتين Chitin وأجسام مجزأة، وقوائم مفصلية وأجزاء فموية خاصة وغير ذلك من الخصائص الشكلية، ويُعد دورها المباشر في إحداث المرض (السوس Mites الذي يسبب مرض جرب الماشية) غير هام مقارنة بدورها كنواقل حيوية إذ تنقل الفيروسات والجراثيم والأوالي والديدان للإنسان.

ويشير الجدول رقم (2-1) إلى الفروق الأساسية بين الأحياء الدقيقة المُمرضة من بدائيات النواة وحقيقياتها.

#### ثالثاً- التأثيرات بين المضيف (الثوي) والعوامل الممرضة:

##### Host-Pathogen Interactions:

##### A- العوامل المحددة للإمراضية الميكروبية:

تتضمن العوامل المحددة للإمراضية الميكروبية علاقات معقدة متبادلة بين العائل (ممثلاً في الإنسان) والميكروب المُمرض، وعلى الرغم من أن بعض الإنتانات تحدثها الفلورا الطبيعية في الجسم بسبب حدوث اضطرابات في عملية التمثيل الغذائي بالجسم أو ضعف مناعته أو وجود تراكم وراثية شاذة أو لكبر السن، فإن معظم الإنتانات تحدث بانتقال العوامل الممرضة من مصادر خارجية، وتعبر الفوعة (القدرة المرضية) Virulence عن قياس كمي للإمراضية، وتقاس بعدد الميكروبات اللازمة لإحداث المرض، كما يطلق تعبير الجرعة القاتلة 50% (LD50-50%lethal )



(dose) على عدد الميكروبات اللازمة لقتل نصف العوائل (المضيفين) والجرعة الإبتنائية 50% (ID50-50%infectious dose) على عدد الميكروبات اللازمة لإحداث الإنتان عند نصف المضيفين، ويوضح المخطط في الشكل رقم (1-1) العلاقات المعقدة بين الأنواع الممرضة وأنماطها أو ضرورها المصلية Serotype, أو Serovar وسلالاتها Strain من حيث فوعتها Virulence وإمراضيتها Pathogenicity وحساسيتها Susceptibility وبين الأنواع المضيضة من حيث استعدادها Disposition أو مقاومتها Resistance للإصابة.

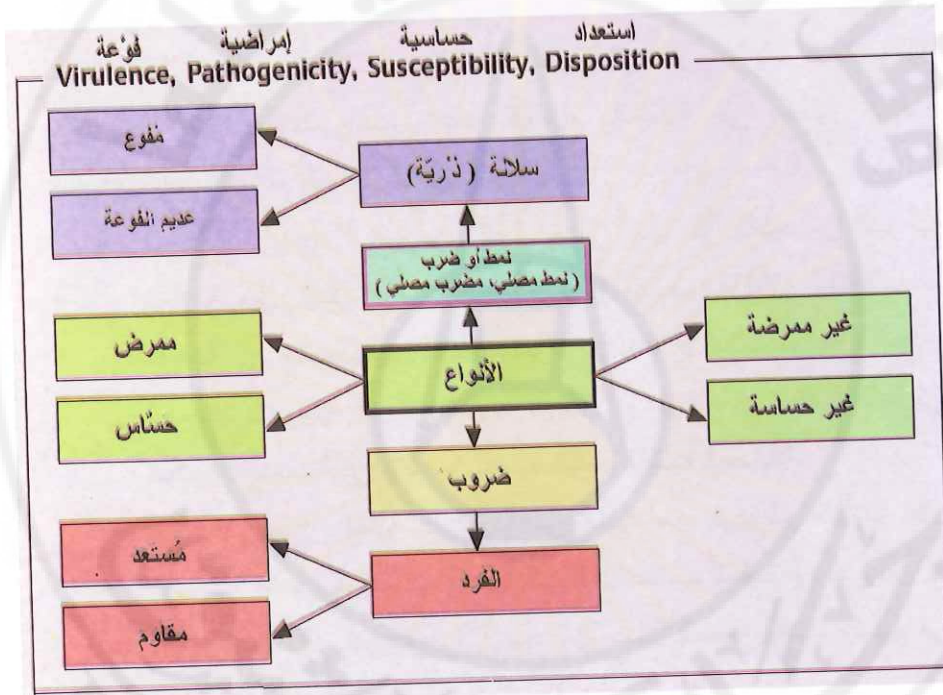
الجدول رقم (2-1): خصائص الأحياء الدقيقة الممرضة من بدائيات النواة وحقيقياتها

| الخصائص                | بدائيات النواة<br>(الجرثيم)                                         | حقيقيات النواة<br>(الفطريات والأوالي)                                                       |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| - بنية النواة          | - جزئية من الدنا الحلقي غير مغطاة بالبروتين.                        | - دنا معقد وبروتينات أساسية.                                                                |
| - تموضع المادة النووية | - دنا كثيف في السيتوبلازما، لا يوجد غلاف نووي.                      | - نواة محاطة بغلاف نووي.                                                                    |
| - الدنا DNA            | - الدنا الحلقي والبلاسميد.                                          | - يوجد في النواة وفي الميتوكوندريا.                                                         |
| - السيتوبلازما         | - لا يوجد ميتوكوندريا ولا شبكة أندوبلاسمية والريبوزومات من نمط 70s. | - يوجد ميتوكوندريا وشبكة أندوبلاسمية والريبوزومات من نمط 80s.                               |
| - الجدار الخلوي        | - قاس غالباً لاحتوائه على حمض الموراميك باستثناء الميكوبلاسمات.     | - موجود في الفطريات فقط ويحوي Glucans وممانانات Mannans وكييتين وكييتوزان Chitosan وسيللوز. |
| - التكاثر              | - لاجنسي، يحدث بالانشطار العرضي الثنائي.                            | - جنسي في معظم الحالات؛ ويمكن حدوث التكاثر اللاجنسي.                                        |

ويمكن تحديد العوامل المحددة للأمراضية الجرثومية والفوعة المرضية بالخطوات التالية:

## 1- الالتصاق بخلايا المضيف Adhesion to host cells:

عندما تصبح الجراثيم الممرضة على تماس مع سطوح النسيج البشرية فإنها تحاول الالتصاق بها، إما بواسطة ما تملكه من تراكيب متخصصة (أهداب أو زوائد شعرية Pili) أو بما تحويه من مواد خاصة (البروتينات اللاصقة الموجودة في الجدار الخارجي للجراثيم سالبة غرام، والبروتينات المرتبطة بجدار الجراثيم موجبة غرام)، وبذلك تعزز قدرتها على إحداث المرض، وآليات الالتصاق هذه ضرورية للميكروبات التي تلتصق بالأغشية المخاطية وغيرها من أجهزة الجسم.



الشكل رقم (1-1) تعود الإمراضية إلى العوامل الممرضة والحساسية إلى الأنواع المضيقة، أما مصطلح الفوعة فيعود إلى السلالات الفردية للأنواع الممرضة، أما مصطلحا الاستعداد والمقاومة فيستعملان لوصف حالة الأفراد الحساسة في الأنواع المضيقة.

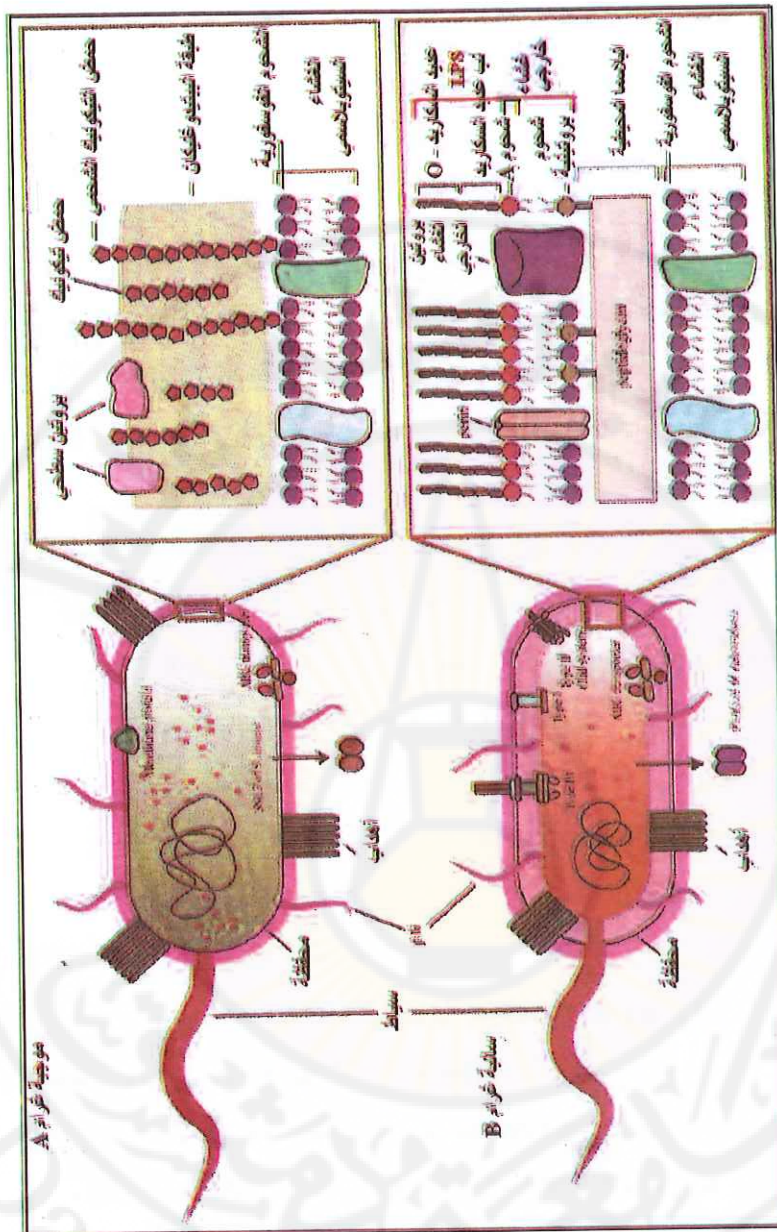


## 2- الغزو Invasion والانتشار Spread:

تستطيع الجراثيم الممرضة غزو النسيج المضيف والوصول إلى نسيج معينة تنتشر وتتكاثر فيها فتحدث الالتهاب، وتختلف شدة العدوى والالتهاب بحسب طبيعة الميكروب الغازي ومقاومة المضيف له، ويؤدي العديد من الأنزيمات التي تفرزها الجراثيم الغازية دوراً في الأمراض ومن أهمها:

❖ الهيالورونيداز Hyaluronidase والكولاجيناز Collagenas والإستاز Elastase وغيرها من البروتياز Proteases التي تفكك المواد بين الخلوية المتعلقة بها؛ مما يسمح للجراثيم بالانتشار في النسيج وهي هامة بشكل خاص في إنتانات الجلد التي تحدثها العقديات المقيحة، كما تسهم عوامل أخرى في الغزو والأمراض، وذلك بالحد من قدرة آليات الدفاع عند العائل والمتمثلة في عملية البلعمة Phagocytosis وأهم هذه العوامل:

- المحفظة Capsule الموجودة حول جدار الخلية في العديد من الجراثيم الغازية مثل المكورات موجبة الغرام (العقديات الرئوية والعنقوديات الذهبية ) والعصيات سالبة الغرام (*E.coli* والسالمونيلا التيفية) والعصيات موجبة الغرام (الجمرة الخبيثة ) وغيرها، حيث تسهم السكاكر المتعددة للمحفظة في الحد من عملية البلعمة للخلية المضيضة.
- بروتينات جدار الخلية الموجودة في العديد من الجراثيم الغازية مثل البروتين M في المكورات موجبة الغرام (العقديات المقيحة) والبروتين A في (العنقوديات الذهبية) والتي تحد من عملية البلعمة أيضاً، وتسهم في انتشار الجراثيم وإحداث المرض شكل رقم (1-2).



الشكل رقم (1-2): عوامل الفوعة الأساسية للجراثيم الممرضة  
المحفوظة ، الأهداب والزوائد ، الذيفانات الخارجية ، البروتياز الخارجي ، الجسيمات الحالة  
والبلاسميدات والتبديل المستمر للمستضدات وغيرها.

### 3- استراتيجيات ضد المناعة غير النوعية

#### Strategies Against Nonspecific Immunity

من أهم الآليات التي تستخدمها الجراثيم الممرضة ضد دفاعات العائل هي:

❖ ضد البلعمة Antiphagocytosis تتضمن عملية البلعمة ثلاث مراحل هي الهجرة والبلع والقتل الشكل رقم (3-1)، وغالباً ما تقوم بها الخلايا محبة الصبغات المعتدلة (العدلات) Neutrophils والبالعات الكبيرة (البلعميات) Phagocytes، وقد ذكرنا أعلاه أن احتواء الخلايا الجرثومية الممرضة على المحفظة وعلى بعض هذه البروتينات الأخرى M، A ... إلخ يساعد على عدم حدوث هذه البلعمة.

❖ مقاومة المصل Serum resistance: والمقصود بها المقاومة التي تبديها الجراثيم سالبة غرام تجاه المتممات الموجودة في الأنزيمات المختلفة.

❖ مخلبيات الحديد Siderophores: وهي مواد ذات وزن جزيئي منخفض مثل aerobactin, enterochelin تستطيع الجراثيم الهوائية الممرضة أن تفرزها لربط الحديد اللازم لأنشطتها الأنزيمية؛ المتمثلة في فعل أنزيم السيتوكروم والكتاليز فتسحب من خلايا العائل وتدفع به إلى خلاياها لتوظيفه في بناء أنزيماتها.

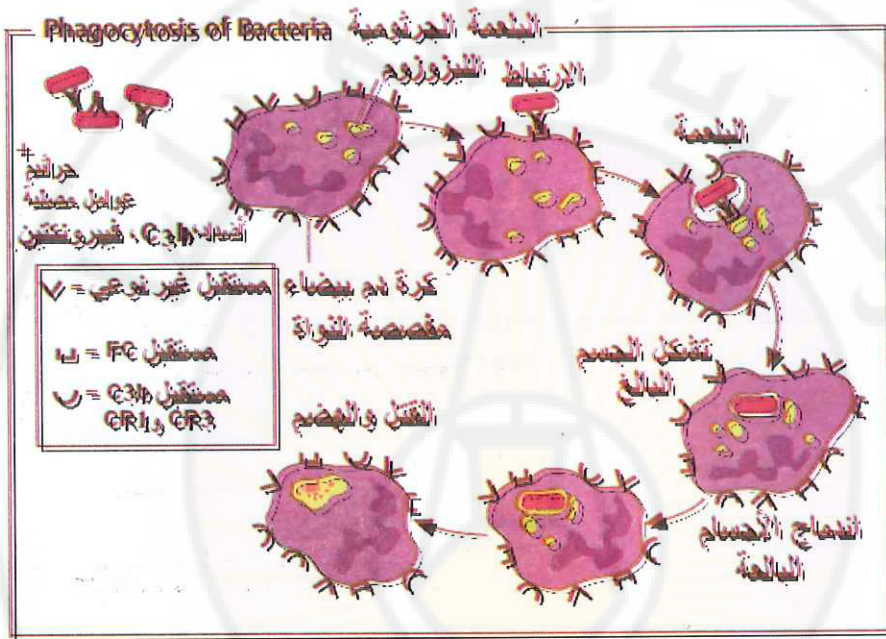
### 4- استراتيجيات ضد المناعة النوعية

#### Strategies against specific Immunity

##### • التحمل المناعي Immuno - tolerance:

ويقصد به عدم الاستجابة المناعية لمستضد Antigen معين، ويأتي نقص هذه الاستجابة نتيجة لافتقار الغدة التيموسية Thymus لطلائع خلايا ليف T (T - lymphocyte)، وقد سميت بهذا الاسم لأنه عقب إنتاج هذه الخلايا في مخ العظام فإنها تمر على الغدة التيموسية الموجودة أسفل الرقبة، ومن هنا أخذ الحرف (T) التي تتفاعل مع المستضدات المقدمة من الجنين في ذلك الوقت،

ولذلك فإن هذا التحمل يتعلق عادة بالإنتان الذي يحصل للجنين قبل الولادة Prenatalinfection وبالتمويه الجزيئي Molecular mimicry الذي تبديه بعض الجراثيم عندما تحمل على سطحها جسماً غريباً لا يستطيع الجهاز المناعي التعرف إليه، كما هي الحال في حمض الهيلورونيك الموجود في محفظة العقديات المقيحة *Streptococcus pyogenes*.



الشكل رقم (3-1) البعثة الجرثومية

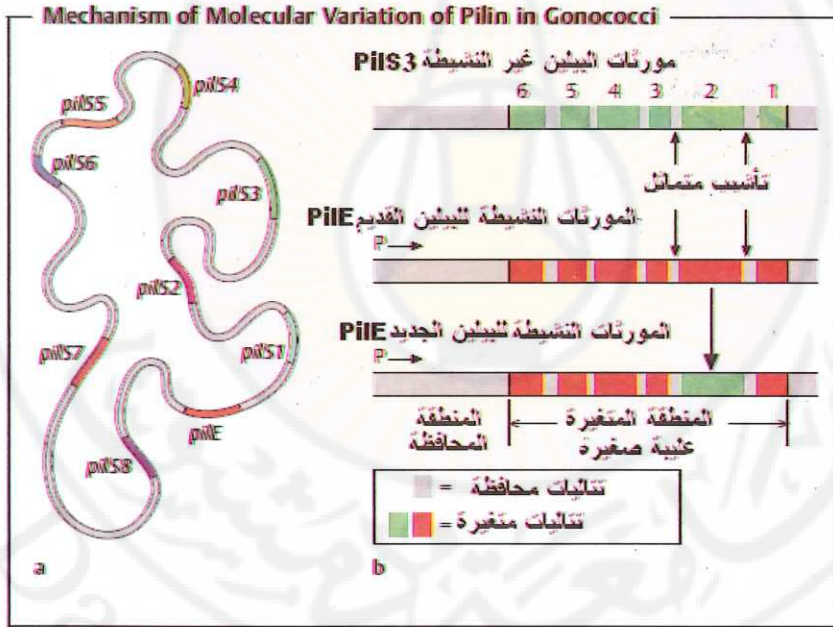
يمكن أن تتم عملية بلعمة الخلية الجرثومية التي لا تحوي محفظة إذا تموضعت المستقبلات غير النوعية والأضداد Antibodies من نمط الغلوبينات المناعية (Immunoglobulins, Ig) ومستقبلات (FC) المكمل C3b على سطح كرة الدم البيضاء مفصصة النواة حيث يتم الارتباط والبلع والقتل.

● **التغير المستضدي :Antigen Variation**

تتميز بعض الجراثيم بإنتاجها مستضدات مناعية immunogens (immune antigens) بسبب تراكيبيها الوراثة المتنوعة التي تُرمّز المستضدات



البروتينية، كما في المكورات البنية *Gonococci* (المسببة للسيلان البني في الجهاز التناسلي) التي تُغيّر بالتالي عملية التصاق الزوائد الشعرية Pili كما في الشكل رقم (1-4): الذي يتضح فيه بأن هذه الزوائد تتكون من متعدد ببتيدي مونومير بيلين *Monomer Pilin* يمثل جينوم المكورات البنية Pil E (من PilS8-pilS1) (الشكل 1-4-a) ومورثات هذه الزوائد تضم مناطق محافظة وأخرى متغيرة تتميز مورثاتها ببنية فسيفسائية، حيث نلاحظ في الشكل (1-4-b) أن مورثات البيلين غير النشطة PilS3 الموجودة في المنطقة المتغيرة تعطي بعملية ارتباط (تأشيب) متماثل homologous recombination في المورثات النشطة للبيلين القديم Pile، بروتيناً بيلينياً جديداً قادراً على تغيير عملية التصاق الزوائد الشعرية بسطوح الخلايا المخاطية عند الإنسان.



الشكل رقم (1-4): آلية التغير الجزيئي في بيلين المكورات البنية

a- جينوم المكورات البنية pile

b- تحول مورثات البيلين غير النشطة إلى نشطة بعملية التأشيب

### • بروتياز الغلوبولين المناعي (IgA) Proteases:

يوجد الغلوبولين المناعي (IgA) Immune globulins وهو أحد الأضداد الهامة في المصل وإفرازات الجسم البشري (الدمع، اللعاب والبول وإفرازات الجهاز التناسلي) وهو يعمل على حماية الجنين والمولود، كما يحمي أجزاء الجسم الخارجية من العدوى. وأما بروتياز IgA فهو الأنزيم الذي تفرزه بعض الميكروبات مثل المكورات البنية *Gonococci* ومستدميات الإنفلونزا *Haemophilus influenza* وتحطم به الغلوبولينات المناعية الموجودة في سطوح الخلايا المخاطية وتحدث المرض.

### 5- الأمراض السريرية Clinical Disease:

تحدث الأعراض السريرية للإنتانات الجرثومية بسبب دخول الميكروبات إلى الجسم وتغلبيها على أجهزة المضيف الدفاعية، والذي يحدد مصير وفوعة هذا الإنتان السلالة الجرثومية من جهة ومناعة المضيف من جهة أخرى، وغالباً ما نلاحظ الآليات التالية:

### • أثر الاعتلال الخلوي Cytopathic effect

قد تؤدي الإصابة بالعوامل الممرضة إجبارية التطفل الداخلية (الريكتسيا والكلاميديا) إلى قتل الخلايا المضيفة وخاصة عند تكاثرها داخل هذه الخلايا.

### • الذيفانات الجرثومية Bacterial Toxins

يمكن للجراثيم الممرضة أن تفرز العديد من الذيفانات (السموم) التي قد تكون السبب الوحيد في إحداث المرض (الهيضة، التيتانوس أو الكزاز، الدفتيريا) أو على الأقل السبب الرئيس في معظم الأمراض (الجدول رقم 3-1). وقد تكون الذيفانات خارجية *Exotoxins* عندما تنتشر خارج الخلية الجرثومية أو داخلية *Endotoxins* عندما تبقى داخلها، ويوضح الجدول رقم 4-1 مقارنة لبعض الصفات الرئيسة بينهما.

الجدول 3-1 بعض الأمراض الجرثومية الناتجة من الجراثيم المفترزة للذيفانات.

| الجرثوم المسبب للمرض                                    | المرض                           | نوع الذيفان     | الأثر السمي على جسم الإنسان                                                      |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| البوردتيلا الشاهوقية<br><i>Bordetella pertussis</i>     | السعال<br>الديكي                | داخلي<br>وخارجي | يحدث التهاب وحساسية وموت<br>لخلايا الجهاز التنفسي.                               |
| المطثيات النفاقية<br><i>Clostridium botulinum</i>       | التسمم<br>البوتوليني            | خارجي           | يثبط إطلاق الأسيتيل كولين،<br>ويحدث التهاب عصبي.                                 |
| المطثيات الحاطمة<br><i>Clos. Pefringens</i>             | الموات<br>(الغرغرينا)<br>الغازي | خارجي           | يحلل الخلايا وكريات الدم<br>الحمراء لأنسجة الجروح.                               |
| المطثيات الكزازية<br><i>Clos. tetani</i>                | الكراز<br>(التيتانوس)           | خارجي           | يسبب التهاب عصبي للوصلات<br>ما بين نهايات الأعصاب والألياف<br>العضلية            |
| الوتديات الخناقية<br><i>Corynebacterium diphtheriae</i> | الدفترية                        | خارجي           | يقتل خلايا الجهاز التنفسي ويثبط<br>تمثيل البروتين؛ مما يؤثر في<br>الجسم بشكل عام |
| العصيات المعوية<br><i>Escherichia coli</i>              | الإسهال                         | خارجي           | لها تأثير معوي في الجهاز<br>الهضمي.                                              |
| الشيغيلا الزحارية<br><i>Shigella dysenteriae</i>        | الزحار<br>(الدوسنتريا)          | داخلي<br>وخارجي | لها تأثير معوي في أنسجة<br>الأمعاء الغليظة                                       |
| العنقوديات المذهبة<br><i>Staphylococcus aureus</i>      | الصدمة<br>السمية                | خارجي           | لها تأثير معوي وعام في كل<br>الجسم.                                              |
| العقديات المقيحة<br><i>Streptococcus pyogene</i>        | الحمى<br>القرمزية               | خارجي           | تحدث إحمراً وطفحاً جلدياً<br>وحساسية مصحوب بحمى وتحلل<br>للد.                    |
| ضمات الهيضة<br><i>Vibrio Cholerae</i>                   | الهيضة                          | خارجي           | لها تأثير في أنسجة الأمعاء.                                                      |
| اليرسينيا الطاعونية<br><i>Yersinia pestis</i>           | الطاعون                         | داخلي<br>وخارجي | لها تأثير عام ومتعدد الموضع<br>في الجسم.                                         |



## الجدار الخلوي عند الجراثيم موجبة غرام:

### The cell wall of Gram-Positive bacteria

يظهر الشكل رقم (2-12) تجمع الطبقات العديدة للمورين؛ والتي قد يصل عددها إلى 40 طبقة (سماكتها بين 15-80 نانومتر) وتساوي نحو 30% من الكتلة الجافة للجدار الخلوي، يثبت غشاء حمض التيكويك الشحمي في الغشاء السيئوبلاسمي، بينما يرتبط حمض التيكويك بروابط تكافؤية مع المورين، إن الدور الفيزيولوجي الذي يلعبه حمض التيكويك غير معروف تماماً، لكن يعتقد أن له دوراً في تنظيم نشاط التحلل الذاتي الذي يسببه أنزيم الليزوزيم، كما يُعد مع البروتينات المرافقة للجدار الخلوي مستضدات Antigens تستطيع تحريض الجهاز المناعي في الإنسان على تكوين الأضداد Antibodies مما يمكنه من مقاومة هذه الجراثيم.

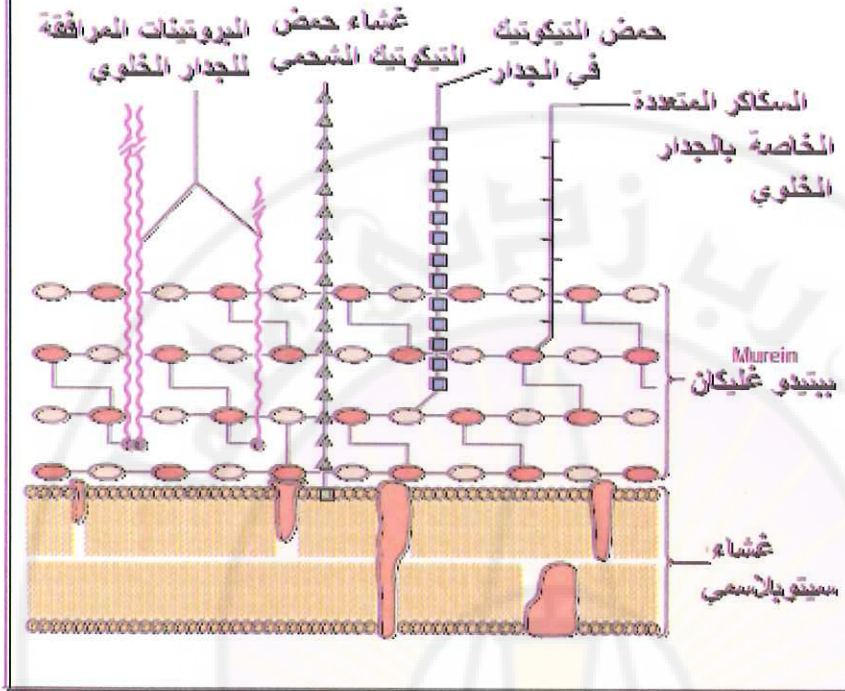
وتجدر الإشارة إلى احتواء الجدار الخلوي في الجراثيم موجبة غرام على مواد مرتبطة كما في البروتين M-Protein الموجود في الجدار الخلوي للعقديات المقيحة *Streptococcus pyogenes* التي تسبب للإنسان العديد من الأمراض، حيث يمنع هذا البروتين عملية البلعمة التي تقوم بها خلايا الدم البيضاء، ويساعد الجراثيم على مقاومة خلاياها لوسائل الدفاع في جسم الإنسان.

الجدار الخلوي عند الجراثيم سالبة غرام:

### The Cell Wall of Gram-negative bacteria

يظهر الشكل رقم (2-13) أن سماكة طبقة المورين (الببتيدوغليكان) لا تتجاوز 2 نانومتر، وبالتالي فإن جدار خلية الجراثيم سالبة غرام أكثر قابلية للتهشم ويمثل نحو 10% من كتلة المادة الجافة في جدار الخلية، يضم الجدار الخلوي عند  $G^-$  جزأين هما:

## الجدار الخلوي في الجراثيم $G^+$ The Cell Wall of Gram-Positive Bacteria



الشكل رقم (12-2): بنية الجدار الخلوي في الجراثيم  $G^+$ ، لاحظ خصائص طبقة البيتيدو غليكان السميكة وارتباط البروتينات وحمض التيكويك في هذه الطبقة، بينما يتثبت حمض التيكويك الشحمي في الغشاء السيتوبلازمي بجزيئات محبة للشحوم.

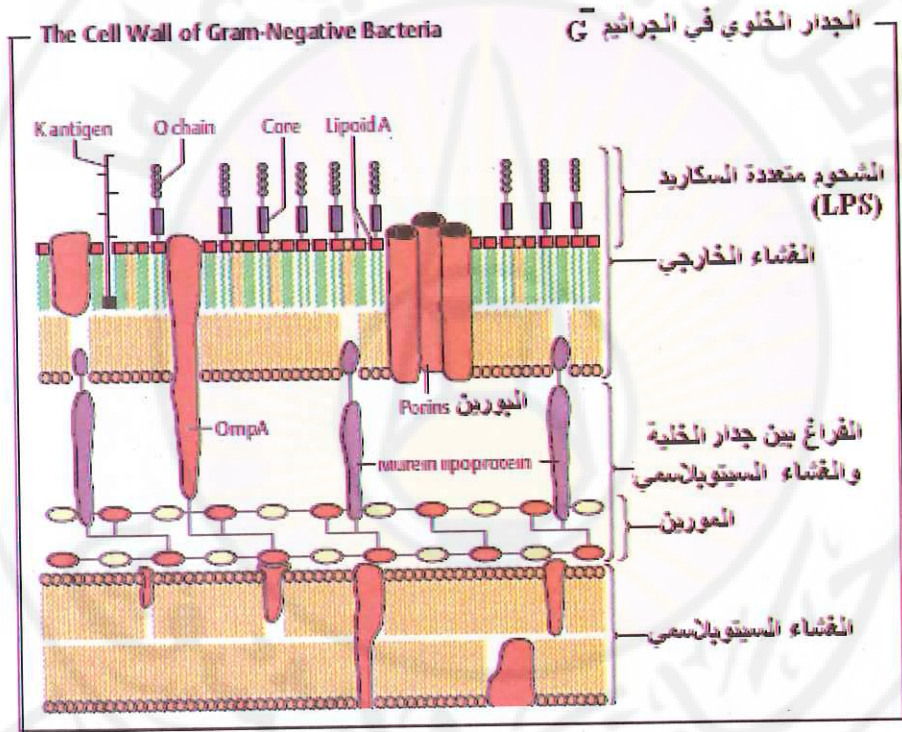
### ❖ الغشاء الخارجي Outer membrane:

يغطي السطح الخارجي لطبقة المورين، ويتكون من طبقات عدة من البروتينات التي تعمل كخلاف واحد حول الخلية؛ فتقاوم دخول المواد الكيميائية وبعض المضادات الحيوية للخلية، أو تقوم بهضم المواد الغذائية، ويمكن القول بشكل عام إن تركيبة هذا الغشاء تمنع مرور معظم الجزيئات الكارهة للماء Hydrophobic وبعض الجزيئات المحبة له Hydrophilic بينما تسمح بمرور معظم الجزيئات الكيميائية الصغيرة

المحبة للماء؛ من خلال ممرات بروتين البورين Porins الموجود في طبقة الشحوم الفوسفورية المزدوجة الشكل رقم (2-13).

#### ❖ الشحوم متعددة السكاريد (LPS):

وتعرف هذه الجزيئة المعقدة أيضاً باسم الذيفانات (السموم) الداخلية Endotoxins لأنها المسؤولة عن إحداث العديد من الأعراض المرضية كالحُمى والإسهال والصدمة التي نادراً ما تحدث للإنسان عند إصابته بالجراثيم موجبة غرام.



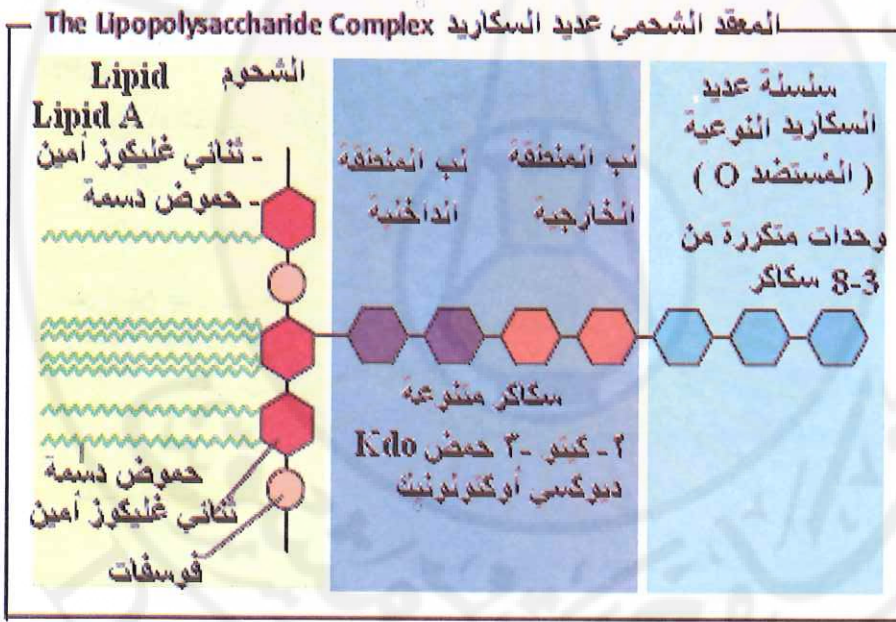
الشكل (2-14): الجدار الخلوي في الجراثيم سالبة غرام، لاحظ طبقة المورين الرقيقة المحاطة بالغشاء الخارجي، والمرتبطة معه ببروتينات الغشاء الخارجي OmpA وبالمركب عديد السكر الشحمي (LPS).

تتكون جزيئة LPS كما يشير الشكل رقم (14-2) من ثلاث وحدات منفصلة:

- وحدة الشحوم وبخاصة الشحم Lipid A (A) المسؤول عن التأثيرات السمية لأنه اليفان الداخلي Endotoxin.

- لب عديد السكر Core polysaccharide مكون من منطقتين داخلية وخارجية. يتألف من سكاكر متنوعة ويرتبط بالشحم A بواسطة 2 كيتوديوكسي 3 حمض اوكتولوسونيك (Kdo) 2-keto-3-deoxyoctulosonic acid.

- سلسلة عديد السكر النوعية التي تتألف من وحدات متكررة مكونة من 3-8 سكاكر، وتمثل المستضد O-Antigen O الذي يستخدم للتعرف إلى نمط الجرثوم في المختبر السريري، كما هي الحال عند تمييز الأنماط المختلفة لجراثيم السالمونيلا Salmonella.



الشكل رقم (14-2): بنية المعقد الشحمي عديد السكر LPS المعروف باليفان الداخلي في الجراثيم سالبة غرام؛ والمكون من ثلاث وحدات منفصلة: 1- الشحوم وبخاصة Lipid A. 2- لب عديد السكر (داخلي وخارجي). 3- سلسلة عديد السكر الخاص والذي يدعى بالمستضد O أيضاً.



## الجراثيم عديمة الجدار الخلوي L-froms:

وهي جراثيم تفتقد إلى المورين ويطلق عليها اسم L-froms (نسبة إلى الحرف الأول من اسم معهد Lister الموجود في لندن، والذي تم فيه اكتشافها لأول مرة)، تعد جراثيم L-froms غير ثابتة وخاصة عند تعرضها لتأثيرات الضغط الحلولي، كما تعد مقاومة طبيعياً لكل ما من شأنه تثبيط تكوين الجدار الخلوي مثل العديد من المضادات الحيوية (penicillin, Betalactams) أما دور هذه الجراثيم في إحداث الأمراض فإنه لم يتأكد بعد، إلا أنه من المحتمل أن تكون المسؤولة عن بعض الأمراض الإنتانية؛ والتي لم نتمكن بعد من عزل الجراثيم المسؤولة عن حدوثها، وبخاصة أن غياب جدر الخلايا الجرثومية يجعل من الصعوبة عزل وتنقية خلاياها ومن ثم تعريفها.

## 5- المحفظة أو الكبسولة Capsule:

المحفظة طبقة لزجة من المواد المخاطية اللزجة تعرف باسم الكؤيس السكري Glycocalyx تتكون من بوليمير عديد السكر تختلف مكوناته من نوع جرثومي إلى آخر، وقد تتكون من عديد الببتيد Polypeptide أو كليهما كما في عصيات الجمرة الخبيثة، وغالباً ما تقرر هذه المكونات النمط المصلي serotypes ضمن النوع الواحد كما في حالة المكورات العقدية الرئوية التي تحتوي 84 نمطاً مصلياً تتميز عن بعضها بالفروق المستضدية بين السكاكر المكونة للمحفظة، تحمي المحفظة الخلايا الجرثومية من عملية البلعمة Phagocytosis إضافة إلى أهميتها في الحالات الآتية:

- يمكن أن تلعب دوراً في التصاق الجراثيم بأنسجة الإنسان، وهي مرحلة هامة في إحداث المرض كما هي الحال في العقديات الطافرة *Streptococcus mutans* التي تتوسط شبكة رخوة من السكاكر المتعددة؛ ينتج منها تشكيل اللويحات و نخر الأسنان وتسوسها.

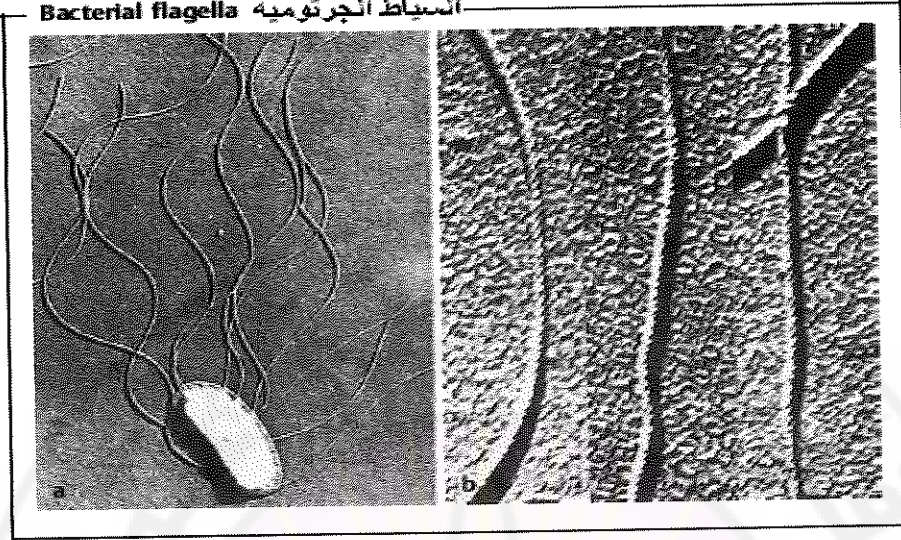
- يمكن أن يتم التعرف النوعي إلى جرثوم معين باستخدام مصل مضاد تجاه أحد عديدات السكاكر المكونة للمحفظة؛ كما في العقديات الرئوية. وأخيراً تجدر الإشارة إلى أنه يحتمل أن تكون قدرة العديد من الجراثيم على إحداث المرض ناجمة عن وجود المحفظة ومكوناتها.

## 6- السياط Flagella:

وهي زوائد اختيارية خيطية الشكل، طويلة غير متفرعة، تعطي الجراثيم القدرة على الحركة، يتكون الخيط من وحدات من البروتين المسمى فلاجيلين Flagellin تترتب فوق بعضها ترتيباً حلزونياً مشكلة أشربة طويلة، وللجراثيم المسوطة عدد ومكان مميز للسياط (الشكل رقم 1-2)، فقد تكون وحيدة السوط أو متعددة السياط، وقد تكون محيطية أو قطبية أو تحت قطبية السياط، تنشأ السياط من السيتوبلازما، حيث تخرج من حبيبات قاعدية (الجسم القاعدي) توجد قرب الغشاء السيتوبلازمي وتمر عبر الجدار الخلوي والمحفظة إن وجدت (الشكل رقم 15-2). تتميز جراثيم فصيلة الأمعائيات *Enterobacteriaceae* بأنها تشكل مستضدات تدعى H-antigens تعمل غالباً مع المستضدات O. وتستخدم غالباً لتصنيف الجراثيم وفقاً لنمطها المصلي.



## السياط الجرثومية Bacterial flagella



الشكل رقم (15-2): a- خلية جرثومية ذات سيات (SEM  $\times 1300$ )

b- البنية الحلزونية للسياط الجرثومية (SEM  $\times 77000$ )

## 7- الأهداب Fimbriae والزوائد الشعرية الجنسية Pili:

تتميز العديد من الجراثيم سالبة غرام باحتوائها على خيوط دقيقة مكونة من بروتينات تدعى Pilin يتراوح طولها بين 4- 8 نانومتر وقطرها بين 0,1- 1,5 نانومتر، تثبت الزوائد على الغشاء الخارجي من الجدار الخلوي، وتمتد أفقياً على سطحه وليس لها أي علاقة بحركة الخلية الجرثومية، إنما تتوسط في كثير من الأحيان عملية التصاق الجراثيم بمستقبلات نوعية على سطح خلايا الإنسان، أما الزوائد الجنسية فلها علاقة بالتكاثر الجنسي Conjugation pili وبخاصة في الجراثيم سالبة غرام؛ حيث يتم انتقال البلاسميدات التزاوجية عبر قناة اتصال تتشكل في أماكن وجود هذه الزوائد.

## 8- الرقائق الحيوية Biofilms:

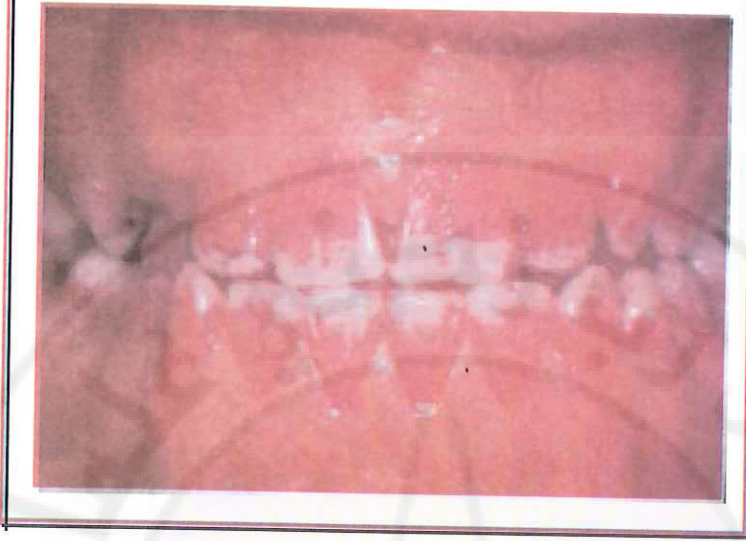
الرقائق الحيوية الجرثومية هي عبارة عن طبقة من الجراثيم تنمو على سطح ما (سطح جامد أو نسيج حي) في طبقة من مادة بوليميرية تصنعها الجراثيم نفسها ابتداءً

من المواد الموجودة في الوسط المحيط، ويمكن أن تصل سماكة هذه الرقائق إلى ميلي مترات عدة. تتكون المادة البوليميرية التي تفرزها الجراثيم من مواد سكرية غالباً، ومن هنا جاء مصطلح الكؤيس السكري Glycocolyx (Glycoside cup) أو الطبقة اللزجة التي تسمح للجراثيم بالالتصاق بشكل محكم على السطوح كالجلد وصمامات القلب والقناطر والأسنان والمفاصل الاصطناعية التي توضع داخل جسم الإنسان. ويبين الشكل رقم (16-2) اللويحات السنية الناتجة من الرقائق الحيوية التي تشكلها الجراثيم المكورة العقدية الطافرة *Streptococcus mutans* على الأسنان.

### 9- الأبواغ الجرثومية Bacterial Spores:

الأبواغ الجرثومية أو الأبواغ الداخلية Endospores هي الأشكال الكامنة (الهاجة) من حياة الجراثيم المتبوعة، والتي تتشكل نتيجة الظروف الصعبة التي تحيط بها فتأخذ أشكالاً كروية أو بيضوية أو اسطوانية ذات جدران سميكة يدخل في تركيبها حمض دي بيكولينك (DPA) Dipicolini acid الخالب Chelator لشاردة الكالسيوم، مما يكسبها المقاومة الكبيرة للظروف الفيزيائية والكيميائية، ومن بين الجراثيم المتبوعة الممرضة للإنسان نذكر جنس العصيات *Bacillus* ( $G^+$ ) الذي يتضمن عامل الجمرة الخبيثة و جنس المطثيات *Clostridium* ( $G^+$ ) الذي يتضمن عوامل الكزاز والتسمم الوشيقي Botulism.

وتكمن الأهمية الطبية للأبواغ في مقاومتها غير الطبيعية للحرارة؛ إذ لا يكفي الوصول إلى درجة الغليان لقتلها، وإنما يجب تعقيم جميع الأدوات والمنتجات ذات الاستخدام الطبي بالوسائل والطرائق التي تضمن القضاء عليها. يحدث إنتاش الأبواغ عند عودة الظروف الملائمة لحياة الخلية الجرثومية (غذاء - حرارة - ضغط حلولي... إلخ) حيث تتابع الخلية نشاطها وتكاثرها.



الشكل رقم (16-2): تمثل اللويحات السنية (طليعة القوس السني) التي يمكن إظهارها بالتلوين بصبغة الإيروتروزين erythrosin أحد الأمثلة عن الرفائق الحيوية الناتجة من العقديات الطافرة *Streptococcus mutans*.

### ثانياً- تصنيف الجراثيم الممرضة للإنسان:

#### Taxonomy of Human pathogenic Bacteria

لقد استعرضنا وبشكل سريع بعض الجوانب الخاصة بالجراثيم من حيث الشكل والبنية الدقيقة، أما ما يخص فيزيولوجيا الاستقلاب والنمو والوراثة الجزيئية والعلاج بالمضادات الحيوية؛ فقد درست في السنوات السابقة في مقررات كاملة، لذلك سوف ندرس تصنيف الجراثيم الممرضة للإنسان، ثم نتطرق بعدها لدراسة بعض الأنواع الممرضة.

يتضمن مصطلح التصنيف بمعناه العام Taxonomy قسمين هامين هما:

❖ التصنيف (التقسيم) بمعناه الضيق Classification

## ❖ التسمية Nomenclature

وقد استعرضنا سابقاً الصعوبات التي تواجه العلماء عند تقسيم وتسمية عالم الجراثيم وبخاصة إذا اعتمدت مبادئ تصنيف الكائنات الراقية نفسها من حقيقيات النواة (النباتات والحيوانات)، لكن مع ذلك فقد وضعت بعض الأساسيات لتقسيم هذه الجراثيم وتسميتها اعتماداً على:

- التشابه الشكلي، والتطابق الفيزيولوجي والخصائص الكيميائية والذي ينتج منه الوحدة الأساسية والتي تسمى النوع Species، وهذه يمكن أن تقسم إلى أصناف Varieties أو سلالات Strains عندما توجد اختلافات بسيطة بين أفراد النوع الواحد.
- تبعاً لنظام التسمية المزدوج Binomial System الذي اقترحه لينيه فإن الأنواع المتشابهة تجمع في أجناس Genera والأجناس المتشابهة تجمع في فصائل Families والفصائل في رتب Orders ثم صفوف Classes وشعبة phyla ، وهكذا نلاحظ في تصنيف *E. coli* واعتباراً من الفصيلة ماييلي:  
Family (Familia) *Enterobacteriaceae* - الفصيلة  
Genus - الجنس *Escherichia*  
Species - النوع *E.coli*  
Var(iety)or type - الصنف أو النمط Serovar 0157:H7  
Strain - السلالة XyZ

والحقيقة أنه لا يوجد تصنيف عالمي ثابت للجراثيم وهو متغير باستمرار، وتبعاً لمرجع برجي لعام 2001 Bergey's Manual of Systematic Bacteriology يمكن تقسيم الجراثيم الهامة طبياً وفق الجدول ( رقم 2-2 ) إلى ثلاثة عشر قسماً تعتمد على الشكل الظاهري والتركيب البنيوي، الطاقة ومصدر الكربون، نظام الحركة، المتطلبات الغازية، والقدرة على تشكيل الأبواغ الداخلية.

الجدول 2-2: تصنيف الجراثيم الهامة طبياً.

| المرض والأعراض السريرية                                                                                                                                                                                                             | الخصائص                                                                                                                                                                                                                                                                  | الفصيلة، الجنس، الأنواع                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- إنتانات تفحيفية وتسممات وحل الدم <math>\beta</math></p> <p>- إنتانات بتشكيل الأجسام الغريبة.</p> <p>- تسبب إنتانات السبيل البولي عند النساء الشابات.</p>                                                                       | <p>- تتجمع بشكل عناقيد، غير متحركة: إيجابية الكاتلاز.</p> <p>- تنتج المُخثرة Coagulase ومستعمراتها صفراء.</p>                                                                                                                                                            | <p>القسم 1- المكورات <math>G^+</math><br/>Grame- positive Cocci<br/>* فصيلة المكورات العنقودية<br/>Staphylococcaceae</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                     | <p>- سالبة المُخثرة، من الفلورا الطبيعية ومستعمراتها بيضاء.</p> <p>- سالبة المُخثرة.</p>                                                                                                                                                                                 | <p>- المذهبة <i>S. aureus</i></p> <p>- البشرية <i>S. epidermidis</i></p> <p>- الرمية <i>S. saprophyticus</i></p>         |
| <p>- التهاب اللوزتين، الحمى القرمزية وإنتانات جلدية.</p> <p>- التهاب الرئة، والتهابات في الطرق التنفسية العليا مثل التهاب الأذن والتهاب الجيوب.</p> <p>- التهاب السحايا، إنتان الدم عند الولدان (منذ الولادة - شهر)<sup>1</sup></p> | <p>- تتجمع بشكل سلاسل عقدية أو مكورات ثنائية، غير متحركة، سالبة الكاتلاز.</p> <p>- تشكل سلسلة عقدية، زمرة لانسفيلد<sup>*</sup> A، وحل الدم بيتا <math>\beta</math></p> <p>- مكورات ثنائية، غير مصنفة في زمرة لانسفيلد<sup>*</sup>، وحل الدم إلفا <math>\alpha</math></p> | <p>* فصيلة المكورات العقدية<br/>Streptococcaceae</p>                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                     | <p>- تشكل سلسلة عقدية، زمرة لانسفيلد<sup>*</sup> B، وحل الدم بيتا <math>\beta</math></p>                                                                                                                                                                                 | <p>- المقيحة <i>S. pyogenes</i></p> <p>- الرئوية <i>S. pneumonia</i></p> <p>- اللاحليبية <i>S. agalactiae</i></p>        |

<sup>1</sup> \* زمرة لانسفيلد Lancefield: تصنف من U-A اعتماداً على الفروق المستضدية في السكار C.



|                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- هي جزء من الفلورا المعوية عند الإنسان والحيوانات.</p> <p>- إنتانات انتهازية.</p>                                                                                                             | <p>- تتجمع بشكل سلاسل أو مكورات ثنائية، وحل الدم إلخا وبيتا وغاما، زمرة لانسفيلد D</p> <p>- إيجابية الأيسكولين (دواء خافض للحرارة) تنمو في NaCl و 6.5% pH 9.6</p>                                                                                                                             | <p><b>*فصيلة المكورات المعوية</b><br/><b>Enterococcaceae</b></p> <p>- المكورات المعوية البرازية<br/><i>Enterococcus faecali</i><br/><i>Enterococcus faecium</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>- مرض الجمرة.</p> <p>- مرض الكزاز (التيتانوس).</p> <p>- التسمم الوشيقي botulism وغالباً ما ينتج الذيفان ضمن الطعام .</p> <p>- التهاب الهلل cellulites (النسيج الضام الرخو) والموات الغازي.</p> | <p>- جراثيم التربة الهوائية</p> <p>- غير متحركة، واسعة الانتشار.</p> <p>- جراثيم التربة اللاهوائية.</p> <p>- متحركة، لاهوائية، تفرز ذيفان الكزاز tetanospasmin</p> <p>- متحركة، تفرز ذيفانات من النمط A و B و G تؤثر في الجملة العصبية.</p> <p>- غير متحركة تفرز ذيفانات وأنزيمات خارجية.</p> | <p>القسم 2- العصيات <math>G^+</math> المشكلة للأبواغ:<br/><b>Endospore-forming Gram-positive rods</b></p> <p><b>*فصيلة العصيات</b><br/><b>Bacillaceae</b></p> <p>- الجمرة الخبيثة<br/><i>Bacillus anthracis</i></p> <p><b>* فصيلة المطثيات</b><br/><b>Clostridiaceae</b></p> <p>- المطثية الكزازية<br/><i>Clostridium tetani</i></p> <p>- المطثية النفاقية<br/><i>Clos. botulinum</i></p> <p>- المطثية الحاطمة<br/><i>Clos. perfringens</i></p> |



|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- التهاب الكولون الغشائي<br/>الكاذب المترافق مع<br/>المضادات الحيوية.</p>                                                                                                                          | <p>- متحركة، تفرز ذيفانات<br/>داخلية وخطوية A و B toxin</p>                                                                                                                                                            | <p>- المطثية الصعبة<br/><i>Clos. difficile</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>- مرض السحايا والتعفن<br/>عند الولدان والأشخاص<br/>مثبطي المناعة.<br/>وأوبئة في السبيل المعدي<br/>المعوي.<br/>- مرض الحُمُرانية (شبيه<br/>بالحُمرة) وهو نادر حالياً.<br/>- تسهم في داء المهبل.</p> | <p>- عصيات أسطوانية،<br/>الانحلال الدموي من نمط بيتا<br/>ضعيف على الأغار الدموي،<br/>متحركة في 20°، واسعة<br/>الانتشار في التربة.<br/>- ينتقل المرض عبر الخزائير.<br/>- من فلورا الإفرازات<br/>المخاطية التناسلية.</p> | <p>القسم 3- العصيات النظامية <math>G^+</math><br/>غير المتبوعة<br/><b>Regular, nonsporing,<br/>Gram- positive rods</b><br/>- الليستريا مولدة الوحيدات<br/><i>Listeria monocytogenes</i><br/>- الشعيرية الحُمُرانية المُخاتلة<br/><i>Erysipelothrix<br/>rhusiopathiae</i><br/>- الغاردنريَّة المهبلية<br/><i>Gardnerella vaginalis</i></p> |
| <p>- بعض أنواعها فقط<br/>تسبب الأمراض للإنسان.<br/>- مرض الدفتريا (الحمى<br/>وتقرح البلعوم، والحنجرة<br/>والرغامى).</p>                                                                               | <p>- تشكل غالباً الفلورا الطبيعية<br/>في الجلد والطرق التنفسية<br/>الهوائية.<br/>- تشبه المضرب، متعددة<br/>الأشكال تفرز ذيفان الدفتريا<br/>الخارجي A و B.</p>                                                          | <p>القسم 4- العصيات اللانظامية <math>G^+</math><br/>غير المتبوعة<br/><b>Irregular, nonsporing,<br/>Gram- positive rods</b><br/>* فصيلة الوندريات<br/><i>Corynebacteriaceae</i><br/>- الوندية الخناقية<br/><i>Corynebacterium<br/>diphtheriae</i></p>                                                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- من الفلورا الطبيعية في التجويف الفموي، وهي محبة لكميات قليلة من الأوكسجين أو لاهوائية.</p> <p>- خيطية ومتفرعة.</p> <p>- داء الشعاعيات (خراجات ذات جيوب نازحة في الدماغ والوجه والعنق ثم الصدر أو البطن)</p> <p>- موطنها التربة والأوساط المائية.</p> <p>- داء النوكارديا (ذات الرئة، خراجات في الدماغ والكلبتين عند ضعيفي المناعة).</p> | <p>* فصيلة الشعاعيات<br/><i>Actinomycetaceae</i></p> <p>- الشعية الاسرائيلية وغيرها<br/><i>Actinomyces israelii and further actinomyces spp.</i></p> <p>* فصيلة النوكارديات<br/><i>Nocardiaceae</i></p> <p>- النوكارديا النجمية والبرازيلية وغيرها<br/><i>Nocardia acteroide Nocardia brasiliensis and further spp.</i></p> | <p>القسم 5- المتفطرات (عصيات مقاومة للحمض)<br/><i>Mycobacteria (Acid- fast rods)</i></p> <p>* فصيلة المتفطرات<br/><i>Mycobacteriaceae</i></p> <p>- المتفطرة الدرنية<br/><i>Mycobacterium tuberculosis</i></p> |
| <p>- مرض السل (في الرئة وخارج الرئة كالكلبتين والدماغ والعظام).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>- عصابات اسطوانية، تتلون بزيل نيلسون (<math>G^+</math> بشكل ضعيف) هوائية، غير متحركة.</p> <p>- تكاثر بطيء (نمو من 3-6-8 أسابيع)</p>                                                                                                                                                                                      | <p>- عصابات اسطوانية، تتلون بزيل نيلسون (<math>G^+</math> بشكل ضعيف) هوائية، غير متحركة.</p>                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- مرض الجذام<br/>Leprosy (الشدري<br/>والورمي) ويصيب الجلد<br/>والخلايا البطانية، وخلايا<br/>شوان في الأعصاب.</p>                                                                                                  | <p>- لا يمكن زراعتها في<br/>المختبر (لا على أوساط<br/>اصطناعية ولا على مزارع<br/>خلوية).</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>- المتفطرة الجذامية<br/><i>Myco. Leprae</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>- تسبب أمراضاً رئوية<br/>تشبه السل وخاصة عند<br/>المرضى ضعيفي المناعة<br/>كالمصابين بالإيدز، كما<br/>تسبب إنتانات في الجلد<br/>والعقد اللمفاوية.</p>                                                              | <p>- واسعة الانتشار في البيئة<br/>(تربة - مياه ملوثة )<br/>منخفضة الأمراض<br/>والانتهازية.</p>                                                                                                                                                                                                                               | <p>- المتفطرات غير الدرقية<br/><i>Nontuberculous<br/>mycobacteria (NTM)</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>- تسبب السيلان<br/>Gonorrhea (إنتانات في<br/>الجهاز التناسلي) أو<br/>إنتانات منتشرة.</p> <p>- تسبب مرض ذات<br/>السحايا وتجرثم الدم<br/>السحائي.</p> <p>- إنتانات المشافي (التعفن<br/>وإنتانات النسيج الرخوة).</p> | <p>- مكورات تشبه حبة اللوبياء<br/>المزدوجة غير متحركة،<br/>إيجابية الأوكسيداز والكاتالاز</p> <p>- مكورات عندما تحدث<br/>البلعمة تخمر الغلوكوز وينطلق<br/>حمض.</p> <p>- تخمر الغلوكوز والمالتوز<br/>وينطلق حمض.</p> <p>- من العوامل الجرثومية<br/>الممرضة النادرة، وهي من<br/>الفلورا الطبيعية في فم الإنسان<br/>وبلعومه.</p> | <p>القسم 6- المكورات والمكورات<br/>العصوية الهوائية <math>G^-</math><br/><b>Gram-negative aerobic<br/>Cocci and coccobacilli</b><br/>* فصيلة النايسيريات<br/><i>Neisseriaceae</i></p> <p>- النايسيريا البنية<br/><i>Neisseria gonorrhoeae</i></p> <p>- النايسيريا السحائية<br/><i>Neiss. meningitidis</i></p> <p>- الإيكينلا القارضة<br/><i>Eikenella corrodens</i></p> |

|                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- من إنتانات المشافي أيضاً (إنتانات انتهازية لذات الرئة).</p> <p>- تسبب التهاب الجيوب والأذن الوسطى عند الأطفال.</p> <p>- من إنتانات المشافي وهي عوامل ممرضة انتهازية تصيب ضعيفي المقاومة.</p> | <p>- من العوامل الجرثومية الممرضة النادرة، وهي من الفلورا الطبيعية في فم الإنسان وبلعومه.</p> <p>- مكورات وعصيات قصيرة.</p> <p>- من الفلورا الطبيعية للطرق التنفسية.</p> <p>- واسعة الانتشار وبشكل مكورات عصوية غير متحركة.</p> <p>- عصيات</p>                          | <p>- الكينغلا كينغا<br/><i>Kingella kingae</i></p> <p>* فصيلة الموراكسيلا<br/><i>Moraxellaceae</i></p> <p>- الموراكسيلا النزلية<br/><i>Moraxella Catarrhalis</i></p> <p>- الجراثيم الراكة البومانية<br/><i>Acinetobacter baumannii</i></p> <p>- الراكة الكلسية الخلّة<br/><i>Acineto.calcoaceticus</i></p> |
| <p>- من إنتانات المشافي (السبيل المعوي والبولي ذات السحايا الوليدية).</p> <p>- التيفوئيد والبارا تيفوئيد، والتهاب الأمعاء والكولون.</p>                                                           | <p>- يشكل العديد منها جزءاً من الفلورا الطبيعية في السبيل المعوي للإنسان والحيوان، فيها (41) جنساً ومئات الأنواع المدروسة بيوكيميائياً</p> <p>- تخمر اللاكتوز ومن أكثر العوامل الممرضة للإنسان ولها أنماط متنوعة.</p> <p>- تخمر اللاكتوز، متحركة، تضم نحو 2000 نمط.</p> | <p>القسم 7- عصيات لاهوائية<br/>اختيارياً G<sup>-</sup><br/>Gram-negative<br/>facultatively anaerobic<br/>rods</p> <p>* فصيلة الأمعائيات<br/><i>Enterobacteriaceae</i></p> <p>- الإشيريكياكولي<br/><i>Escherachia coli</i></p> <p>- السالمونيلا المعوية<br/><i>Salmonella enterica</i></p>                  |

للجراثيم في الجسم، حيث يوجد نحو 10<sup>11</sup> جرثومة/غ من البراز بعضها لا هوائي مثل الأجناس *Bacteriodes*, *Fusobacterium* والمطثيات *Clotridium* وبعضها محب لكميات قليلة من الهواء مثل *Eubacteium* و *Lactobacillus* و *Streptococcus* وبعضها الآخر اختياري المعيشة الهوائية مثل *E.coli* و *Enterobacter* و *Proteus* و *Klebsiella* (جدول رقم 5-1). وتقوم هذه الجراثيم بدور هام في الأمراض خارج المعوية فعصيات *E.coli* والمكورات العنقودية البرازية هي السبب الرئيس في إنتانات السبيل البولي والتهاب الشغاف.

وتجدر الإشارة بأن تناول المضادات الحيوية لفترة زمنية طويلة، يمكن أن يؤدي إلى التخلص من الجراثيم المعوية النافعة، مما يسمح للجراثيم الممرضة بالنمو المفرط وإحداث الأمراض.

#### 4- الميكروفلورا الطبيعية في الجهاز البولي التناسلي Uro genital tract

تتميز الكلية والمثانة البولية والحالب للإنسان السليم بخلوها من الجراثيم، كما أن البول في المثانة عقيم أيضاً عند الإنسان السليم، وغالباً ما يبدأ وجود الجراثيم في الإحليل (مجرى البول للذكر والأنثى)، ومن بين الجراثيم التي تشكل الفلورا الطبيعية فيه نذكر العنقوديات الذهبية والعنقوديات البرازية *Staphylococcus faecalis*، و أنواعاً من الوتديات *Corynebacteria* والجراثيم المعوية *Enterobacteria* أيضاً. تتألف الفلورا المهبلية عند امرأة كهلة بشكل رئيس من أحد أنواع العصيات اللبنية *Lactobacillus* التي تفرز حمضاً يساعد على بقاء الرقم الهيدروجيني pH منخفضاً. بينما تكون هذه العصيات نادرة و pH مرتفعاً عند المرأة قبل سن البلوغ حيث تكون مستويات الإستروجين منخفضة، وعليه يُعد وسط المهبل Vagina وسطاً انتقائياً (pH هو 4.4-4.6) لا توجد فيه سوى الجراثيم التي تكون قادرة على تحمل حموضته، كما في *Diphtheroids* و *Enterococci* والمبيضات البيض *Candida albicans* (الجدول رقم 5-1).

## D - الوباء العام General Epidemiology:

عندما تنتشر العوامل المُمرضة بين عدد كبير من الأشخاص، في بيئة معينة وخلال فترة زمنية قصيرة، فإنه يترتب على ذلك حالة وباء Epidemic، فإذا انحصر هذا الوباء ضمن مجتمع صغير عرف باسم الوباء المحلي المحدود Outbreak، أما إذا انتشر باستمرار في جهة معينة كما في انتشار الجراثيم المسببة لمرض الهيضة في الهند؛ فإنه يعرف باسم الوباء المتوطن Endemic، كما يطلق على الوباء المحلي عندما ينتشر على نطاق واسع، وذلك من منطقة في بلد محدد، ليجتاح بلداناً عديدة على مستوى القارات اسم الوباء الشامل أو العام.

### 1- مصادر العدوى Sources of Infection والانتقال Transmission:

تتمثل مصادر العدوى (الانتانات) بالأحياء الدقيقة الممرضة للإنسان والحيوان في المرضى، وحاملي الميكروب، والتربة والمياه الملوثة والهواء الجوي... إلخ، ولكي تتم العدوى لابد من دخول هذا الميكروب إلى جسم المضيف من منفذ الدخول المناسب له، فجراثيم الشيغيلا Shigella مثلاً لا تسبب مرض الزحار العصوي إذا دخلت جسم المضيف عن طريق جرح في الجلد، إلا أنها تسبب إنتاناً شديداً للمضيف إذا دخلت عن طريق الفم، ومن المعروف أن منافذ دخول الميكروبات لجسم الإنسان متعددة، كما تختلف باختلاف الكائن الممرض، ومن هذه المنافذ نذكر:

- **الجلد:** حيث تسلك الميكروبات طريقها إلى داخل الجسم من خلال الجروح في الجلد، كما هي الحال في العقنوديات الموجودة طبيعياً وبأعداد كبيرة على سطح جلد الإنسان، إلا أنها لا تدخل الأنسجة الداخلية للجسم إلا عن طريق الجروح، حيث تسبب الدامل والخراجات.
- **المسالك التنفسية:** التي تُعدّ منفذاً لدخول العديد من الجراثيم المسببة لمرض الدفتريا والسل والالتهاب الرئوي.
- **الجهاز الهضمي:** الذي يُعدّ منفذاً لدخول العديد من الميكروبات المسببة للأمراض المعوية (هيضة، الزحار العصوي).



■ المسالك البولية التناسلية: وهي منفذ دخول الميكروبات المسببة للسيلان والزهري والإنتانات البولية.

■ المفصليات والحيوانات الأخرى: من المعروف حالياً وجود العديد من الأمراض حيوانية المصدر Zoonoses، حيث تدخل العديد من الميكروبات إلى جسم الإنسان من خلال التماس مع الحيوانات المصابة أو لدغ المفصليات أو عض الحيوانات، كما هي الحال في:

- فيروس *Rhabdoviridae* الذي يسبب للإنسان مرض الكلب Rabies من خلال عض الكلاب المسعورة.

- جراثيم من جنس البروسيلة *Brucella Spp* التي تسبب للإنسان مرض البروسيلات Brucellosis أي الحمى المالطية؛ أو حمى البحر الأبيض المتوسط، من خلال التماس المباشر مع الحيوانات (أبقار وأغنام وخنازير) المصابة بهذا المرض، ومن خلال استهلاك لحومها وألبانها الملوثة.

- المقوسات القندية *Toxoplasma gondii* وهي من الأولي Protozoan التي تسبب للإنسان مرض المقوسات Toxoplasmosis من خلال ابتلاع الخلايا البيضية Oocysts الموجودة في براز القطاة المنزلية، أو عندما يتناول الإنسان اللحم غير المطبوخ ك لحم الخروف والخنزير والحيوانات الأخرى التي ترعى في تراب ملوث ببراز قطاة مصابة.

- الشريطية العزلاء أو المسلحة *Taenia solium or saginata* وهي من الديدان الشريطية التي تسبب داء الشريطيات Teaniosis من خلال تناول اللحوم غير المطبوخة الحاوية على يرقات الدودة الشريطية، والحيوانات الناقلة هي الأبقار والخنازير.

- أنواع من القارمات *Sarcoptes Spp*: مثل أنواع السوس mites والقمل lice التي تعيش مع الحيوانات الأليفة وهي من مفصليات الأرجل التي تنتقل إلى

الإنسان مرض الجرب الكاذب Pseudo scabies من خلال التماس مع الحيوانات المريضة.

## 2- الوقاية من الأوبئة العامة:

وتكون بسن القوانين الدولية والتشريعات اللازمة لمنع خروج المرض المعدي وانتشاره، وتقوم منظمة الصحة العالمية التي لها فروع في جميع أنحاء العالم بالإشراف على العديد من هذه القوانين وتعميمها، ثم بالمعالجة الوقائية التي تتطلب عزل البقعة المصابة وإجراء عمليات التطهير والتعقيم واستعمال مبيدات الحشرات ومبيدات الأعشاب والقضاء على الحيوانات الحاملة للميكروبات المرضية، وأخيراً تطبيق جميع طرائق المناعة الوقائية الفاعلة والمنفعلة؛ عن طريق استخدام اللقاحات والمصول، وغير ذلك مما ذكر باختصار في هذا الفصل.

## الفصل الثاني

الجراثيم الممرضة Pathogenic Bacteria

أولاً - أشكال الجراثيم وبنيتها الدقيقة .

ثانياً - تصنيف الجراثيم الممرضة للإنسان.



## الجراثيم الممرضة Phathogenic Bacteria

### أولاً- أشكال الجراثيم وبنيتها الدقيقة:

#### مقدمة:

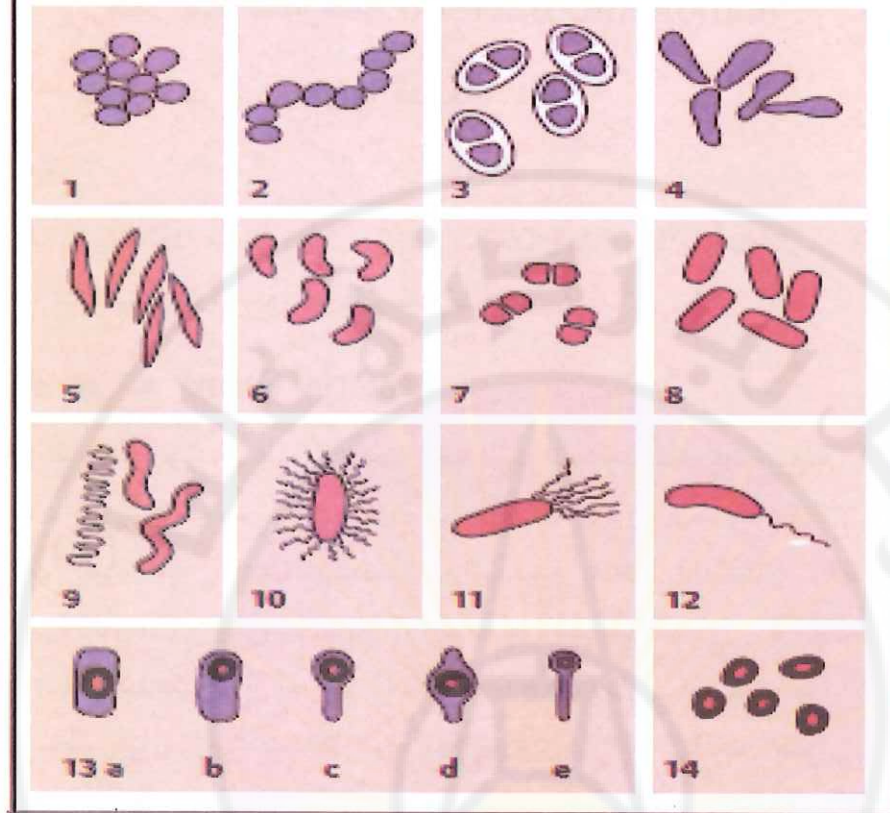
لقد درسنا سابقاً مقررأ كاملاً عن علم الجراثيم العام، ولذلك سوف ندرس صفاتها العامة باختصار ونتوسع في الجراثيم الممرضة للإنسان.

#### أشكال الجراثيم Bacterial Forms:

تختلف الجراثيم عن بقية الكائنات الحية بأنها أحياء دقيقة وحيدة الخلية، تتميز خلاياها في الشكل والحجم الذي يتراوح بين 0.3-5 ميكرون، وتصنف في ثلاث زمر رئيسة المكورات Cocci والعصيّات المستقيمة Straight rods والعصيّات المنحنية Curved والحلزونية Spiral، إضافة إلى الجراثيم الخيطية Filamentous forms الأكتينوبكتريا أو الجراثيم الشعية Actinobacteria. كما يمكن لهذه الأشكال أن تصطف في تجمعات يحددها اتجاه الجراثيم ودرجة التصاقها عند انقسام الخلايا، فالمكورات يمكن أن توجد في أزواج (المكورات المزدوجة - Gram-negative Diplococci) وبعضها بشكل عناقيد (المكورات العنقودية - Gram-positive Staphylococci) وبعضها بشكل سلاسل (المكورات العقدية - Gram-Positive Streptococci). وتوضح الأشكال من رقم (1-2) حتى (4-2) هذه الأشكال والتجمعات.

وتجدر الإشارة أن هناك أشكالاً غير مألوفة للخلايا الجرثومية، كما هي الحال في جراثيم جنس *Rhizobium* التي تكون عقداً جرثومية على جذور النباتات البقولية؛ وتأخذ داخل العقدة أشكالاً على هيئة أحد الحروف التالية: O.V.X.Y.T تعرف باسم *Bacteroides*.

## Bacterial Morphology



الشكل رقم 1-2: أشكال الجراثيم وتجمعاتها

- |                                                |                                                      |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 10- محيطية السواط                              | 1- مكورات حنكوية $G^+$                               |
| 11- قطبية السواط                               | 2- مكورات حنكوية $G^+$                               |
| 12- وحيدة السواط                               | 3- مكورات رئوية مع كابسولة $G^+$                     |
| 13 تشكيل لأبواغ الداخلية في العصيات والمطثيات. | 4- (عصيات وكلبية) $G^+$                              |
| a- بؤعة مركزية، والخلية الإعلانية غير متضخمة.  | 5- عصيات مغزلية $G^-$                                |
| b- بؤعة قطبية، والخلية الإعلانية غير متضخمة.   | 6- عصيات منحنية (الضما) $G^-$                        |
| c- بؤعة قطبية (شبه مضرب فتيقوس).               | 7- مكورات مزدوجة (النايسيريا) $G^-$                  |
| d- بؤعة مركزية والخلية الإعلانية متضخمة.       | 8- عصيات ذات نهايات مستديرة ( <i>E. coli</i> ) $G^-$ |
| e- بؤعة قطبية                                  | 9- الملتويات والولبيات $G^-$                         |
| 14- أبواغ حرة                                  |                                                      |



#### المكورات Cocci



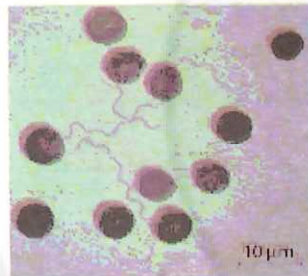
الشكل 2-2: المكورات أو الحرائيم الكروية  
**Cocci or spherical bacteria**  
 وهذا المكورات الحلقونية *Staphylococci*  
 (صورة بالمجهر الإلكتروني الماسح SEM)

#### الحرائيم العصوية Rod Bacteria



الشكل رقم 2-3: الحرائيم العصوية المستقيمة  
**Straight rod bacteria** ، ذات نهايات  
 مستديرة وهذا *E. coli* (SEM)

#### الحرائيم الحلزونية Spirilla

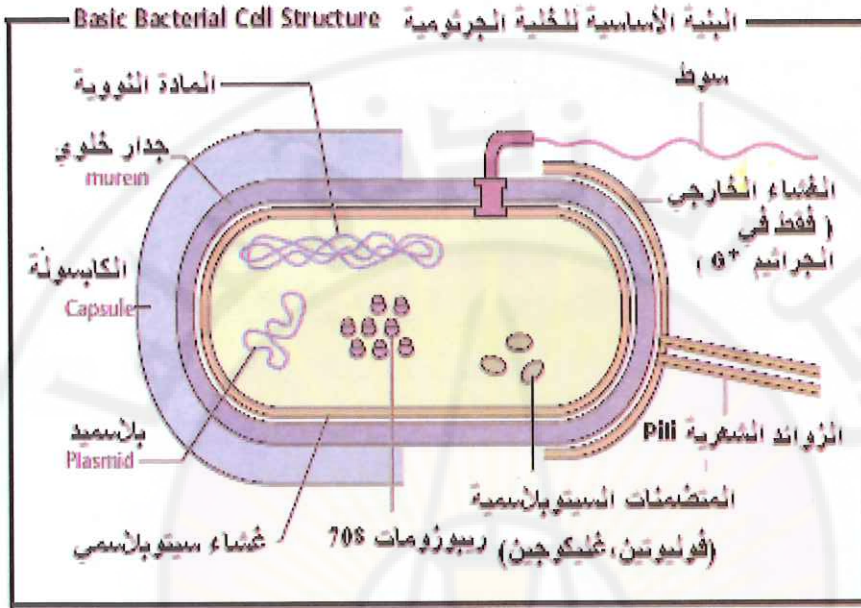


الشكل 2-4: الحرائيم الحلزونية *Spirilla*  
 وهذا البوريليا *Borrelia*  
 (بالمجهر الضوئي LM) وبثون غيمزا Giemsa)

كما توجد أحياناً أشكال جرثومية شاذة في المزارع القديمة، و لكنها عندما تستتبت من جديد تظهر بشكل الخلايا العادية للنوع نفسه، كما في جراثيم المفطورة أو الميكوبلاسما *Mycoplasma* ، ويمكن لبعض الأنواع الجرثومية أن تشكل زوائد في أثناء دورة حياة الخلية، حيث تضم الخلية مثبتاً *Holdfast* وعقلاً *Stalk* وبراعم *Buds* ، كما هي الحال في جنس *Hyphomicrobium* الذي يكون خيوطاً تشبه خيوط (Hypha) الفطريات.

## البنية الدقيقة للخلية الجرثومية :Fine Structures of Bacteria

يوضح الشكل رقم (2-5) بنية الجرثوم النموذجي ويتكون من:

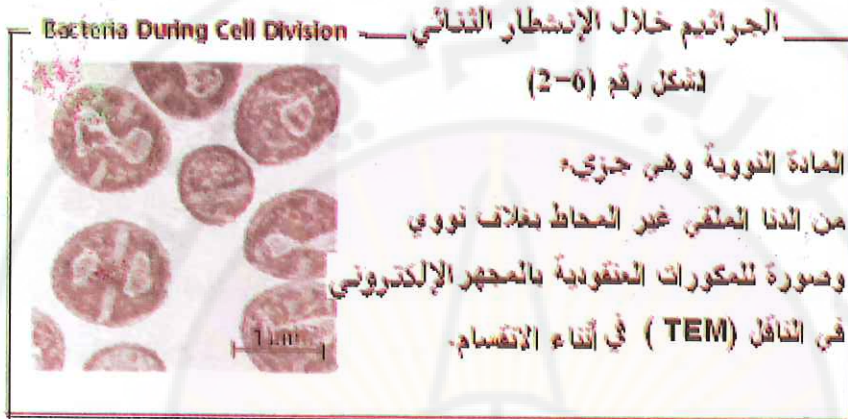


الشكل رقم (2-5) البنية الأساسية للخلية الجرثومية

### 1- المادة النووية Nucleoid والبلازميدات Plasmids:

تتميز المادة النووية في بدائيات النواة بأنها عبارة عن جديلة مضاعفة من الدنا DNA المتشابك موجودة في السيتوبلازما وغير محاطة بغشاء نووي (الشكل رقم 2-6)، وفي جراثيم *E.coli* (وربما في جميع الجراثيم) فإن الدنا هو جزيء حلقي مفرد. ويتكون جينوم Genome جراثيم *E.coli* من  $4.63 \times 10^6$  زوج قاعدي (bp) ترمز لـ 4288 بروتيناً مختلفاً، ويعرف حالياً التتالي المورثي للعديد من الجراثيم، أما البلازميدات Plasmids فهي جزيئات دنا حلقية ثنائية الجديلة (الشريط) وليست أساسية في البنية الوراثية، وهي أصغر بـ 100-1000 من الدنا الأصلي وتتضاعف

بشكل مستقل عنه (الشكل رقم 7-2)؛ تتميز بلاسميدات الجراثيم الممرضة للإنسان بأنها تحمل غالباً المورثات genes المحددة للنمط الظاهري Phenotype لخلاياها (المقاومة، الفوعة)، توجد البلاسميدات في الجراثيم موجبة وسالبة الغرام. وإن معالجة الجراثيم ببعض المركبات كأصبغة الأكريدين acridine تخلص هذه الجراثيم من بلاسميداتها في المختبر.

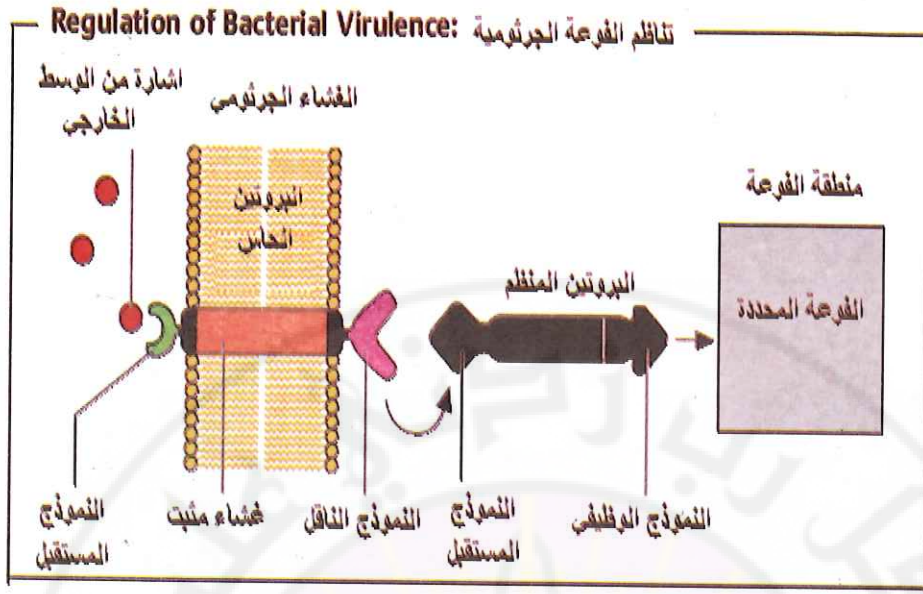


## 2- السيتوبلازما Cytoplasm:

وتتكون من عدد كبير من المواد ذات الأوزان الجزيئية المنخفضة والمرتفعة (ماء، بروتينات، شحوم Lipid، وسكريات Carbohydrates ومواد لاعضوية). تحتوي السيتوبلازما على RNA ونحو 20000 جسيم ريبي Ribosomes في الخلية، ذات معامل ترسيب (S) Sedimentation Coefficient من نمط 70s (50s+ 30s) وهي المسؤولة عن تكوين البروتينات، ونذكر من بين أهم الأغشية البروتينية السيتوبلازمية الجرثومية:

- البرمياز **Permeases** (أنزيمات النقل): وهي التي تنشط عمليات نقل المواد الغذائية من وإلى الخلية وفقاً لاختلاف تراكيز هذه المواد.
- نظام بروتينات الإفراز **Secretion System Proteins**: هناك أربعة أنظمة للإفراز تختلف في بنيتها وطريقة عملها، وهي التي تسيطر على عملية دخول وخروج البروتينات من وإلى الخلية، وتشارك جميعها بأنها تشكل ما يسمى بأسطوانات البروتين Protein Cylinders التي تم عبر الغشاء السيتوبلازمي الجرثومي، إضافة إلى أنها تمر عبر الجدار الخلوي في الجراثيم سالبة غرام.
- البروتينات الحاسة **Sensor Proteins**: وهي ما يعرف باسم "بروتينات الإشارة Signal Proteins" وهي التي تنقل المعلومات من بيئة الخلية الخارجية إلى داخلها، وينتظم نشاط الانتقال هذا عبر بناء جزيئات إشارة تستقبل من قبل نموذج استقبال يقوم بدوره بنقل المعلومات (درجة pH، الحرارة، الضغط الحلوي،  $CO_2$  و  $Ca^{+2}$ ) إلى البروتين المنظم، الذي ترمز له مورثة أو مجموعة مورثات، كما يوضح الشكل رقم (8-2) في حالة ضبط الفوعة الجرثومية.





الشكل رقم (8-2): ضبط الفوعة الجرثومية عن طريق البروتينات الحاسة (بروتينات الإشارة) التي تنقل الإشارة من البيئة الخارجية وتنقلها عبر الآلية الموضحة في الشكل إلى داخل الخلية

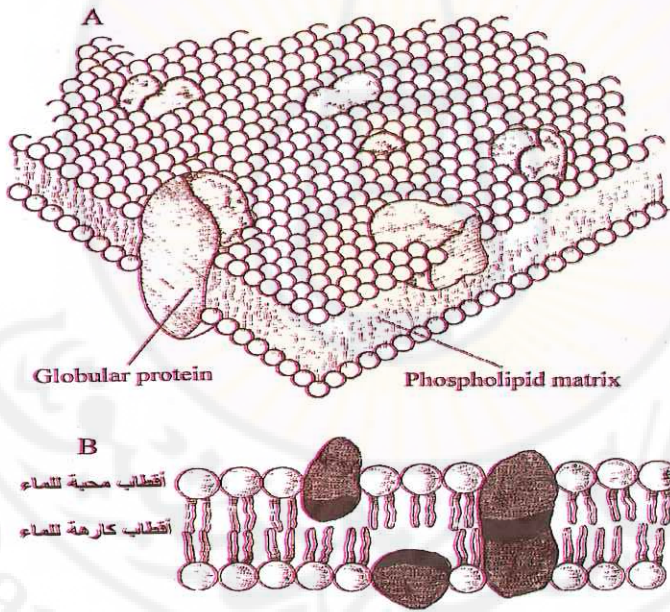
### ■ سلسلة الأنزيمات التنفسية Respiratory Chain enzymes:

والتي ترتبط بعملية الاستقلاب الهوائي في الجراثيم، وهي لا تختلف عن عملها في عملية التنفس الهوائي عند حقيقيات النواة.

### 3- الغشاء السيتوبلازمي The cytoplasmic Membrane

ويعرف أيضاً بالغشاء البلازمي plasma Membrane ، ويتكون من طبقتين من الشحوم الفوسفورية Phospholipids (30%) مع بعض السكريات (10%) وعدد من البروتينات (60%) التي تتوزع على سطح هاتين الطبقتين، أو تنغمس كلياً أو جزئياً فيهما وفقاً لفرضية الفسيفساء المائع الشكل رقم (9-2 a و b) وأهم بروتينات هذا الغشاء هي أنزيمات النقل Permeases وبروتينات الإفراز والإشارة والأنزيمات التنفسية التي ذكرت أعلاه، أما وظائف الغشاء السيتوبلازمي فهي لا تختلف عن

وظائفه في الخلايا حقيقيات النواة من حيث إنه يمثل حاجزاً انتقائياً للمواد الموجودة خارج الخلية ودخلها، لا بل فإن درجة انتقائه أكبر بكثير من غشاء خلايا حقيقيات النوى، إضافة إلى أنه يقوم بوظيفة التنفس وإنتاج الطاقة لاحتوائه على الأنزيمات التنفسية، كما يضطلع بوظيفة التركيب في جراثيم التركيب الضوئي بسبب ارتباط أصبغة الكلوروفيل وحاملات الأصبغة بهذا الغشاء، لقد أوضحت الصور المأخوذة بالمجهر الإلكتروني احتواء الجراثيم سالبة الغرام  $G^-$  ارتباط الميزوزومات Mesosomes وهي انخماصات غشائية داخل خلوية بهذا الغشاء، تقوم بدور هام عند انقسام المادة النووية، كما يعتقد أنها تشكل مراكز لنقل الإلكترونات في الخلية الجرثومية (أي إنها تقوم بوظيفة الميتوكوندريا) وتسهم في عملية تشكيل الأبواغ Spores، وتجدر الإشارة إلى أن وظائفها الحقيقية لم تتضح حتى الآن؛ ولذلك يعتقد بعض العلماء أنها عناصر مصطنعة تظهر عند تعرض الخلية لبعض العوامل البيئية.

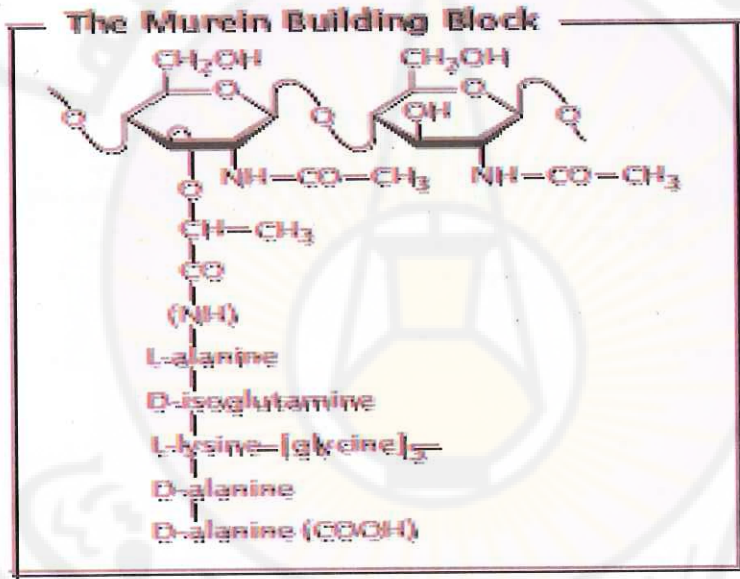


الشكل رقم (9-2): يبين A: تركيب الغشاء السيتوبلازمي من بروتين وشحوم أمينو فوسفورية، B: مكونات الغشاء الكارهة للماء للماء Hydrophobic، والمحبة له Hydrophobic.



#### 4- الجدار الخلوي Cell Wall:

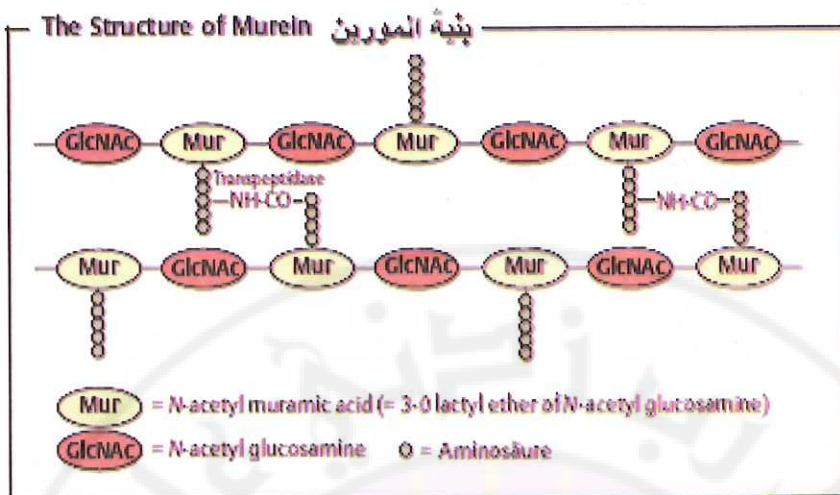
وهو جدار صلب يحيط بجميع الخلايا الجرثومية و يعطيها الشكل الخارجي المميز لها، باستثناء بعض الأنواع من المفطورات أو الميكوبلازما Mycoplasmas و-L form التي تعد عديمة الجدار، يتميز الجدار الخلوي ببنية متعددة الطبقات، تتألف الطبقة الداخلية منها من المورين (الجارين) Murein (أو الببتيدوغليكان Peptidoglycan أو الببتيدات المخاطية Mucopeptides) والذي هو عبارة عن سلسلة من بوليمير غير متجانس من سلاسل لسكريات متعددة مع سلاسل جانبية من الببتيدات (الشكل رقم 2-10 و 2-11).



الشكل رقم (2-10): تركيب وحدة الببتيدوغليكان (مورين) يتكون من سلاسل من تحت

وحدات متماثلة. لاحظ أن D ألانين النهائي يكون جزءاً من الرابطة

تختلف بنية جدار الخلية الجرثومية وتركيبه الكيميائي وسماكته في الجراثيم موجبة غرام عنها في الجراثيم سالبة غرام (الجدول رقم 2-1).



الشكل رقم (2-11): بنية الجزيئات المنحلة من المورين في الجراثيم موجبة غرام وسالبها.

الجدول رقم (2-1) مقارنة بين الجراثيم موجبة غرام و سالبها

| الخصائص                                   | جدار الجراثيم $G^+$      | جدار الجراثيم $G^-$    |
|-------------------------------------------|--------------------------|------------------------|
| الببتيدوغليكان (Murein)                   | أكثر سماكة وعديد الطبقات | طبقة وحيدة رقيقة       |
| بروتين شحمي وشحوم فوسفورية وسكريات متعددة | غير موجودة               | موجودة                 |
| حمض التيكويك                              | موجود                    | غير موجود              |
| المقاومة للضغط الحلوي                     | أكثر مقاومة (25 ضغط جوي) | أقل مقاومة (5 ضغط جوي) |
| الاستجابة للإنزيمات الحالة Lysozyme       | يهضم الجدار الخلوي       | جدارها مقاوم للهضم     |
| الحساسية للبنسلين                         | حساسة عادة               | غير حساسة عادة         |

## الجدار الخلوي عند الجراثيم موجبة غرام:

### The cell wall of Gram-Positive bacteria

يظهر الشكل رقم (12-2) تجمع الطبقات العديدة للمورين؛ والتي قد يصل عددها إلى 40 طبقة (سماكتها بين 15-80 نانو متراً) وتساوي نحو 30% من الكتلة الجافة للجدار الخلوي، يتثبت غشاء حمض التيكويك الشحمي في الغشاء السيتوبلازمي بينما يرتبط حمض التيكويك بروابط تكافؤية مع المورين، إن الدور الفيزيولوجي الذي يلعبه حمض التيكويك غير معروف تماماً، لكن يعتقد أن له دوراً في تنظيم نشاط التحلل الذاتي الذي يسببه أنزيم الليزوزيم، كما يُعد مع البروتينات المرافقة للجدار الخلوي مستضدات Antigens تستطيع تحريض الجهاز المناعي في الإنسان على تكوين الأضداد Antibodies مما يمكنه من مقاومة هذه الجراثيم.

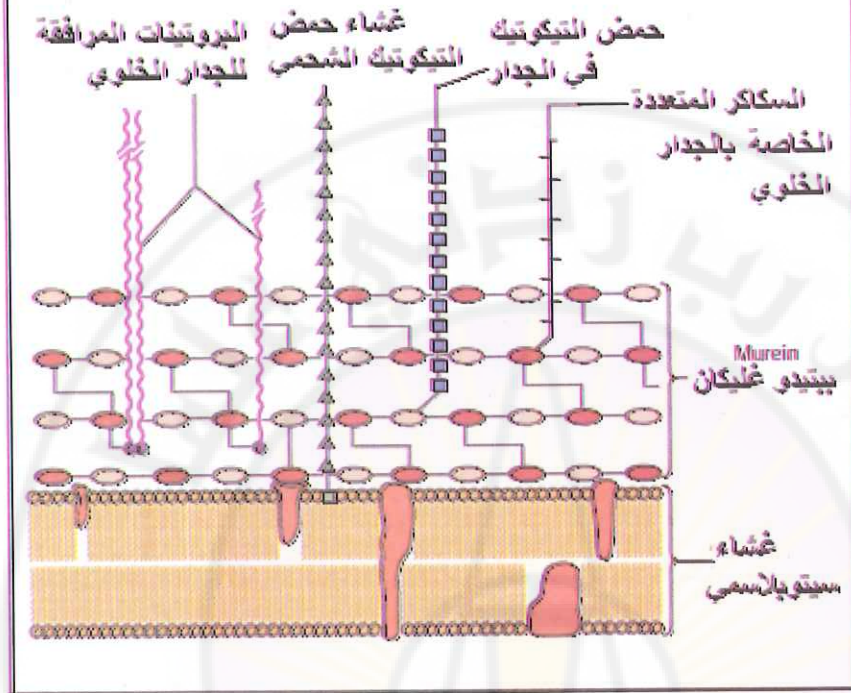
وتجدر الإشارة إلى احتواء الجدار الخلوي في الجراثيم موجبة غرام على مواد مرتبطة كما في البروتين M-Protein الموجود في الجدار الخلوي للعقديات المقيحة *Streptococcus pyogenes* التي تسبب للإنسان العديد من الأمراض، حيث يمنع هذا البروتين عملية البلعمة التي تقوم بها خلايا الدم البيضاء، ويساعد الجراثيم على مقاومة خلاياها لوسائل الدفاع في جسم الإنسان.

الجدار الخلوي عند الجراثيم سالبة غرام:

### The Cell Wall of Gram-negative bacteria

يظهر الشكل رقم (13-2) أن سماكة طبقة المورين (الببتيدوغليكان) لا تتجاوز 2 نانومتر، وبالتالي فإن جدار خلية الجراثيم سالبة غرام أكثر قابلية للتهشم ويمثل نحو 10% من كتلة المادة الجافة في جدار الخلية، يضم الجدار الخلوي عند  $G^-$  جزأين هما:

## الجدار الخلوي في الجراثيم G<sup>+</sup> The Cell Wall of Gram-Positive Bacteria



الشكل رقم (12-2): بنية الجدار الخلوي في الجراثيم G<sup>+</sup>, لاحظ خصائص طبقة الببتيدو غليكان السمكية وارتباط البروتينات وحمض التيكويك في هذه الطبقة، بينما يتثبت حمض التيكويك الشحمي في الغشاء السيتوبلازمي بجزيئات محبة للشحوم.

### ❖ الغشاء الخارجي Outer membrane:

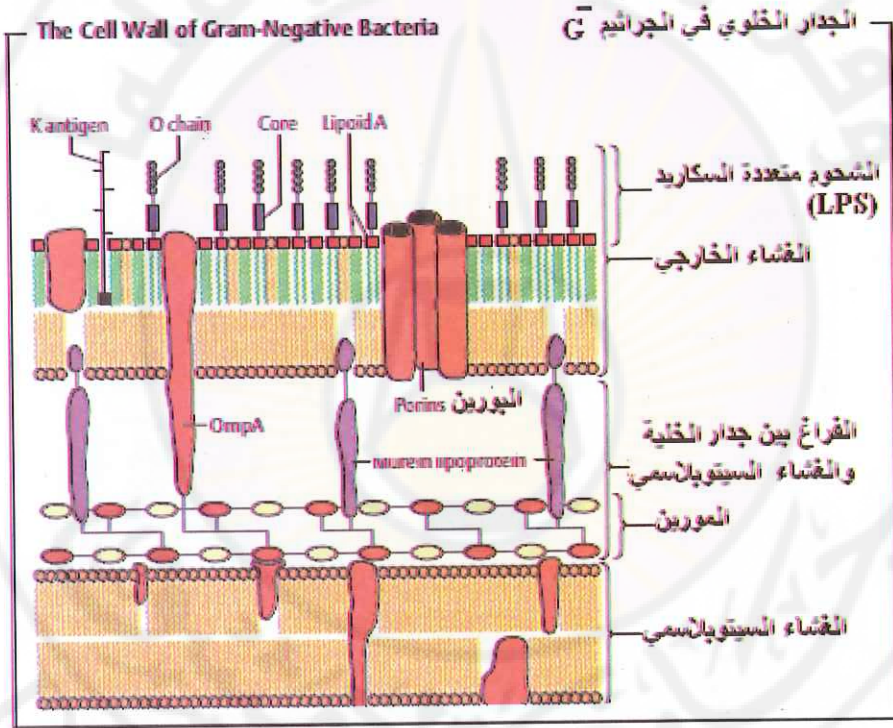
يغطي السطح الخارجي لطبقة المورين، ويتكون من طبقات عدة من البروتينات التي تعمل كغلاف واحد حول الخلية؛ فتقاوم دخول المواد الكيميائية وبعض المضادات الحيوية للخلية، أو تقوم بهضم المواد الغذائية، ويمكن القول بشكل عام إن تركيبة هذا الغشاء تمنع مرور معظم الجزيئات الكارهة للماء Hydrophobic وبعض الجزيئات المحبة له Hydrophilic بينما تسمح بمرور معظم الجزيئات الكيميائية الصغيرة.



المحبة للماء؛ من خلال ممرات بروتين البورين Porins الموجود في طبقة الشحوم الفوسفورية المزدوجة الشكل رقم (2-13).

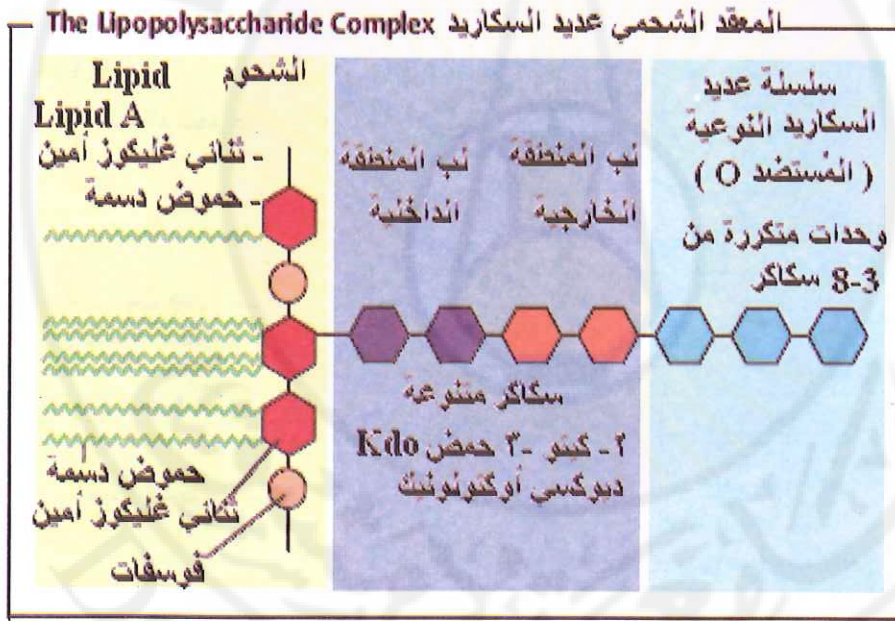
#### ❖ الشحوم متعددة السكريد (LPS): Lipopoly saccharide

وتعرف هذه الجزيئة المعقدة أيضاً باسم الذيفانات (السموم) الداخلية Endotoxins لأنها المسؤولة عن إحداث العديد من الأعراض المرضية كالحمى والإسهال والصدمة التي نادراً ما تحدث للإنسان عند إصابته بالجراثيم موجبة غرام.



الشكل (2-14): الجدار الخلوي في الجراثيم سالبة غرام، لاحظ طبقة المورين الرقيقة المحاطة بالغشاء الخارجي، والمرتبطة معه بروتينات الغشاء الخارجي OmpA وبالمركب عديد السكر الشحمي (LPS).

- تتكون جزيئة LPS كما يشير الشكل رقم (14-2) من ثلاث وحدات منفصلة:
- وحدة الشحوم وبخاصة الشحم (A) Lipid A المسؤول عن التأثيرات السمية لأنه الذيفان الداخلي Endotoxin.
  - لب عديد السكر Core polysaccharide مكون من منطقتين داخلية وخارجية. يتألف من سكاكر متنوعة ويرتبط بالشحم A بواسطة 2 كيتوديوكسي 3 حمض اوكتولوسونيك (Kdo) 2-keto-3-deoxyoctulosonic acid.
  - سلسلة عديد السكر النوعية التي تتألف من وحدات متكررة مكونة من 3-8 سكاكر، وتمثل المستضد O-Antigen الذي يستخدم للتعرف إلى نمط الجرثوم في المختبر السريري، كما هي الحال عند تمييز الأنماط المختلفة لجراثيم السالمونيلا *Salmonella*.



الشكل رقم (14-2): بنية المعقد الشحمي عديد السكر LPS المعروف بالذيفان الداخلي في الجراثيم سالبة غرام؛ والمكون من ثلاث وحدات منفصلة: 1- الشحوم وبخاصة Lipid A. 2- لب عديد السكر (داخلي وخارجي). 3- سلسلة عديد السكر الخاص والذي يدعى بالمستضد O أيضاً.



## الجراثيم عديمة الجدار الخلوي L-froms:

وهي جراثيم تفتقد إلى المورين ويطلق عليها اسم L-froms (نسبة إلى الحرف الأول من اسم معهد Lister الموجود في لندن، والذي تم فيه اكتشافها لأول مرة)، تعد جراثيم L-froms غير ثابتة وخاصة عند تعرضها لتأثيرات الضغط الحلولي، كما تعد مقاومة طبيعياً لكل ما من شأنه تثبيط تكوين الجدار الخلوي مثل العديد من المضادات الحيوية (penicillin, Betalactams) أما دور هذه الجراثيم في إحداث الأمراض فإنه لم يتأكد بعد، إلا أنه من المحتمل أن تكون المسؤولة عن بعض الأمراض الإنتانية؛ والتي لم نتمكن بعد من عزل الجراثيم المسؤولة عن حدوثها، وبخاصة أن غياب جدر الخلايا الجرثومية يجعل من الصعوبة عزل وتنقية خلاياها ومن ثم تعريفها.

## 5- المحفظة أو الكبسولة Capsule:

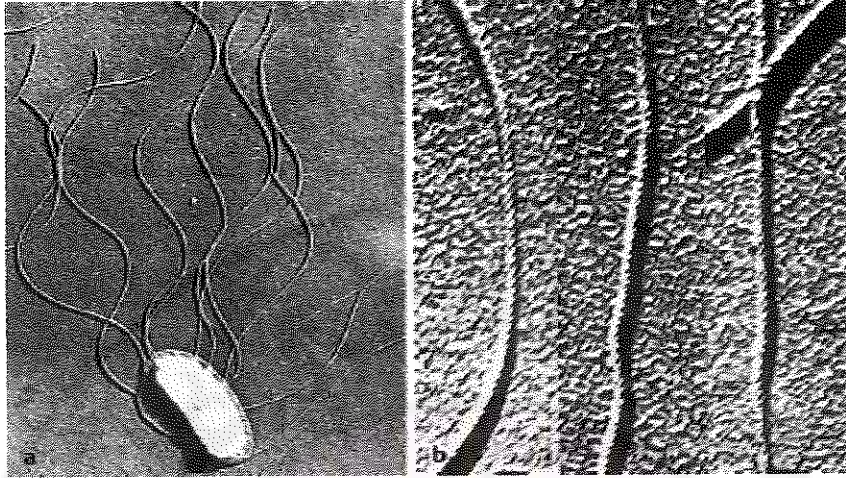
المحفظة طبقة لزجة من المواد المخاطية اللزجة تعرف باسم الكؤيس السكري Glycocalyx تتكون من بوليمير عديد السكر تختلف مكوناته من نوع جرثومي إلى آخر، وقد تتكون من عديد الببتيد Polypeptide أو كليهما كما في عصيات الجمرة الخبيثة، وغالباً ما تقرر هذه المكونات النمط المصلي serotypes ضمن النوع الواحد كما في حالة المكورات العقدية الرئوية التي تحتوي 84 نمطاً مصلياً تتميز عن بعضها بالفروق المستضدية بين السكاكر المكونة للمحفظة، تحمي المحفظة الخلايا الجرثومية من عملية البلعمة Phagocytosis إضافة إلى أهميتها في الحالات الآتية:

- يمكن أن تلعب دوراً في التصاق الجراثيم بأنسجة الإنسان، وهي مرحلة هامة في إحداث المرض كما هي الحال في العقديات الطافرة *Streptococcus mutans* التي تتوسط شبكة رخوة من السكاكر المتعددة؛ ينتج منها تشكيل اللويحات و نخر الأسنان وتسوسها.

- يمكن أن يتم التعرف النوعي إلى جرثوم معين باستخدام مصل مضاد تجاه أحد عديدات السكاكر المكونة للمحفظة؛ كما في العقديات الرئوية. وأخيراً تجدر الإشارة إلى أنه يحتمل أن تكون قدرة العديد من الجراثيم على إحداث المرض ناجمة عن وجود المحفظة ومكوناتها.

## 6- السياط Flagella:

وهي زوائد اختيارية خيطية الشكل، طويلة غير متفرعة، تعطي الجراثيم القدرة على الحركة، يتكون الخيط من وحدات من البروتين المسمى فلاجيلين Flagellin تترتب فوق بعضها ترتيباً حلزونياً مشكلة أشربة طويلة، وللجراثيم المسوطة عدد ومكان مميز للسياط (الشكل رقم 1-2)، فقد تكون وحيدة السوط أو متعددة السياط، وقد تكون محيطية أو قطبية أو تحت قطبية السياط، تنشأ السياط من السيتوبلازما، حيث تخرج من حبيبات قاعدية (الجسم القاعدي) توجد قرب الغشاء السيتوبلازمي وتمر عبر الجدار الخلوي والمحفظة إن وجدت (الشكل رقم 15-2). تتميز جراثيم فصيلة الأمعائيات *Enterobacteriaceae* بأنها تشكل مستضدات تدعى H-antigens تعمل غالباً مع المستضدات O وتستخدم غالباً لتصنيف الجراثيم وفقاً لنمطها المصلي.



الشكل رقم (15-2): a- خلية جرثومية ذات سيات (SEM×1300)

b- البنية الحلزونية للسياط الجرثومية (SEM×77000)

## 7- الأهذاب Fimbriae والزوائد الشعرية الجنسية Pili:

تتميز العديد من الجراثيم سالبة غرام باحتوائها على خيوط دقيقة مكونة من بروتينات تدعى Pilin يتراوح طولها بين 4- 8 نانومتر وقطرها بين 0,1- 1,5 نانومتر، تنتثبت الزوائد على الغشاء الخارجي من الجدار الخلوي، وتمتد أفقياً على سطحه وليس لها أي علاقة بحركة الخلية الجرثومية، إنما تتوسط في كثير من الأحيان عملية التصاق الجراثيم بمستقبلات نوعية على سطح خلايا الإنسان، أما الزوائد الجنسية فلها علاقة بالتكاثر الجنسي Conjugation pili وبخاصة في الجراثيم سالبة غرام؛ حيث يتم انتقال البلاسميدات التزاوجية عبر قناة اتصال تتشكل في أماكن وجود هذه الزوائد.

## 8- الرقائق الحيوية Biofilms:

الرقائق الحيوية الجرثومية هي عبارة عن طبقة من الجراثيم تنمو على سطح ما (سطح جامد أو نسيج حي) في طبقة من مادة بوليميرية تصنعها الجراثيم نفسها ابتداءً

من المواد الموجودة في الوسط المحيط، ويمكن أن تصل سماكة هذه الرقائق إلى ميلي مترات عدة. تتكون المادة البوليميرية التي تفرزها الجراثيم من مواد سكرية غالباً، ومن هنا جاء مصطلح الكؤيس السكري Glycocolyx (Glycoside cup) أو الطبقة اللزجة التي تسمح للجراثيم بالالتصاق بشكل محكم على السطوح كالجلد وصمامات القلب والقثاطر والأسنان والمفاصل الاصطناعية التي توضع داخل جسم الإنسان، ويبين الشكل رقم (16-2) اللويحات السنية الناتجة من الرقائق الحيوية التي تشكلها الجراثيم المكورة العقدية الطافرة *Streptococcus mutans* على الأسنان.

## 9- الأبواغ الجرثومية Bacterial Spores:

الأبواغ الجرثومية أو الأبواغ الداخلية Endospores هي الأشكال الكامنة (الهاجعة) من حياة الجراثيم المتبوعة، والتي تتشكل نتيجة الظروف الصعبة التي تحيط بها فتأخذ أشكالاً كروية أو بيضوية أو اسطوانية ذات جدران سميكة يدخل في تركيبها حمض دي بيكولينك (DPA) Dipicolini acid الخالب Chelator لشاردة الكالسيوم، مما يكسبها المقاومة الكبيرة للظروف الفيزيائية والكيميائية، ومن بين الجراثيم المتبوعة الممرضة للإنسان نذكر جنس العصيات *Bacillus* ( $G^+$ ) الذي يتضمن عامل الجمرة الخبيثة و جنس المطثيات *Clostridium* ( $G^+$ ) الذي يتضمن عوامل الكزاز والتسمم الوشقي Botulism.

وتكمن الأهمية الطبية للأبواغ في مقاومتها غير الطبيعية للحرارة؛ إذ لا يكفي الوصول إلى درجة الغليان لقتلها، وإنما يجب تعقيم جميع الأدوات والمنتجات ذات الاستخدام الطبي بالوسائل والطرائق التي تضمن القضاء عليها. يحدث إنتاش الأبواغ عند عودة الظروف الملائمة لحياة الخلية الجرثومية (غذاء - حرارة - ضغط حلولي... إلخ) حيث تتابع الخلية نشاطها وتكاثرها.

## اللوحيات السنية — Dental Plaque



الشكل رقم (16-2): تمثل اللويحات السنية (طلايعة القوس السني) التي يمكن إظهارها بالتلوين بصبغة الإيروتروزين erythrosin أحد الأمثلة عن الرقائق الحيوية الناتجة من العقديات الطافرة *Streptococcus mutans*.

### ثانياً- تصنيف الجراثيم الممرضة للإنسان:

#### Taxonomy of Human pathogenic Bacteria

لقد استعرضنا وبشكل سريع بعض الجوانب الخاصة بالجراثيم من حيث الشكل والبنية الدقيقة، أما ما يخص فيزيولوجيا الاستقلاب والنمو والوراثة الجزيئية والعلاج بالمضادات الحيوية؛ فقد درست في السنوات السابقة في مقررات كاملة، لذلك سوف ندرس تصنيف الجراثيم الممرضة للإنسان، ثم نتطرق بعدها لدراسة بعض الأنواع الممرضة.

يتضمن مصطلح التصنيف بمعناه العام Taxonomy قسمين هامين هما:

❖ التصنيف (التقسيم) بمعناه الضيق Classification



## ❖ التسمية Nomenclature

وقد استعرضنا سابقاً الصعوبات التي تواجه العلماء عند تقسيم وتسمية عالم الجراثيم وبخاصة إذا اعتمدت مبادئ تصنيف الكائنات الراقية نفسها من حقيقيات النواة (النباتات والحيوانات)، لكن مع ذلك فقد وضعت بعض الأساسيات لتقسيم هذه الجراثيم وتسميتها اعتماداً على:

- التشابه الشكلي، والتطابق الفيزيولوجي والخصائص الكيميائية والذي ينتج منه الوحدة الأساسية والتي تسمى النوع Species، وهذه يمكن أن تقسم إلى أصناف Varieties أو سلالات Strains عندما توجد اختلافات بسيطة بين أفراد النوع الواحد.

- تبعاً لنظام التسمية المزدوج Binomial System الذي اقترحه لينيه فإن الأنواع المتشابهة تجمع في أجناس Genera والأجناس المتشابهة تجمع في فصائل Families والفصائل في رتب Orders ثم صفوف Classes وشعبة phyla ، وهكذا نلاحظ في تصنيف *E. coli* واعتباراً من الفصيلة مايلي:

|                                     |                    |
|-------------------------------------|--------------------|
| Family (Familia) Enterobacteriaceae | الفصيلة            |
| Genus - الجنس                       | <i>Escherichia</i> |
| Species - النوع                     | <i>E.coli</i>      |
| Var(iety)or type - الصنف أو النمط   | Serovar 0157:H7    |
| Strain - السلالة                    | XyZ                |

والحقيقة أنه لا يوجد تصنيف عالمي ثابت للجراثيم وهو متغير باستمرار، وتبعاً لمرجع برجي لعام 2001 Bergey 's Manual of Systematic Bacteriology يمكن تقسيم الجراثيم الهامة طبياً وفق الجدول ( رقم 2-2 ) إلى ثلاثة عشر قسمًا تعتمد على الشكل الظاهري والتركيب البنيوي، الطاقة ومصدر الكربون، نظام الحركة، المتطلبات الغازية، والقدرة على تشكيل الأبواغ الداخلية.



الجدول 2-2: تصنيف الجراثيم الهامة طبياً.

| المرض والأعراض السريرية                                                             | الخصائص                                                                                            | الفصيلة، الجنس، الأنواع                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     |                                                                                                    | القسم 1- المكورات $G^+$<br>Gram- positive Cocci<br>* فصيلة المكورات العنقودية<br><i>Staphylococcaceae</i> |
| - إنتانات تقيحية وتسممات وحل الدم $\beta$                                           | - تتجمع بشكل عنائيد، غير متحركة: إيجابية الكاتلاز.<br>- تنتج المُخثرة Coagulase ومستعمراتها صفراء. | - المذهبة <i>S. aureus</i>                                                                                |
| - إنتانات بتشكيل الأجسام الغريبة.                                                   | - سالبة المُخثرة، من الفلورا الطبيعية ومستعمراتها بيضاء.                                           | - البشرية <i>S. epidermidis</i>                                                                           |
| - تسبب إنتانات السبيل البولي عند النساء الشابات.                                    | - سالبة المُخثرة.                                                                                  | - الرمية <i>S. saprophyticus</i>                                                                          |
|                                                                                     |                                                                                                    | * فصيلة المكورات العقدية<br><i>Streptococcaceae</i>                                                       |
| - التهاب اللوزتين، الحمى القرمزية وإنتانات جلدية.                                   | - تتجمع بشكل سلاسل عقدية أو مكورات ثنائية، غير متحركة، سالبة الكاتلاز.                             | - المقيحة <i>S. pyogenes</i>                                                                              |
| - التهاب الرئة، والتهابات في الطرق التنفسية العليا مثل التهاب الأذن والتهاب الجيوب. | - تشكل سلسلة عقدية، زمرة لانسفيلد* A، وحل الدم بيتا $\beta$                                        | - الرئوية <i>S. pneumonia</i>                                                                             |
| - التهاب السحايا، إنتان الدم عند الولدان (منذ الولادة - شهر) <sup>1</sup>           | - مكورات ثنائية، غير مصنفة في زمرة لانسفيلد*، وحل الدم إلفا $\alpha$                               | - اللاحليبية <i>S. agalactiae</i>                                                                         |
|                                                                                     | - تشكل سلسلة عقدية، زمرة لانسفيلد B، وحل الدم بيتا $\beta$                                         |                                                                                                           |

<sup>1</sup> زمرة لانسفيلد Lancefield: تصنف من U-A اعتماداً على الفروق المستضدية في السكاكر C.

|                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- هي جزء من الفلورا المعوية عند الإنسان والحيوانات.</p> <p>- إنتانات انتهازية.</p>                                                                                                             | <p>- تتجمع بشكل سلاسل أو مكورات ثنائية، وحل الدم إلغا وبيتا وغاما، زمرة لانسفيلد D</p> <p>- إيجابية الأيسكولين (دواء خافض للحرارة) تنمو في NaCl 9.6 pH و 6.5 %</p>                                                                                                                            | <p><b>*فصيلة المكورات المعوية</b><br/><i>Enterococcaceae</i></p> <p>- المكورات المعوية البرازية<br/><i>Enterococcus faecali</i><br/><i>Enterococcus faecium</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>- مرض الجمرة.</p> <p>- مرض الكزاز (التيتانوس).</p> <p>- التسمم الوشيعي botulism وغالباً ما ينتج الذيفان ضمن الطعام .</p> <p>- التهاب الهلـ cellulites (النسيج الضام الرخو) والموات الغازي.</p> | <p>- جراثيم التربة الهوائية</p> <p>- غير متحركة، واسعة الانتشار.</p> <p>- جراثيم التربة اللاهوائية.</p> <p>- متحركة، لاهوائية، تفرز ذيفان الكزاز tetanospasmin</p> <p>- متحركة، تفرز ذيفانات من النمط A و B و G تؤثر في الجملة العصبية.</p> <p>- غير متحركة تفرز ذيفانات وأنزيمات خارجية.</p> | <p>القسم 2- العصيات <math>G^+</math> المشكلة للأبواغ:<br/><b>Endospore-forming Gram-positive rods</b></p> <p><b>*فصيلة العصيات</b><br/><i>Bacillaceae</i></p> <p>- الجمرة الخبيثة<br/><i>Bacillus anthracis</i></p> <p><b>* فصيلة المطثيات</b><br/><i>Clostridiaceae</i></p> <p>- المطثية الكزازية<br/><i>Clostridium tetani</i></p> <p>- المطثية النفاقية<br/><i>Clos. botulinum</i></p> <p>-المطثية الحاطمة<br/><i>Clos. perfringens</i></p> |

|                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- التهاب الكولون الغشائي<br/>الكاذب المترافق مع<br/>المضادات الحيوية.</p>                                                                                                                         | <p>- متحركة، تفرز ذيفانات<br/>داخلية وخلوية A و B toxin</p>                                                                                                                                                            | <p>- المطثية الصعبة<br/><i>Clos. difficile</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>- مرض السحايا والتعفن<br/>عند الولدان والأشخاص<br/>مثبطي المناعة.<br/>وأوبئة في السبيل المعدي<br/>المعوي.<br/>- مرض الحُمُرانية (شبيه<br/>بالحُمرة) وهو نادر حالياً.<br/>- تسهم في داء المهب.</p> | <p>- عصيات أسطوانية،<br/>الانحلال الدموي من نمط بيتا<br/>ضعيف على الأغار الدموي،<br/>متحركة في 20°، واسعة<br/>الانتشار في التربة.<br/>- ينتقل المرض عبر الخنازير.<br/>- من فلورا الإفرازات<br/>المخاطية التناسلية.</p> | <p>القسم 3- العصيات النظامية <math>G^+</math><br/>غير المتبوعة<br/><b>Regular, nonsporing,<br/>Gram- positive rods</b><br/>- الليستريا مولدة الوحيدات<br/><i>Listeria monocytogenes</i><br/>- الشَّعْرِيَّة الحُمُرَانِيَّة المُخَاتِلَة<br/><i>Erysipelothrix<br/>rhusiopathiae</i><br/>- الغاردنريَّة المهبليَّة<br/><i>Gardnerlla vaginalis</i></p> |
| <p>- بعض أنواعها فقط<br/>تسبب الأمراض للإنسان.<br/>- مرض الدفتريا (الحمى<br/>ونقرح البلعوم، والحنجرة<br/>والرغامى).</p>                                                                              | <p>- تشكل غالباً الفلورا الطبيعية<br/>في الجلد والطرق التنفسية<br/>الهوائية.<br/>- تشبه المضرب، متعددة<br/>الأشكال تفرز ذيفان الدفتريا<br/>الخارجي A و B.</p>                                                          | <p>القسم 4- العصيات الانظامية <math>G^+</math><br/>غير المتبوعة<br/><b>Irregular, nonsporing,<br/>Gram- positive rods</b><br/>* فصيلة الودديات<br/><i>Corynebacteriaceae</i><br/>- الوددية الخناقِيَّة<br/><i>Corynebacterium<br/>diphtheriae</i></p>                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- من الفلورا الطبيعية في التجويف الفموي، وهي محبة لكميات قليلة من الأوكسجين أو لاهوائية.</p> <p>- خيطية ومتفرعة.</p> <p>- داء الشعاعيات (خراجات ذات جيوب نازحة في الدماغ والوجه والعنق ثم الصدر أو البطن)</p> <p>- موطنها التربة والأوساط المائية.</p> <p>- داء النوكارديا (ذات الرئة، خراجات في الدماغ والكليتين عند ضعيفي المناعة).</p> | <p><b>* فصيلة الشعاعيات</b><br/><i>Actinomycetaceae</i></p> <p>- الشعية الاسرائيلية وغيرها<br/><i>Actinomyces israelii and further actinomyces spp.</i></p> <p><b>* فصيلة النوكارديات</b><br/><i>Nocardiaceae</i></p> <p>- النوكارديا النجمية والبرازيلية وغيرها<br/><i>Nocardia acteroide Nocardia brasiliensis and further spp.</i></p> | <p><b>القسم 5- المتفطرات (عصيات مقاومة للحمض)</b><br/><b>Mycobacteria (Acid- fast rods)</b></p> <p><b>* فصيلة المتفطرات</b><br/><i>Mycobacteriaceae</i></p> <p>- المتفطرة الدرنية<br/><i>Mycobacterium tuberculosis</i></p> |
| <p>- مرض السل (في الرئة وخارج الرئة كالكلبتين والدماغ والعظام).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>- عصيات اسطوانية، تتلون بزيل نيلسون (<math>G^+</math>) بشكل ضعيف (هوائية، غير متحركة).</p> <p>- تكاثر بطيء (نمو من 3-6-8 أسابيع)</p>                                                                                                                                                                                                   | <p>- عصيات اسطوانية، تتلون بزيل نيلسون (<math>G^+</math>) بشكل ضعيف (هوائية، غير متحركة).</p>                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- مرض الجذام<br/>Leprosy (الـدرني<br/>والورمي) ويصيب الجلد<br/>والخلايا البطانية، وخلايا<br/>شوان في الأعصاب.</p>                                                                                                 | <p>- لا يمكن زراعتها في<br/>المختبر (لا على أوساط<br/>اصطناعية ولا على مزارع<br/>خلوية).</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>- المتفطرة الجذامية<br/><i>Myco. Leprae</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>- تسبب أمراضاً رئوية<br/>تشبه السل وخاصة عند<br/>المرضى ضعيفي المناعة<br/>كالمصابين بالإيدز، كما<br/>تسبب إنتانات في الجلد<br/>والعقد اللمفاوية.</p>                                                              | <p>- واسعة الانتشار في البيئة<br/>(تربة - مياه ملوثة)<br/>منخفضة الأمراضية<br/>والانتهازية.</p>                                                                                                                                                                                                                              | <p>- المتفطرات غير الدرنية<br/><i>Nontuberculous<br/>mycobacteria (NTM)</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>- تسبب السيلان<br/>Gonorrhea (إنتانات في<br/>الجهاز التناسلي) أو<br/>إنتانات منتشرة.</p> <p>- تسبب مرض ذات<br/>السحايا وتجرثم الدم<br/>السحائي.</p> <p>- إنتانات المشافي (التعفن<br/>وإنتانات النسيج الرخوة).</p> | <p>- مكورات تشبه حبة اللوبياء<br/>المزدوجة غير متحركة،<br/>إيجابية الأوكسيداز والكاتالاز</p> <p>- مكورات عندما تحدث<br/>البلعمة تخمر الغلوكوز وينطلق<br/>حمض.</p> <p>- تخمر الغلوكوز والمالتوز<br/>وينطلق حمض.</p> <p>- من العوامل الجرثومية<br/>المرمضة النادرة، وهي من<br/>الفلورا الطبيعية في فم الإنسان<br/>وبلعومه.</p> | <p>القسم 6- المكورات والمكورات<br/>العصوية الهوائية G<sup>-</sup><br/><b>Gram-negative aerobic<br/>Cocci and coccobacilli</b><br/>* فصيلة الناييسيريات<br/><i>Neisseriaceae</i></p> <p>- الناييسيريا البنية<br/><i>Neisseria gonorrhoeae</i></p> <p>- الناييسيريا السحائية<br/><i>Neiss. meningitidis</i></p> <p>- الإيكينلا القارضة<br/><i>Eikenella corrodens</i></p> |

|                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- من إنتانات المشافي أيضاً (إنتانات انتهازية لذات الرئة).</p> <p>- تسبب التهاب الجيوب والأذن الوسطى عند الأطفال.</p> <p>- من إنتانات المشافي وهي عوامل ممرضة انتهازية تصيب ضعيفي المقاومة.</p> | <p>- من العوامل الجرثومية الممرضة النادرة، وهي من الفلورا الطبيعية في فم الإنسان وبلعومه.</p> <p>- مكورات وعصيات قصيرة.</p> <p>- من الفلورا الطبيعية للطرق التنفسية.</p> <p>- واسعة الانتشار وبشكل مكورات عصوية غير متحركة.</p> <p>- عصيات</p>                          | <p>- الكينغلا كينغا<br/><i>Kingella kingae</i></p> <p>* فصيلة الموراكسيلا<br/><i>Moraxellaceae</i></p> <p>- الموراكسيلا النزلية<br/><i>Moraxella Catarrhalis</i></p> <p>- الجراثيم الراكدة البومانية<br/><i>Acinetobacter baumannii</i></p> <p>- الراكدة الكلسية الخلّية<br/><i>Acinetobacter calcoaceticus</i></p> |
| <p>- من إنتانات المشافي (السبيل المعوي والبولي ذات السحايا الوليدية).</p> <p>- التيفوئيد والبارا تيفوئيد، والتهاب الأمعاء والكولون.</p>                                                           | <p>- بشكل العديد منها جزءاً من الفلورا الطبيعية في السبيل المعوي للإنسان والحيوان، فيها (41) جنساً ومئات الأنواع المدروسة بيوكيميائياً</p> <p>- تخمر اللاكتوز ومن أكثر العوامل الممرضة للإنسان ولها أنماط متنوعة.</p> <p>- تخمر اللاكتوز، متحركة، تضم نحو 2000 نمط.</p> | <p>القسم 7- عصيات لاهوائية<br/>اختيارياً G<sup>-</sup><br/>Gram-negative<br/>facultatively anaerobic<br/>rods</p> <p>* فصيلة الأمعائيات<br/><i>Enterobacteriaceae</i></p> <p>- الإشيريكياكولي<br/><i>Escherichia coli</i></p> <p>- السالمونيلا المعوية<br/><i>Salmonella enterica</i></p>                           |



|                                                                   |                                                                                  |                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- الزحار العصوي.</p>                                           | <p>- تخمر اللاكتوز غالباً، غير متحركة، أنماط مصلية O</p>                         | <p>- الشيغيلا الزحارية<br/><i>Shigella dysenteriae</i>,<br/><i>S. flexneri</i>, <i>S. boydii</i>,<br/><i>S. sonnei</i></p>                                                        |
| <p>- إنتانات المشافي (ذات الرئة وإنتان السبيل البولي).</p>        | <p>- جراثيم انتهازية، غالباً ماتكون مقاومة للمضادات الحيوية</p>                  | <p>- الكليسيلا وغيرها مثل<br/><i>Klebsiella</i>, <i>Enterobacter</i>,<br/><i>Citrobacter</i>, <i>Proteus</i>,<br/><i>Serratia</i>, <i>Morganella</i>,<br/><i>Providencia</i>.</p> |
| <p>- الطاعون وينتقل من الحيوان إلى الإنسان بعضة البرغوث.</p>      | <p>- متحركة، لا تنتج حمضاً عند تخمر السللوز، تأتي عن طريق الحيوانات القارضة.</p> | <p>- اليرسينيا الطاعونية<br/><i>Yersinia pestis</i></p>                                                                                                                           |
| <p>- التهاب الأمعاء والكولون والتهاب العقد المساريقية.</p>        | <p>- تأتي عن طريق الحيوانات المنزلية وغير المنزلية.</p>                          | <p>- اليرسينيا المعوية الكولونية<br/><i>Yersinia enterocolitica</i></p>                                                                                                           |
| <p>- مرض التفرح التناسلي وتخرب النسيج الرخو والعظام.</p>          | <p>- غير متحركة، لا تحوي محفظة.</p>                                              | <p>- العصية الغطائية الحبيبية<br/><i>Calymmatobacterium granulomatis</i></p>                                                                                                      |
| <p>- مرض الهيضة المتميز بالإسهال المائي الشديد.</p>               | <p>- منحنية بشكل الفاصلة، قطبية السياط، إيجابية الأوكسيداز</p>                   | <p>* فصيلة الضمات<br/><b><i>Vibrionaceae</i></b><br/><br/>- ضمة الهيضة (الكوليرا)<br/><i>Vibrio cholerae</i></p>                                                                  |
| <p>- إنتانات الجروح والإسهال والتعفن وخاصة عند ضعيفي المناعة.</p> | <p>- متوطنة في البيئات المائية وتحديث إنتاناتها عبر الأسماك</p>                  | <p>* الفصيلة الوحيدة الهوائية<br/><b><i>Aeromonadaceae</i></b><br/>- أنواع الوحيدة الهوائية<br/><i>Aeromonass spp.</i></p>                                                        |

|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- عصيات صغيرة مستقيمة، غير متحركة</p> <p>- إنتانات الجروح المترافقة مع عضة القطه أو الكلب.</p> <p>- ذات السحايا، إنتانات الطرق التنفسية العليا.</p> <p>- قد تكون ممرضة انتهازية لأنها تسبب التهاب الشغاف.</p> | <p>- عصيات صغيرة مستقيمة، غير متحركة</p> <p>- من الفلورا الطبيعية في أفواه العديد من الحيوانات المنزلية (القطط والكلاب) وتنقل بالعض.</p> <p>- تحتاج في أوساطها الزرعية إلى العاملين X (الهيم) و V (NAD) لإنتاج طاقة كافية. محفظتها من النمط b الحاوي على فوسفات متعددة الريبيتول.</p> <p>- عصىة غير متحركة ومتعددة الأشكال، وهي من الفلورا الطبيعية لكونون الإنسان.</p> | <p><b>* الفصيلة الباستورية</b><br/><b>Pasteurellaceae</b></p> <p>- الباستوريلا متعددة القتل<br/><i>Pasteurella multocida</i></p> <p>- مستدمية الإنفلونزا<br/><i>Haemophilus influenza</i></p> <p><b>* فصيلة الجراثيم القلبية</b><br/><b>Cardiobacteriaceae</b></p> <p>- الجرثوم القلبي الإنساني<br/><i>Cardiobacterium hominis</i></p> |
| <p>- من إنتانات المشافي.</p> <p>- إنتانات المشافي (مرضى الحروق الواسعة، والداء التنفسي المزمن، ومثبطو المناعة) وهي مقاومة للعديد من المضادات الحيوية.</p>                                                        | <p>- عصيات مستقيمة أو منحنية، متحركة، إيجابية الأوكسيداز واسعة الانتشار.</p> <p>- صفات الفصيلة نفسها إضافة إلى أنها تفرز أصبغة الفلوريسين الخضراء المزرققة.</p>                                                                                                                                                                                                         | <p><b>القسم 8-العصيات الهوائية G<sup>-</sup></b><br/><b>Gram negative aerobic rods</b></p> <p><b>* فصيلة الزوائف</b><br/><b>Pseudomonadaceae</b></p> <p>- الزوائف الزنجارية ( الزرق)<br/><i>Pseudomonas aeruginosa</i><br/>وغيرها من الأنواع</p>                                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- إنتانات المشافي وهي مقاومة للعديد من المضادات الحيوية.</p> <p>- تسبب خراجات في الجلد</p> <p>- مرض الراعوم وهو مرض رئوي يصيب مدمني المخدرات Melioidosis وينتشر في آسيا.</p> <p>- إنتانات المشافي وغالباً مقاومة للعديد من المضادات الحيوية.</p> <p>- ذات الرئة غير النموذجي وحمى بونتيلاك (شكله خفيف من الإنتان يشبه الإنفلونزا).</p> <p>- مستودعاتها حيوانية (الماعز والأغنام والخنازير)</p> | <p>- واسعة الانتشار.</p> <p>- حوافر الأحصنة.</p> <p>- موطنها التربة</p> <p>- إمرضية ضعيفة.</p> <p>- معظم أنواعها توجد في البيئات المائية المحصورة (مكيفات الهواء وأبراج تبريد المياه).</p> <p>- عصيات قصيرة، غير متحركة اختيارية التطفل الداخلي زراعتها حساسة (أوساط خاصة ومتعددة).</p> | <p>* فصيلة البيركهولديريات<br/><b>Burkholderiaceae</b></p> <p>- البيركهولديرا<br/><i>Burkholderia cepacia</i><br/><i>B.mallei</i><br/><i>B.pseudomallei</i></p> <p>* الفصيلة المستصفرة<br/><b>Xanthomonadaceae</b></p> <p>- <i>Stenotrophomonas maltophilia</i></p> <p>* فصيلة الفيلقيات<br/><b>Legionellaceae</b></p> <p>- الفيلقية محبة للرئة<br/><i>Legionella pneumophila</i></p> <p>* فصيلة البروسيلا<br/><b>Brucellaceae</b></p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- تسبب داء البروسيلات Brucellosis والحمى المالطية المتميزة بالحرارة وضخامة العقد للمفاوية والكبد والطحال.</p> <p>- تسبب مرض الشاهوق Pertusis أو السعال الديكي.</p> <p>- تسبب مرض التولاريميا Tularemia (تدخل الجرثومة عبر الجلد أو بالاستنشاق وتشكل تقرحات وضخامة عقد).</p> | <p>- تنتقل من الحيوان إلى الإنسان بالتماس المباشر، أو عن طريق الحليب والألبان ومنتجاتها، والبسترة والتعقيم يقتلنها.</p> <p>- عصيات قصيرة، غير متحركة، ممرضة للإنسان فقط.</p> <p>- عصيات صغيرة عديدة الأشكال تحتاج زراعتها إلى أوساط غنية ومستودعاتها حيوانية (الأرانب - الغزلان - القراد - القمل).</p> | <p>- البروسيلة المجهضة <i>Brucella abortus</i> والمالطية <i>B. melitensis</i> والخنزيرية <i>B. suis</i> والكلبية <i>B. canis</i></p> <p>* فصيلة المُقَلَّيات <i>Alcaligenaceae</i></p> <p>- البوردتيلا الشاهوقية <i>Bordetella Pertussis</i></p> <p>* فصيلة الفرانشييسلات <i>Francisellaceae</i></p> <p>الفرانشييسلا التولارينية <i>Francisella tularensis</i></p>                                              |
| <p>- تسبب العديد من الإنتانات (خراجات موضعية أو انتقالية عن طريق الانتشار الدموي وتصيب الرئة والجهاز التناسلي الأنثوي) غالباً ما تعمل مع الجراثيم الأخرى</p>                                                                                                                   | <p>- عصيات متعددة الأشكال، معظمها يشكل الفلورا الطبيعية في الإفرازات المخاطية خاصة.</p>                                                                                                                                                                                                                | <p>القسم 9- عصيات مسقيمة ومنحنية وحلزونية لاهوائية G<sup>-</sup></p> <p>Gram-negative rods, curved and, helical strictly anaerobic</p> <p>* فصيلة العصوانيات</p> <p><i>Bacteroidaceae</i><br/> <i>Fusobacteriaceae</i><br/> <i>"Porphyromonadaceae"</i><br/> <i>"Prevotellaceae"</i><br/> <i>Bacteroides spp.</i><br/> <i>Porphyromonas spp.</i><br/> <i>Prevotella spp.</i><br/> <i>Fusobacterium spp.</i></p> |

|                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- حمى عضه الجرذ<br/>(المسمى سودوكو)<br/>Sodoku والذي تسببه<br/>أيضاً جرثيم<br/>الحلزونة (Spirillum<br/>minus ويتميز بطفح بني<br/>محممر يترافق بحمى<br/>وضخامة عقد موضعية</p> | <p>- الفلورا الطبيعية في الفئران<br/>والجرذ والقطة.</p>                                                                                                                                                       | <p>- العصيات العقدية<br/><i>Streptobacillus<br/>moniliformis</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>- الإسهال والإنتانات<br/>الإنتهازية للأمعاء<br/>والكولون والتهاب<br/>الشغاف.</p> <p>- النمط B منها مسؤول<br/>عن القرحة الهضمية في<br/>المعدة والإثنا عشري<br/>(العفج).</p>   | <p>- الحيوانات الأليفة (الماشية<br/>والدجاج والكلاب) هي التي<br/>تنقلها للإنسان. وهي عصيات<br/>رفيعة حلزونية أو ضمات.</p> <p>- حلزونية الشكل زراعتها<br/>صعبة تنتج كميات كبيرة من<br/>أنزيم البولة Urease</p> | <p>القسم 10- العصيات المحبة<br/>لكميات قليلة من الهواء، متحركة،<br/>حلزونية أو بشكل ضمة و-<br/>G<br/>Aerobic/microaerophilic,<br/>motile, Helical/vibrioid<br/>Gram-negative rod<br/>bacteria.</p> <p>*فصيلة كامبيلوباكتري أو العطيفة<br/><i>Campylobacteriaceae</i></p> <p>- الكامبيلوباكتري الصائمية<br/><i>Campylobacter jejuni</i><br/>- والكامبيلوباكتري المنتنة<br/><i>Campylobacter fetus</i></p> <p>*فصيلة الملويات<br/><i>Helicobacteriaceae</i><br/>- الملوية البوابية<br/><i>Helicobacter pylori</i></p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- تسبب الزهري (داء<br/>الإفرنجي) Syphilis<br/>بمراحله الثلاث.</p> <p>- تسبب مرض اللآيم<br/>lyme بمراحله الثلاث.<br/>أما الأنواع الأخرى فتسبب<br/>أوبئة متميزة بالحمى.</p> <p>- تسبب داء البريميات<br/>الذي Leptospirosis<br/>ينتقل للإنسان من بول<br/>الحيوانات (الجرذان<br/>والقوارض والحيوانات<br/>الأليفة) المصابة والتي<br/>تلوث الماء والتربة<br/>ومرض ويل<br/>Weil Morbus</p> | <p>- حلزونية، متحركة ورفيعة</p> <p>- لا يمكن زراعتها وتصيب<br/>الإنسان فقط.</p> <p>- يمكن زراعتها وتنقل<br/>للإنسان عن طريق القراد.</p> <p>- حلزونية، متحركة ويمكن<br/>زراعتها مخبرياً.</p> <p>- تقسم إلى زممر مصلية توجد<br/>في حيوانات ومواقع جغرافية<br/>مختلفة وكل زمرة مصلية<br/>تقسم إلى أنماط مصلية أيضاً.</p> | <p>القسم 11- الملتيويات والجراثيم<br/>الحلزونية G<sup>-</sup><br/>The spirochetes,<br/>Gram- negative,<br/>Helical bacteria</p> <p>* فصيلة الملتيويات<br/><i>Spirochaetaceae</i></p> <p>- اللولبية الشاحبة<br/><i>Treponema pallidum</i></p> <p>- البوريليا بأنواعها مثل:<br/><i>Borrelia burgdorferi</i><br/><i>B.afzelii, B.garinii,</i><br/><i>Borrelia duttonii,</i><br/><i>Borrelia hermsii and</i><br/><i>further species</i></p> <p>* فصيلة البريميات<br/><i>Leptospiraceae</i></p> <p>- البريمية المستفهمة<br/><i>Leptospira interrogans</i></p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>القسم 12- الركتيسيا، الكوكسيلا،<br/>الايروكسيا، البارتنيليا، والمتدثرة<br/><i>Rickettsiae, Coxiellae,</i><br/><i>Ehrlichiae,</i><br/><i>Bartonellae, and</i><br/><i>Chlamydiae.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



|                                                                                                         |                                                                                                            |                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- أمراض الريكتسيات<br/>Rickettsioses</p>                                                             | <p>- عصيات صغيرة وقصيرة<br/>غالباً طفيليات داخل خلوية<br/>تنتقل إلى الإنسان بواسطة<br/>مفصليات الأرجل.</p> | <p>* فصيلة الريكتسيات<br/><i>Rickettsiaceae</i></p>                                                                                                         |
| <p>- تسبب مرض التيفوس<br/>Typhus الوبائي.<br/>- تسبب حمى الجبال<br/>الصحريّة المبقعة<br/>(RMSF).</p>    | <p>- تنتقل بواسطة القمل Lice<br/>- تنتقل بواسطة القراد Ticks</p>                                           | <p>- الريكتسية البروفاتسيكية<br/><i>Rickettsia prowazekii</i><br/>- الريكتسية الريكتسية<br/><i>Rickettsia rickettsii</i></p>                                |
| <p>- تسبب حمى Q للرئتين<br/>حيث تنتقل الجرثومة<br/>بالرذاذ وتستشق إلى<br/>الرئتين.</p>                  | <p>- لها مستودع حيواني:<br/>الخراف الأغنام والجرذان،<br/>تحدث الإنتانات بواسطة<br/>الاستنشاق</p>           | <p>* فصيلة الكوكسيلا<br/><i>Coxelliaceae</i><br/>- كوكسيلا بورنيتي<br/><i>Coxiella burnetii</i></p>                                                         |
| <p>- تسبب حميات وطفح<br/>أحياناً.</p>                                                                   | <p>- مكورات عصوية ويمكن<br/>زراعتها، تنتقل بواسطة القراد<br/>Ticks.</p>                                    | <p>* فصيلة الإيرليخيات<br/><i>Ehrlichiaeae</i><br/><i>Ehrlichia Chaffeensis</i><br/><i>Ehrlichia ewingii</i><br/>and <i>Anaplasma</i></p>                   |
| <p>- تنقل أمراضاً نادرة<br/>أهمها حمى أورويّا<br/>Oroya وداء الثآليل<br/>العلقي Verruga<br/>peruana</p> | <p>- عصيات قصيرة متعددة<br/>الأشكال، توجد في مستودعات<br/>حيوانية مثل القطط والقمل.</p>                    | <p>* فصيلة البارتونيلا<br/><i>Bartonellaceae</i><br/><i>Bartonella bacilliformi</i><br/><i>Bartonella henselae</i> and<br/><i>Bartonella claridgeia</i></p> |
|                                                                                                         | <p>- طفيليات داخل خلوية مجبرة<br/>ولها دورة حياة.</p>                                                      | <p>* فصيلة المتدثرات<br/><i>chlamydiaceae</i></p>                                                                                                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- يسبب إنتانات عينية (التهاب الملتحمة) وتنفسية وتناسلية.</p> <p>- يسبب إنتانات الجهاز التناسلي وبخاصة التهاب الإحليل.</p> <p>- تصيب الرئتين بالحمى المرتفعة وذات الرئة محدثة داء الطيور Ornithosis</p> <p>- تحدث إنتانات في الطرق التنفسية العلوية والسفلية عند الكهول خاصة.</p> | <p>- نمط التراخوما</p> <p>- وهناك النمط الحبيبي اللمفي الزهري.</p> <p>- تصيب الإنسان والطيور وبخاصة الببغاء، وتحدث العدوى بالاستنشاق</p> <p>- تصيب الإنسان فقط، وتنقل بالرداذ.</p>                              | <p>- المُتَدَثِّرة التَراخومية<br/><i>Chlamydia trachomatis</i></p> <p>- المُتَدَثِّرة الببغائية<br/><i>Chlamydia psittaci</i></p> <p>- المُتَدَثِّرة الرئوية<br/><i>Chlamydia pneumoniae</i></p>                                                                                                                           |
| <p>- تسبب ذات الرئة عند الكهول والصغار، ولكنه غير نموذجي (مختلف عن ذات الرئة الذي تسببه المكورات الرئوية).</p> <p>- تسبب داء الحوض الالتهابي والتهاب الإحليل غير البني.</p>                                                                                                         | <p>- جراثيم صغيرة عديمة الجدار لا تحوي مورين، عديدة الأشكال، مقاومة للمضادات الحيوية التي تثبط الجدار الخلوي</p> <p>- ممرضة للإنسان فقط بالقطرات التنفسية</p> <p>- جزء من الفلورا الطبيعية في السبيل البولي</p> | <p>القسم 13- المَفْطُورات أو الميكوبلاسما (جراثيم عديمة الجدار الخلوي)</p> <p><b>Mycoplasmas (bacteria without cell walls)</b></p> <p>* فصيلة المفطورات<br/><i>Mycoplasmataceae</i></p> <p>- المفطورة الرئوية<br/><i>Mycoplasma pneumoniae</i></p> <p>- اليوريا بلاسما الحالة للبولية<br/><i>Ureaplasma urealyticum</i></p> |

## الفصل الثالث

الجرائم كعوامل ممرضة للإنسان  
بعض الجرائم الممرضة الهامة طبياً.



## الجراثيم كعوامل ممرضة للإنسان

### Bacteria as Human Pathogens

لقد عرضنا في الجدول رقم (2-2) تصنيفاً للجراثيم الهامة طبياً ولاحظنا وجود 13/ ثلاثة عشر قسماً ضمت المكورات موجبة الغرام، والعصيات موجبة الغرام المشكلة للأبواغ وغير المتبوغة والمقاومة للحمض (المتقطرات *Mycobacteria*)، والمكورات العصوية سالبة الغرام، والعصيات اللاهوائية سالبة الغرام والعصيات الهوائية سالبة الغرام، والعصيات المستقيمة والمنحنية والحلزونية اللاهوائية سالبة الغرام، والعصيات اللاهوائية المحبة لكميات قليلة من الهواء المتحركة والحلزونية التي بشكل ضمة. والملتويات والجراثيم الحلزونية، والريكتسيات والكوكسييلات والإيرليخييات والبارتونيالات والمُتدثرات، وأخيراً المفطورات *Mycoplasmas* أو الجراثيم عديمة الجدار الخلوي.

وسوف نستعرض في هذا الفصل خصائص بعض الجراثيم الشائعة الممرضة الهامة طبياً، وبعض الجراثيم النادرة الممرضة الأقل أهمية من الناحية الطبية متبعين التصنيف نفسه الوارد في هذا الجدول.

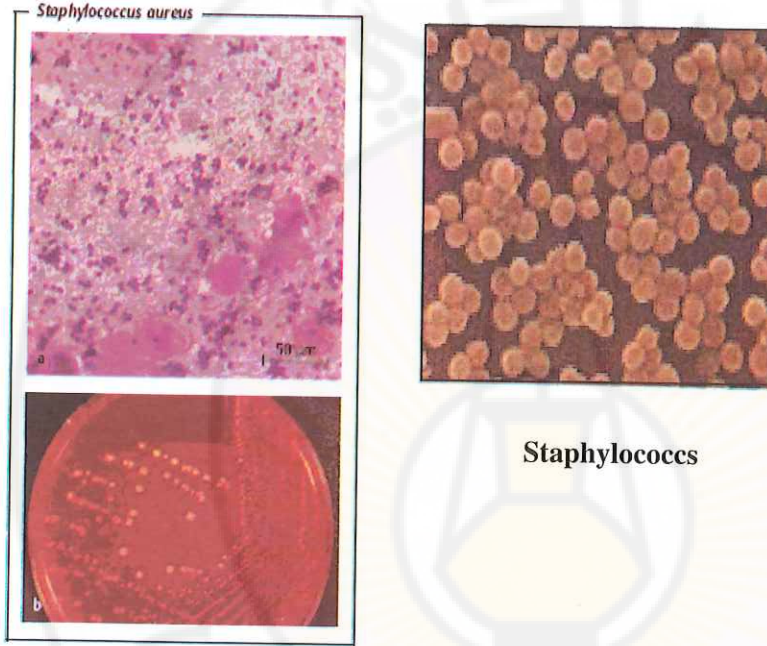
### بعض الجراثيم الممرضة الهامة طبياً

#### أولاً- المكورات موجبة غرام Gram Positive Cocci

تضم ثلاث فصائل مهمة طبياً هي: المكورات العنقودية والمكورات العقدية والمكورات المعوية. ذكرت أهم خصائصها وإمراضيتها وأعراضها السريرية في الجدول رقم (2-2). ونذكر من أنواعها:

#### 1- المكورات العنقودية الذهبية (المذهبة) *Staphylococcus aureus*

الخصائص العامة: خلاياها كروية الشكل، توجد في تجمعات عنقودية موجبة غرام، غير متبوعة وغير متحركة، هوائية اختياريًا، قادرة على تخثير بلازما الدم أي إيجابية المُنثرة وإيجابية الكاتالاز، تضم خمس سلالات على الأقل، يمكن التمييز بينهم سيرولوجياً (مصلياً)، أما مستعمراتها فهي ذهبية أو صفراء على الآجار الدموي. (الشكل 3-1).



Staphylococcus

الشكل رقم (3-1): المكورات العنقودية الذهبية (المذهبة): (a) مكورات  $G^+$  بعضها يتجمع بشكل عنقيد. (b) مستعمراتها على الآجار الدموي ذهبية أو صفراء اللون.

الموطن والانتقال: توجد هذه الجراثيم بشكل طبيعي على الجلد وفي الأنف والحلق، ولذلك فهي واسعة الانتشار وتنتقل بسهولة عن طريق الأيدي إلى الغذاء وتلوثه.

الإمراضية Pathogenesis والموجودات السريرية: تسبب المرض بإنتاجها لأنواع مختلفة من الذيفانات والأنزيمات، وأهم اثنين منها: أنزيمات المُنثرة التي لها العلاقة



الكبرى بإحداث الخراجات وإنتانات الجروح الجلدية (الدمامل والبثرات الشكل رقم 2-3)، والذيفانات المعوية التي تسبب التسمم العنقودي للطعام Staphylococcal food Poisoning بفعل البروتينات السامة التي تفرزها خلايا هذه الجراثيم (وأحدها هو TSST-1 الذي يسبب متلازمة الصدمة السمية) وينتج منها اضطرابات معوية وإقياء ومغص وإسهال، وتتميز هذه الذيفانات بأنها مقاومة نوعاً ما للحرارة: وذات حضانة قصيرة (1-8 ساعات) وغالباً ما تستمر أعراض المرض لمدة 1-2 يوم.



الشكل رقم (2-3):

إنتانات الجروح الجلدية التي تحدثها المكورات العنقودية المذهبة (الدمامل والبثرات).

**المعالجة Therapy:** تعتمد المعالجة بشكل أساسي على استعمال المضادات الحيوية، ولكن في عام 1987، تبين أن نحو 70-80 من سلالات المكورات العنقودية المذهبة مقاومة للبنسلين G، حيث تُحدث البيتا  $\beta$  لاكتاماز المرمزة في البلاسميد معظم المقاومة، لذلك يمكن استخدام النافسلين أو الكلوكساسلين أو بعض السيفالوسبورينات، ولكن يبدو أن الدواء المفضل لهذه المكورات العنقودية هو الفانكومييسين. أما معالجة الخراجات فتكون بالتفجير العفوي أو الجراحي، وتجدر الإشارة إلى أن الإنتانات المتكررة لا تعطي مناعة كاملة ضد عودة الإنتان.

**الوبائية والوقاية Epidemiology and Prevention:**

تسبب المكورات العنقودية المذهبة أوبئة كبيرة من المرض (الجلد، تجرثم الدم، التسمم الغذائي..) وخاصة في المشافي، لذلك فإن النظافة وغسل الأيدي المتكرر واتخاذ التدابير الوقائية المتمثلة بالتعقيم تساعد على ضبط انتشار هذه الجراثيم، علماً بأنه لا يوجد لقاح، أو تمنيع فعال ضد هذه الجراثيم.

## 2- المكورات العقدية المقيحة *Streptococcus pyogenes*:

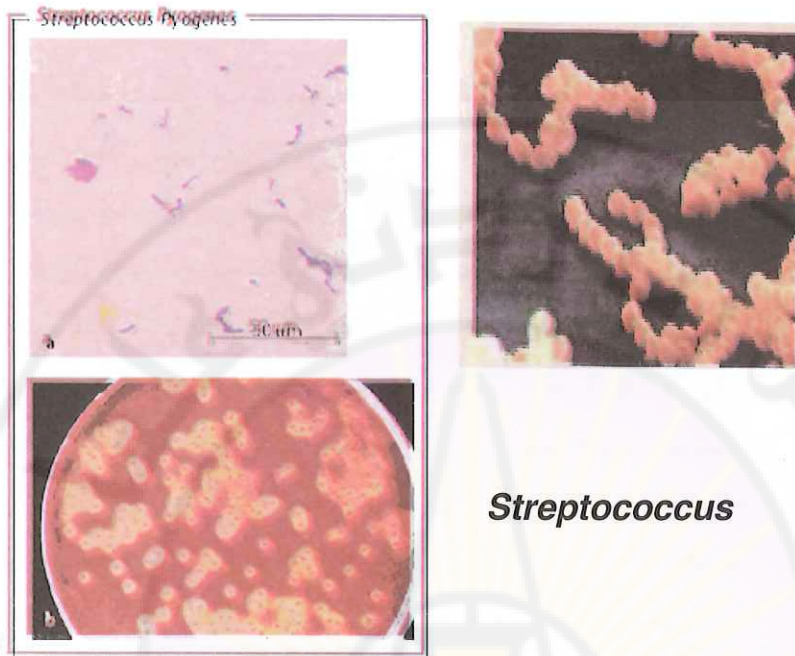
الخصائص العامة: خلاياها الكروية الشكل، تصطف بشكل سلاسل، موجبة غرام، غير متبوعة وغير متحركة، محبة لكميات قليلة من الأوكسجين، سالبة الكاتالاز، تحلل كريات الدم الحمراء تحليلاً كاملاً وتدعى بيتا hemolytic -  $\beta$  وتكون بذلك هالة رائقة حول مستعمراتها النامية على آجار الدم، وسبب حل الدم بيتا هو إنتاج أنزيمات حالات الدم hemolysin، وهي أشيع سبب جرثومي لالتهاب البلعوم حيث تلتصق بالبشرة البلعومية عن طريق أشواك يغطيها حمض الليبوتيكويك وهي حساسة عادة من الباسيتراسين وهذا معيار تشخيصي هام (الشكل 3-3).

الموطن والانتقال: الموطن هو بلعوم الإنسان وجلده وأمعائه، وتسبب المرض عندما تدخل النسيج أو الدم، حيث يمكنها أن تتلف النسيج الضامة بالمفاصل ونسج القلب.

الإمراضية والموجودات السريرية: تنتج المكورات العقدية المقيحة ستة ذيفانات وأنزيمات مهمة وتعد أهم سبب جرثومي لتقرح البلعوم، حيث يتميز التهاب البلعوم بالالتهاب والحمى وفرط البيض والعقد اللمفية الرقبية المؤلمة، وإذا لم يعالج يحدث الشفاء العفوي خلال عشرة أيام، إلا أنه قد يمتد ليسبب التهاب أذن والتهاب جيوب والتهاب الخشاء وذات السحايا، وإذا أنتجت المكورات العقدية الذيفان المحمر وكان المضيف مفتقراً للترياق فقد تنجم الحمى القرمزية Scarlet fever. كما يمكن أن تحدث الحمى الرثوية، خاصة بعد التهاب البلعوم.

يمكن للمكورات العقدية المقيمة أن تدخل الأذيات الجلدية وتسبب الحُمرة Erysipelas (الشكل رقم 3-3) أو التهاب الأوعية اللمفية أو تجرثم الدم، أما تقريح

الجلد بها والمسمى بالقوباء الصفراء impetigo فهو إنتان سطحي للجلد المتسجح ينتج القيح، وهو سارٍ بين الأطفال وخاصة في المناخ الحار الرطب.



### *Streptococcus*

الشكل رقم (3-3): المكورات العقدية المقيحة (a) مكورات  $G^+$  بعضها يتجمع بشكل سلاسل. (a) مستعمراتها على الآجار الدموي تظهر هالة رائقة حولها بسبب تحلل الدم بيتا  $\beta$ -hemolysis وذلك بسبب استنباتها في جو يحوي 5% من  $CO_2$

**المعالجة:** يُعدُّ البنسيلين G أهم المضادات المستخدمة في المعالجة. وقد تتطلب معالجة بمشاركة دوائية للتخلص من هذه المكورات العقدية المقيحة في إنتانات الوليد، وجدير بالذكر أنه لا توجد لقاحات ضد هذه الجراثيم.

**الوبائية والوقاية:** تسبب المكورات العقدية المقيحة، العديد من الأمراض القيحية مثل التهاب النسيج الخلوي والأمراض غير القيحية مثل الحمى الرثوية والتهاب كيب وكلية

حاد، ويستخدم البنسيلين في مرضى الحمى الرئوية لمنع تكرار التهاب البلعوم بهذه المكورات.

### 3- المكورات العقدية الرئوية *Streptococcus pneumoniae*

الخصائص العامة: مكورات موجبة غرام رمحية الشكل Lancet- shaped، توجد في أزواج (كان يطلق عليها سابقاً مكورات مزدوجة *Diplococcus pneumoniae*) أو يشكل سلاسل قصيرة، غير متبوعة وغير متحركة، سلبية الكاتالاز حالة للدم ألفا (- $\alpha$ ) (hemolytic) تحللًا جزئياً، هوائية اختياريًا، تنحل خلاياها في وجود أملاح الصفراء أو ديوكس كولات، ويثبط نموها بالأوبتوشين، تمتلك هذه المكورات محفظة متعددة السكار ذات أكثر من 85 سلالة أو نمطاً مستضدياً منفصلاً (الشكل رقم 5-3) يمكن التمييز بينهما سيرولوجياً (مصلياً) باختبار انتفاخ المحفظة (تفاعل كوبلنغ Quellung reaction) في وجود المصل المضادة النوعية. إن المحفظة هي عامل فوعة أي إنها تؤثر في البلعمة وتسهل الغزو (الشكل رقم 2-1)، كما أن السكار المتعددة المحفظة تعرض بشكل رئيس استجابة الخلايا B (أي مستقلة عن الخلايا T).

الموطن والانتقال: الموطن هو السبيل التنفسي العلوي عند الإنسان، والانتقال عن طريق القطرات التنفسية. لا تعدّ إنتانات المكورات الرئوية سارية؛ لأن نسبة من الناس الأصحاء (5-50%) يحملون هذه الجراثيم الممرضة في البلعوم، والمقاومة لها عالية عند الشباب الأصحاء ولا ينجم المرض إلا عند وجود عوامل مؤهبة.

الإمراضية والموجودات السريرية: لا تنتج المكورات الرئوية ذيفانات معروفة تسبب الإمراضية؛ وإنما تنتج بروتياز IgA الذي قد يعزز قدرة الجراثيم على استعمار مخاطية الطرق التنفسية العلوية، فتسبب استجابة التهابية رئوية ينتج منها عندما تصل الفصوص (الأسناخ الرئوية) إلى انصباب للسائل والكريات الحمر والبيض، مما يؤدي إلى حمى وأزمة تنفسية وآلام شديدة بالصدر مصحوبة بالسعال والقشع الأحمر أو البني، ويحدث تجرثم الدم في 5-25% من الحالات، قد يبدأ الشفاء العفوي خلال 10-

5 أيام مع ظهور أضرار تجاه المحفظة. إن المكورات الرئوية سبب بارز لالتهاب الأذن الوسطى والجيوب والقصبات القحي وذات السحايا الجرثومية.

تتضمن العوامل التي تنقص المقاومة وتؤهب للإنتان بالمكورات الرئوية: الانسداد بالكحول أو الأدوية، مرض الجهاز التنفسي (الإنتانات الفيروسية)، اضطراب الحرائك الدورانية مثل الاحتقان الرئوي وقصور القلب، والأمراض المزمنة (مثل سوء التغذية وفقر الدم المنجلي والإنهاك ونقص وظيفة الطحال).

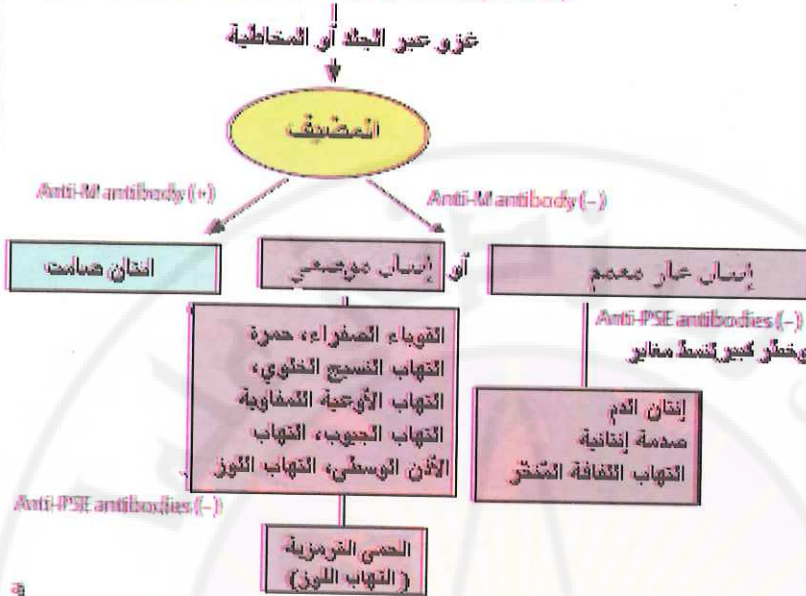
**المعالجة:** معظم المكورات العقدية الرئوية حساسة للبنسيلينات والأريثروميسين، بينما يبدي بعضها مستوى منخفضاً من المقاومة للبنسيلين، سببها تغير البروتينات الرابطة للبنسيلين، لذلك يمكن المعالجة بالبنسيلين G.

**الوقاية:** أكثر الأمراض الناجمة عن المكورات العقدية الرئوية شيوعاً هي: ذات الرئة والتهاب السحايا عند البالغين والتهاب الأذن الوسطى والجيوب عند الأطفال، والوقاية منها تكون باستخدام لقاح يحتوي على عديدات السكر المحفظة (32 نمطاً مصلياً) وهو آمن وفعال نوعاً ما، ويؤمن وقاية طويلة الأمد تمتد إلى نحو 5 سنوات على الأقل.



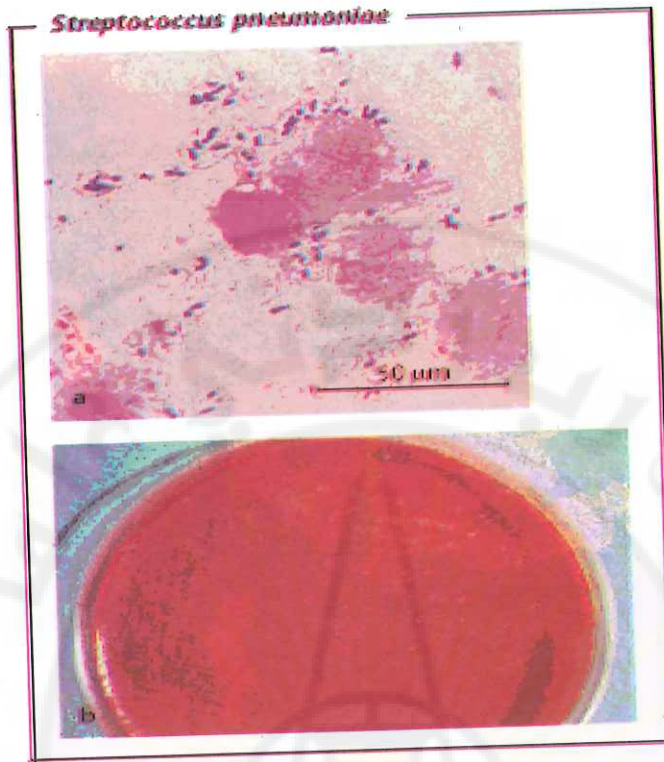
## Streptococcus pyogenes Infections

*S. pyogenes* (M protein, PSE, other pathogenicity factors)



الشكل رقم (3-4): (a) إمرضية المكورات العنقودية المقيحة ومخطط للإنتانات التي تحدثها. (b) الحُمرة Erysipelas الناجمة عن هذه المكورات.





الشكل رقم (3-5): المكورات العقدية الرئوية:

- (a) مكورات  $G^+$  رمحية الشكل أو تصطف بشكل مكورات مزدوجة أو سلاسل قصيرة.  
 (b) مستعمراتها على الآجار الدموي صغيرة حالة للدم  $\alpha$ - جزئياً، مخاطية غالباً بسبب المحفظة  
 (عينة مأخوذة من التهاب الأذن الوسطى).

#### 4- المكورات المعوية البرازية *Enterococcus faecalis*

الخصائص العامة: مكورات موجبة غرام تتجمع بشكل سلاسل أو مكورات ثنائية، حالة للدم من النمط ألفا وبيتا، وغير حالة للدم وغاما وزمرة لانسفيلد هي D، سلبية الكاتالاز.

الموطن والانتقال: الموطن هو كولون الإنسان، ولكن يمكن لمستعمراتها أن توجد في الإحليل والسبيل التناسلي الأنثوي، ويمكن أن تدخل المجرى الدموي في أثناء العمليات

على السبيل البولي التناسلي أو المعدي المعوي، كما يمكن أن تسبب الإنتانات في أماكن أخرى مثل التهاب شغاف القلب.

الإمراضية والموجودات السريرية: لم يحدد وجود ذيفانات أو عوامل سمية، وجدير بالذكر أنها تشكل جزءاً من الفلورا المعوية عند الإنسان والحيوان، وتنمو بوسط حمضي بنسبة 6.5 % من ملح الطعام NaCl وتحلل الإيسكولين (Aesculin) دواء خافض للحرارة) بوجود الصفراء بنسبة 40%.

المعالجة: يستعمل البنسيلين مع أمينوغليكوزيد (مثل الجنتاميسين) لمؤازرة البنسيلين، لأن المكورات المعوية البرازية مقاومة لأي من العقارين بمفرده، فهي مقاومة للأمينوغليكوزيد بسبب عدم قدرته على النفوذ عبر جدارها الخلوي، لكن البنسيلين يضعف جدار الخلية سامحاً للأمينوغليكوزيد بالنفوذ عبره.

الوبائية والوقاية: تسبب المكورات المعوية البرازية إنتانات انتهازية للسبيل البولية والصفراوية. وتتم الوقاية بإعطاء المرضى المصابين بأذى في صمامات القلب البنسيلين والجنتاميسين قبل أي إجراء جراحي على السبيل البولي أو المعوي، وجدير بالذكر أنه لا يوجد لقاح حتى الآن.

## ثانياً- العصيات موجبة غرام المشكلة للأبواغ Endospore- forming

### :Gram- positive rods

تضم فصيلتين مهمتين طبيياً هما: العصيات Bacillaceae والمطثيات Clostridiaceae ذكرت أهم خصائصهما وإمراضيتهما وأعراضهما السريرية في الجدول رقم (2-2) ونذكر من أنواعها:

#### 1- الجمرة الخبيثة *Bacillus anthracis*

الخصائص العامة: عصيات الجمرة موجبة غرام، طويلة ذات نهايات مربعة، وتوجد في سلاسل، وهي غير متحركة وتكون أبواغاً داخلية مركزية التوضع Endospores، تتميز الخلايا بوجود المحفظة Capsule التي تتكون من حمض غلوتاميك (D-)

غلوثامات) وهو شيء نادر لأن محافظ الجراثيم الأخرى هي من متعدد السكاكر. تعيش الخلايا معيشة هوائية إجبارياً (الشكل رقم 6-3-a).

**الموطن والانتقال:** الموطن هو التربة حيث يمكن لأبواغ جراثيم الجمرة أن تستمر لسنوات عدة، ويصاب الإنسان إما باستنشاق الأبواغ الموجودة على المنتجات الحيوانية كالجلود والأشعار والصوف، أو بالتماس مع الحيوانات المصابة وأماكن الدخول هي الجلد والأغشية المخاطية والجهاز التنفسي والجهاز الهضمي (الشكل رقم 6-3-b).

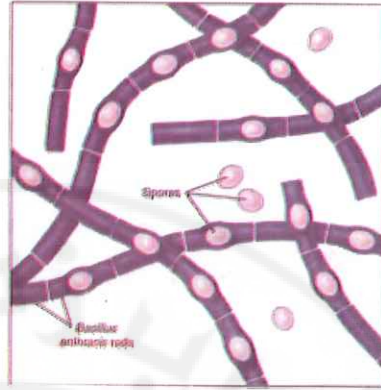
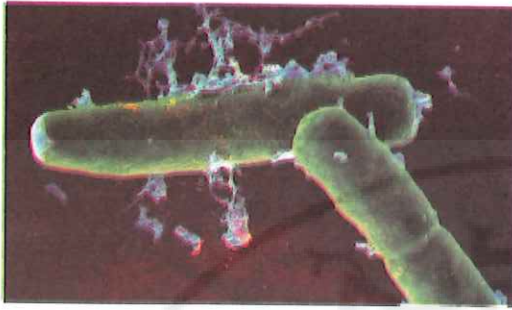
**الإمراضية والموجودات السريرية:** عندما تغزو جراثيم الجمرة المضيف، تنتج ذيفاناً خارجياً يتكون من ثلاثة بروتينات: عامل الوذمة الذي هو عبارة عن الأدنيلات سيكلاز، والمستضد الوقائي الذي يعتمد على عامل الوذمة في ارتباطه بالخلية ودخوله إليها، والعامل المميت الذي لم تعرف آلية عمله بشكل دقيق؛ لكنه يميز الفئران بسرعة بوجود المستضد الوقائي، كما تعد المحفظة المركبة كما أسلفنا من حمض بولي غلوثامات عامل فوعة مهم.

إن الآفة النموذجية لمرض الجمرة هي قرحة غير مؤلمة ذات خشكيشة نخرية سوداء، تسمى البثرات الخبيثة Malignant Pustules (الشكل رقم 6-3-c)، وعند تطور الحالات غير المعالجة فإنها تحدث تجرثماً للدم Septicemia ينتهي بالموت (الشكل رقم 6-3-d).

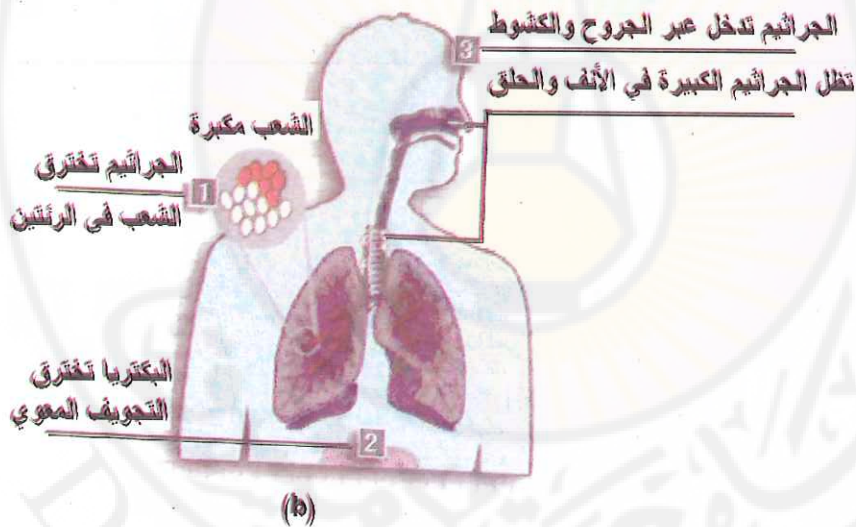
إن داء جزاري الصوف Woolsorter's disease (الجمرة الرئوية) هو ذات رئة تهدد حياتهم بسبب استنشاقهم للأبواغ الجرثومية.

**المعالجة:** يعالج المرض بالبنسيلين لأنه الأكثر فعالية، حيث لم يلاحظ مقاومة تذكر، كما لم تعزل سريريا أي سلالات مقاومة.

**الوبائية والوقاية:** يُعد مرض الجمرة شائعاً عند الحيوانات ونادراً عند الإنسان. والوقاية منه تكون بمنع تلوث التراب بتعقيم الحيوانات الميتة ومنتجات الحيوانات في المناطق التي يستوطن فيها الداء، ويجب أن يرتدي الأشخاص المعرضون لها ألبسة واقية. كما يمكن إعطاؤهم اللقاح المؤلف من المستضدات الوقائية النقية.



الشكل رقم (3-6): a-جراثيم الجمرة الخبيثة والأبواغ الوسيطة.



الشكل رقم (3-6): b- أماكن دخول الجمرة إلى جسم الإنسان.



الشكل رقم (3-6): c- البثرات الخبيثة في الإصابات البشرية والحيوانية.



الشكل رقم (3-6): d - آلية تأثير الذيفان (عامل مميت) الذي تفرزه جراثيم الجمرة الخبيثة عند انتشارها.



## 2- عصيات المطثية الكزازية *Clostridium tetani*

الخصائص العامة: عصيات موجبة غرام، طويلة لاهوائية إجبارياً توجد بشكل مفرد، والخلايا متحركة بأسواط محيطية، تكوّن أبواغاً داخلية جانبية التوضع، كما أنها لا تخمر المواد السكرية.

الموطن والانتقال: الموطن الرئيس لعصيات الكزاز هو التربة، حيث توجد مع أبواغها، وقد توجد في براز الحيوانات، وتدخل إلى جسم الإنسان من خلال الجروح الرضية في الجلد، ويسهل إنتاش الأبواغ النسيج المتخثر ونقص التروية الدموية في الجرح، وقد تصيب الأطفال حديثي الولادة من تلوث جروح السرة.

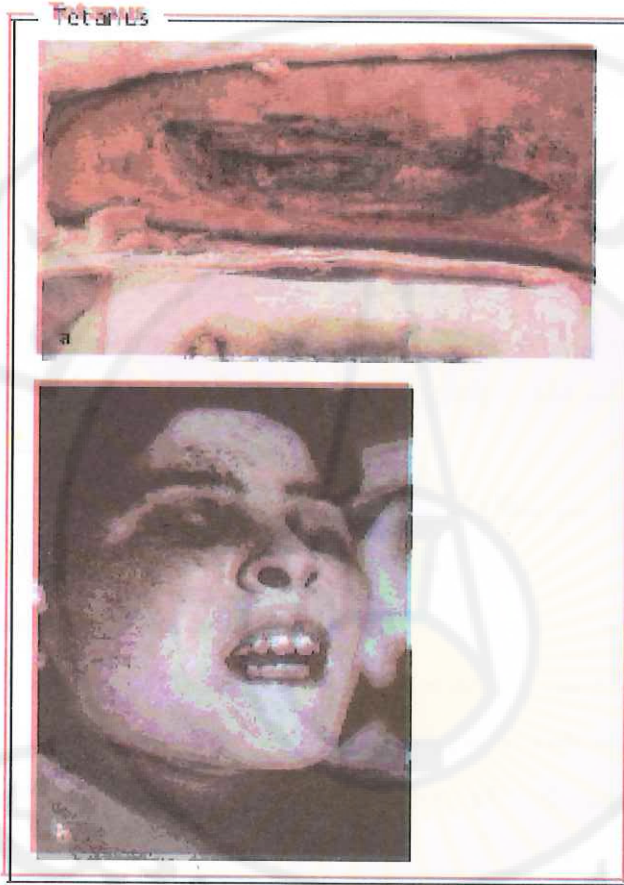
الإمراضية والموجودات السريرية: تنتش الأبواغ في ظروف لاهوائية داخل الجرح وتنتج جراثيم الكزاز ذيفاناً خارجياً متعدد الببتيد يسمى ذيفان الكزاز أو المشنج الكزازي، وينتقل هذا الذيفان داخل المحور الأسطواني إلى الجملة العصبية المركزية؛ حيث يرتبط بمستقبلات غانغليوزيدية تثبط إطلاق الوسائط المثبطة مثل الغليسين في التشابكات النخاعية، مما يؤدي إلى حدوث تشنجات عضلية عنيفة، ففي كزاز الفك يحدث التقلص التلقائي لعضلات الفك، الذي يمنع فتح الفم ويعطي التشنج المميزة التي تعرف "بالسحنة الساردونية *Risus sardonius*" ويحدث اشتداد المنعكسات الوترية، ويتلو ذلك القصور التنفسي (الشكل رقم 7-3) يترافق هذا المرض مع نسبة وفيات عالية.

المعالجة: تتضمن المعالجة ضد مرض الكزاز (أو التيتانوس *Tetanus*) إعطاء الغلوبولين الإنساني فائق المناعة لتعديل الذيفان، وأيضاً البنسيلين G والعقاقير المضادة للتشنج (مرخيات العضلات) والدعم التنفسي.

الوقاية والوقاية: يُعدُّ مرض الكزاز خطيراً، وتتم الوقاية منه بالتمنيع بذيفان الكزاز المعطل (ذيفان معاملة بالفورم ألدهيد) في الطفولة (اللقاح الثلاثي DTP الذي يضم الدفتيريا والكزاز أو التيتانوس والسعال الديكي)، وكل عشر سنوات بعد ذلك. وعندما



يحدث المرض يجب أن ينظف الجرح وأن تُعطى جرعة داعمة من الـ ديفان المعطل.  
وإذا كان الجرح ملوثاً بشكل واضح يجب أن يُعطى الغلوبولين المناعي الكزازي  
وجرعة داعمة من الـ ديفان المعطل والبنسيلين.



الشكل رقم (7-3): مرض التيتانوس (الكزاز):

- (a) كسر مفتوح في الساق السفلى ناجم عن حادث سيارة، يُعدُّ مدخلاً لجراثيم الكزاز.  
(b) تكشيرة سرذونية *Risus sardonicus* للمريضة التي كسر ساقها وأصيبت بالكزاز،  
(التيتانوس) والمريضة كانت غير ملقحة سابقاً.

### 3- عصيات المطثية النقانقية (الوشيقية) *Clostridium botulinum*

الخصائص العامة: عصيات موجبة غرام، طويلة لاهوائية إجبارياً، توجد بشكل مفرد، تكون أبواغاً داخلية بيضوية الشكل جانبية التوضع (الشكل رقم 83- c)، الخلايا متحركة بسياط محيطية، وتتميز بوجود محفظة (كابسولة) منتفخة، وتضم سبع سلالات يمكن التمييز بينها مصلياً (سيرولوجياً)، وهي التي تسبب التسمم الوشيق Botulism الناجم عن إفرازها لذيّفان خارجي يُعدُّ من أقوى السموم الجرثومية المعروفة؛ بالرغم من أنه يتأثر بالحرارة فيتعطّل بالغليان لدقائق عدة.

الموطن والانتقال: توجد المطثيات الوشيقية مع أبواغها عادة في التربة وفي الأوساط البحرية بشكل واسع يعمل على تلوث الخضراوات واللحوم، وعندما تُعلّب هذه الأطعمة أو تحفظ دون تعقيم مناسب وتحت التفريغ؛ فإن الأبواغ تنتش في هذه البيئة اللاهوائية وتعزّز الذيفان ضمن الطعام المعلّب الذي يتناول عادة جاهزاً، ونذكر من الأطعمة عالية الخطورة:

- الخضار القلوية مثل البقوليات الخضراء والفليفلة والفطريات.
- السمك المدخن.

الإمراضية والموجودات السريرية: يُمتصّ الذيفان الخارجي متعدد الببتيد الذي تفرّزه المطثية الوشيقية من المعي وينتقل عبر الدم إلى التشابكات العصبية المحيطية، حيث يثبّط تحرر الأسيتيل كولين في الوصل العصبي العضلي مسبباً بذلك شللاً رخواً. توجد ثمانية أنماط مناعية للذيفان وتعد الأنماط A و B و G الأكثر شيوعاً في مرض الإنسان.

يشاهد الضعف والشلل النازلان ومن ذلك: صعوبة في الكلام وعسر البلع وقصور العضلات التنفسية وازدواج الرؤية. ويوجد شكلان سريريان خاصان:

- التسمم الوشيق الخارجي وفيه تلوث الأبواغ الجرح وتنتج الذيفان.
- التسمم الوشيق الرضيحي وفيه تنمو الجراثيم في المعي وتنتج الذيفان.

**المعالجة:** يعطى الذيفان المضاد لأنماط A و B و G المستحضر من الحصان مع الدعم التنفسي، كما يستعمل البنسيلين للأطفال وجروح التسمم الوشقي لأن المطثيات الوشقية تنمو في المريض، لا توجد مقاومة تذكر للبنسيلين وقد يتطلب الأمر دعماً تنفسياً أيضاً.

**الوبائية والوقاية:** تسبب جراثيم المطثية الوشقية التسمم الوشقي، وللوقاية من التسمم يجب مراقبة تقنيات الحفظ الغذائي وإجراء التعقيم الملائم لجميع الأغذية المعلبة والمحفوظة بطريقة مفرغة من الهواء، وغلي الطعام المعلق في المنزل والتخلص من العلب المنتفخة، حيث تسبب أنزيمات هذه الجراثيم الحالة للبروتين إنتاج غاز ينفخ العلب.

#### 4- عصيات المطثية الحاطمة *Clostridium perfringens*

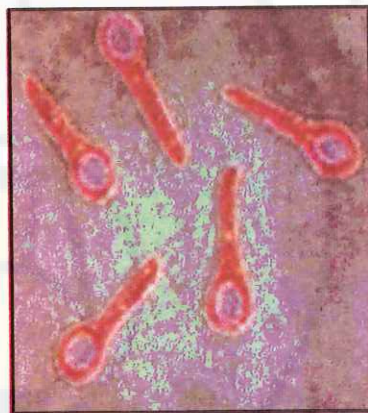
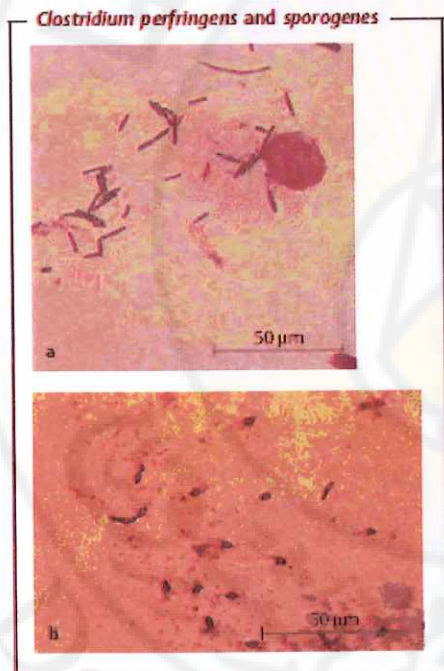
**الخصائص العامة:** عصيات موجبة غرام، طويلة، غير متحركة، لاهوائية إجبارياً، توجد بشكل مفرد وتتميز بوجود محفظة غير منتفخة، تكون أبعاداً داخلية ببيضاوية الشكل، وسطية التوضع (الشكل رقم 8-3) وتضم ست سلالات يمكن التمييز بينها مصلياً. تفرز ذيفاناً وأنزيمات خارجية فتسبب مرضين منفصلين هما: الموات الغازي أو الغرغرينا الغازية Gas gangrene وتسمى أيضاً النخر العضلي، والتسمم الغذائي الحاطم (البرفرنجي) Perfringens food Poisoning.

**الموطن والانتقال:** الموطن الرئيس للمطثيات الحاطمة وأبواغها هو التربة والمخلفات البرازية وكرولون الإنسان والمهبل والأطعمة الملوثة بالذيفان الجرثومي، والذي يشجع إفرازه ترك الغذاء بعد إعداده لفترة طويلة في ظروف لاهوائية. يترافق الموات الغازي مع جروح الحرب وحوادث السيارات والإجهادات النتنة، أما التسمم الغذائي فينتقل بتناول الأطعمة الملوثة، حيث تنمو هذه الجراثيم بأعداد كبيرة في الطعام المعاد تسخينه وخاصة أطباق اللحم.

**الإمراضية والموجودات السريرية:** تنمو جراثيم المطثيات الحاطمة المسببة للموات الغازي في النسيج الموضوعة؛ لنتج العديد من الذيفانات وأهمها الذيفان ألفا

(الليستيناز) الذي يحدث الألم والوذمة في منطقة الجرح، ويؤدي أغشية الخلايا والكريات الحمر ويؤدي إلى تحلل الدم واليرقان وإنتاج غاز في النسيج، يمكن أن تتلوها الصدمة والموت؛ حيث تبين أن نسبة الوفيات عالية دائماً. أما في التسمم الغذائي فإن هذه الجراثيم تنتج في أثناء تشكيل أبواغها في السبيل المعوي ذيفاناً معوياً مشابهاً للبروتين في غلاف البوغ، يؤدي إلى اضطرابات معوية وإسهال مائي مع مغص وإقياء. وتستمر أعراض المرض هذه نحو 24 ساعة يتراجع بعدها ، علماً بأن فترة حضانة المرض تتراوح بين 8-16 ساعة.

المعالجة: في حالة الموات الغازي يعطى البنسيلين، ويجب تنضير الجروح، أما في حالة التسمم الغذائي فنحتاج إلى المعالجة العرضية فقط دون إعطاء المضادات الحيوية.



**Clostridium  
botulinum**

الشكل رقم (3-8): المطثيات الحاطمة

وأبواغها:

(a) عصيات طويلة وتوجد مفردة

بشكل مضرب التنس.

(b) الأبواغ الداخلية بيضاوية الشكل وسطية التوضع.

(c) الأبواغ الداخلية بيضاوية الشكل جانبية التوضع في المطثية الوشيكية (النقانقية).

الوبائية والوقاية: يُعدُّ المرضان اللذان تسببهما المطثية الحاطمة خطيرين، وتتمثل الوقاية من الموات الغازي بتنظيف الجروح وتنضيرها، كما يمكن أن يعطى البنسيلين للوقاية، أما في حالة التسمم الغذائي فلا توجد إجراءات وقائية نوعية، ويجب تجنب ترك الغذاء المطهو لفترة زمنية طويلة خارج الثلاجة، كما يجب طبخ الطعام جيداً لقتل جراثيم المطثية الحاطمة.

ثالثاً: العصيات المنتظمة موجبة غرام غير المتبوعة

:Regular, nonsporing, Gram – Positive rods

تضم ثلاثة أنواع ذكرت أهمها خصائصها وإمراضيتها وأعراضها السريرية في القسم الثالث من الجدول رقم (2-2) أهمها طبياً النوع التالي:

**الليستريا مولدة الوحيدات *Listeria monocytogenes***

الخصائص العامة: الليستريا مولدة الوحيدات هي عصيات صغيرة اسطوانية الشكل غير متبوعة موجبة غرام، تصطف بشكل الكتابة الصينية وبما يشبه الوديات، تبدي في الدرجة 20°م حركة تشقلبية غير طبيعية تميزها عن الوديات غير المتحركة، تظهر مستعمراتها الرمامدية اللون على وسط الآجار الدموي منطقة ضيقة من الانحلال الدموي من النمط بيتا؛ وذلك بسبب إفرازها الليستريوليزين O listerolysin وبما يشبه انحلال الدم ببعض العقديات (الشكل رقم 9-3). تستطيع الليستريا أن تتكاثر في درجة حرارة 5-10° درجة مئوية مما يسمح باستخدام هذه الصفة الانتقائية (البرودة). الموطن والانتقال: الليستريا واسعة الانتشار في الطبيعة في التربة والحيوانات والنباتات، وتستعمر السبيل المعدي المعوي للإنسان والجهاز التناسلي عند النساء، يحدث الانتقال عبر المشيمة أو بالتماس في أثناء الولادة، كما يحدث عن طريق منتجات الحليب غير المبسترة كالأجبان.

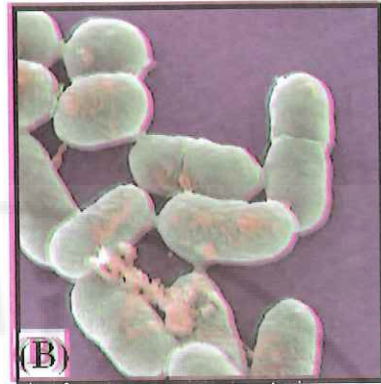
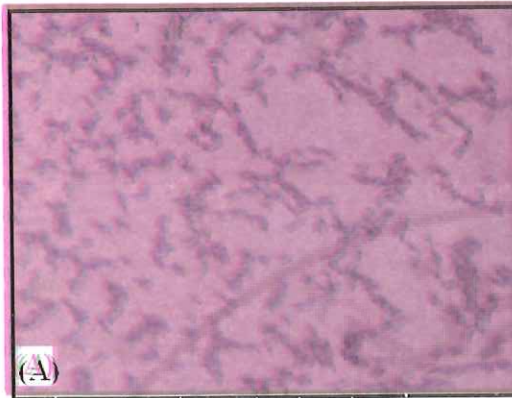
الإمراضية والموجودات السريرية: تسبب الليستريا مولدة الوحيدات مرض ذات السحايا والتعفن عند الولدان والأشخاص مثبطي المناعة، وخاصة عند مرضى زرع الكلية. وتعتمد إمراضية الليستريا على قدرة هذه الجراثيم على التطفل على الخلايا البالعة وحيدة النواة وتحريض تشكيل الحبيبومات.

لذلك يمكن أن يصاب الولدان في أثناء الولادة، ويظهر مرض ذات السحايا بعد 1-4 أسابيع، وتكون الأم المصابة غير عرضية أو مصابة بمرض يشبه الإنفلونزا.

**المعالجة:** البنسلين هو المعالجة المختارة، والسلالات المقاومة نادرة.

**الوبائية والوقاية:** إن حدوث إنتانات الليستريا عند الجنين أو الوليد نتيجة الانتقال عبر المشيمة أو في أثناء الولادة وعند الأشخاص مثبطي المناعة، وعدم وجود تمنيع خاص بهذه الجراثيم يدل على صعوبة الوقاية منها، ولكن ينصح بعدم تعرض مثبطي المناعة لمصادر الليستريا المحتملة كالحيوانات المصابة ومنتجاتها وخاصة الحليب غير المبستر والخضار الملوثة.





الشكل رقم (9-3): (A.B.C.D) جراثيم الليستريا، عصيات صغيرة موجبة غرام تصطف بشكل الكتابة الصينية (A و B)، تتكاثر بالانشطار (C) وتتحرك بالسيوط (D).

رابعاً:العصيات غير المنتظمة موجبة غرام غير المتبوعة

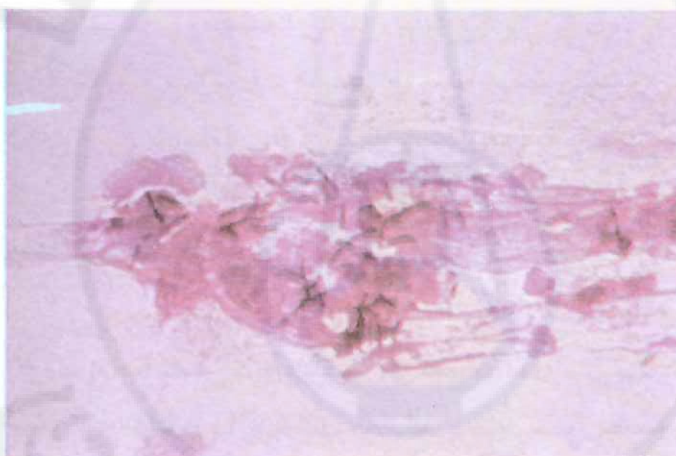
#### Irregular nonsporing, Gram- Positive rods

تضم ثلاث فصائل مهمة طبياً هي: الوتديات Corynebacteriaceae سنتحدث عن أهم أنواعها بالتفصيل والشعاعيات Actinomycetaceae والنوكارديات

Nocardiaceae التي سنكتفي بذكر أهم أنواعها بإيجاز، مع الإشارة إلى أن أهم خصائص وإمراضية الفصائل الثلاث ذُكرت في الجدول رقم (2-2) ونذكر منها:

### 1- الوتدية الخناقية *Corynebacterium diphtheriae*

الخصائص العامة: هي عصيات موجبة غرام غير متبوعة، تأخذ شكل المضرب Clup shape (دقيقة في إحدى النهايات)، خلاياها متعددة الأشكال تصطف عادة في تجمعات بشكل السياج أو بشكل V أو Y أو L مشابهة للكتابة الصينية (الشكل رقم 3-10). وهي هوائية اختياريًا وتظهر فيها حبيبات من متعدد الفوسفات Polyphosphates متغايرة اللون، أي إن الأصبغة التي تلون بقية الخلية بالأزرق قد تلون الحبيبات بالأحمر، تفرز الوتدية الخناقية نوعين من الذايفانات الخارجية هما A وB.



الشكل (3-10): العصيات الوتدية الخناقية  $G^+$ ، تبدو بشكل تجمعات متعددة الأشكال

والخلية تشبه المضرب لأنها دقيقة في إحدى نهاياتها.

الموطن والانتقال: يُعدُّ الإنسان المضيف الطبيعي الوحيد للوتدية الخناقية؛ حيث تقطن البلعوم والطرق التنفسية العليا، وتنتقل بالقطيرات المحمولة بالهواء. كما يمكن لهذه الجراثيم أيضاً أن تصيب الجلد في مكان آفة سابقة، وخاصة في المناطق المدارية، إلا

أنه يمكن أن يحدث أيضاً عند الفقراء الذين لا يتمتعون بصحة جلدية جيدة في جميع أنحاء العالم.

**الإمراضية والموجودات السريرية:** تسبب الوندية الخناقية مرض الدفتيريا (الخناق)، وذلك بغزوها للبلعوم ثم استقرارها فيه وإفرازها ذيفاناً خارجياً. يثبط بجزئه الأول A تركيب البروتين بإضافة ريبوز - ADP إلى المسقبلات الغليكوبروتينية الموجودة على غشاء الخلية، بينما يمتلك الجزء الآخر B فعالية أنزيمية تقطع النيكوتين أميد من مركب النيكوتين أميد ثنائي نوكلويد الأدينين (NAD)، وبهذا تتألف استجابة الإنسان للوندية الخناقية من التهاب موضعي في البلعوم مع نتحة ليفينية تشكل الغشاء الكاذب Pseudomembrane الرمادي القاسي الملصق بالبلعوم وهو مميز للمرض، ثم امتداد الغشاء إلى الحجرة والرعامي مسبباً انسداد الطرق التنفسية، يليه التهاب العضلة القلبية المترافق مع لانظميات ووهط دوراني ثم شلل العصب الحنجري الراجع (الشكل رقم 11-3).

تسبب الدفتيريا الجلدية آفات جلدية متفرحة ولا تسبب أعراضاً جهازية. **المعالجة:** يستعمل المصل المضاد المستحضر من الحصان (الترياق)، لتعديل ذيفان الوندية الخناقية غير المرتبط في الدم، وبما أن تحضير هذا المصل يتم في الأحصنة فيجب اختبار المريض لفرط الحساسية وتحضير الأدوية اللازمة عند حدوث ذلك. كما ينصح باستعمال البنسيلين G أو الإريثروميسين حيث تبين تثبيطهما لنمو هذه الجراثيم وإنقاصهما لإنتاج الذيفان.

**الوبائية والوقاية:** تسبب الوندية الخناقية مرض الدفتيريا، وللوقاية من المرض يعطى الأطفال لقاح الذيفان المعطل مركباً مع ذيفان الكزاز (التيتانوس) والسعال الديكي (اللقاح الثلاثي - DTP) وذلك بثلاث جرعات تعطى بعمر 2 و4 و6 أشهر، مع جرعة داعمة بعمر سنة و6 سنوات، وبسبب تراجع المناعة ينصح بجرعة داعمة كل عشر سنوات. وجدير بالذكر أن التلقيح لا يمنع حالة الحمل الأنفي البلعومي لجراثيم الوندية الخناقية.

#### Nose and Throat (Nasopharyngeal) Diphtheria



الشكل (11-3): أعراض الإصابة بمرض الدفتريا (الخناق).

(a) الأعراض غير النوعية، تفرح البلعوم وتضخم العقد الرقبية.

(b) تشكل الغشاء الرمادي السميك الكاذب (إفرازات وأنسجة ميتة)، على اللوزتين والبلعوم ستؤدي إلى انسداد الطرق التنفسية.

#### 2- الشعية الإسرائيلية *Actinomyces israelii*

وهي عصيات موجبة غرام متعلقة بالونديات والمتفطرات، تتميز بتشكيلها خيوطاً طويلة متفرعة تشبه الفطريات، وبحبيبات الكبريت في القبح، وهي لاهوائية إجبارياً وتشكل جزءاً من الفلورا الطبيعية في التجويف الفموي، تسبب هذه الجراثيم للإنسان داء الشعيات غير المعدية؛ والذي يظهر بشكل تورم صلب غير مؤلم يتطور ببطء

ليشكل خراجات ينزح منها القيح عبر الجيوب النازحة. تتوضع في حوالي 50% من الحالات الآفة البدئية في الوجه والعنق ثم تنتقل إلى الصدر أو البطن. تتم المعالجة باستعمال البنسلين G لمدة طويلة مع التفجير الجراحي، ولا يوجد لقاح أو دواء وقائي.

### 3- النوكارديا النجمية *Nocardia asteroides*

وهي عصيات موجبة غرام، تتميز بتشكيلها خيوطاً متفرعة كالفطريات مقاومة للحمض جزئياً، وهي هوائية وتوجد في التربة والأوساط المائية، تسبب هذه الجراثيم للإنسان داء النوكارديا غير المُعدي والذي يبدأ بإنتان رئوي قد يتطور إلى خراجات وطرق جيبية، أما عند ضعيفي المناعة فقد تنتشر الجراثيم وتصل إلى الدماغ والكليتين.

تتم المعالجة والوقاية باستعمال السلفون أميدات، ويمكن أن تتطلب التفجير الجراحي. تحدث أحياناً المقاومة الدوائية، ولا يوجد لقاح أو دواء وقائي.

### خامساً: المتفطرات (عصيات مقاومة للحمض)

#### **Mycobacteria CAcid-fast rods**

تضم فصيلة واحدة فيها أنواع عدة هي فصيلة المتفطرات Mycobacteriaceae ذكرت أهم خصائصها وإمراضيتها وأعراضها السريرية في القسم الخامس من الجدول رقم (2-2) وأهم أنواعها المهمة طبياً هي:

#### 1- المتفطرة الدرنية أو جراثيم السل *Mycobacterium tuberculosis*

الخصائص العامة: عصيات أسطوانية موجبة غرام ولكن بشكل ضعيف مقاومة للحمض، وهذا يشير إلى قدرة هذه الجراثيم على الاحتفاظ بصبغة الكاربول فوشين على الرغم من معالجتها بمزيج الإيتانول - حمض كلور الماء، ويعود سبب مقاومتها للحمض إلى المحتوى العالي من الحموض الدسمة المركبة طويلة السلسلة في جدارها الخلوي (60% تقريباً). تدعى الحموض الفطرولية، إضافة إلى الشمع D



والفوسفاتيدات التي تلعب دوراً مهماً في النخر الجبني، تنمو خلايا المتفطرة الدرنية ببطء (زمن انقسامها 18 ساعة)، وتكون مفردة وأحياناً توجد في تجمعات، وتتلون بصباغ زيل - نيلسين Ziehl- Neelsen وهي هوائية مجبرة مما يفسر ولعها بإحداث المرض في النسيج عالي الأكسجة كالفص العلوي للرئة والكلية، وهي غير متحركة ولا تشكل أبواغاً كما لا تحاط خلاياها بالمحفظة (الشكل رقم 12-3).

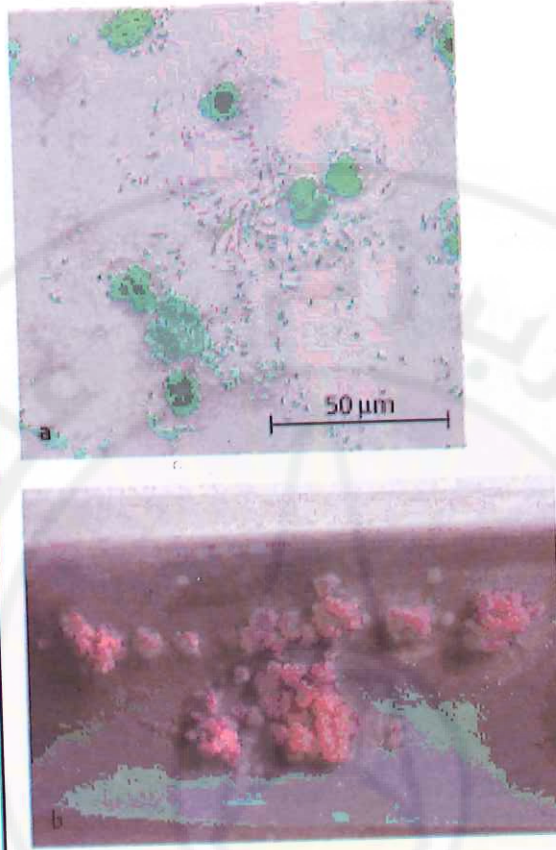
**الموطن والانتقال:** الموطن لجراثيم السل هو رثنا الإنسان، وضمن خلايا الشبكة البطانية بشكل رئيس وتنتقل من إنسان إلى آخر بالرذاذ التنفسي، كما تشكل الأبقار المصابة بالمتفطرة البقرية مستودعاً للمرض الإنساني، ويؤدي حليب البقر ما لم يبستر أو يعقم إلى انتشارها مسبباً السل المعدي المعوي عند الإنسان، إن خطورة الإصابة والمرض أعلى بين الفقراء؛ حيث تكون بيوتهم وتغذيتهم سيئة.

**الإمراضية والموجودات السريرية:** من الضروري التمييز بين مرض السل Tuberculosis الأولي Primary والثانوي Secondary (الشكل رقم 13-3). فجراثيم السل لا تنتج أية ذيفانات؛ وتعتمد الإصابة على وجود الجراثيم واستجابة المضيف.

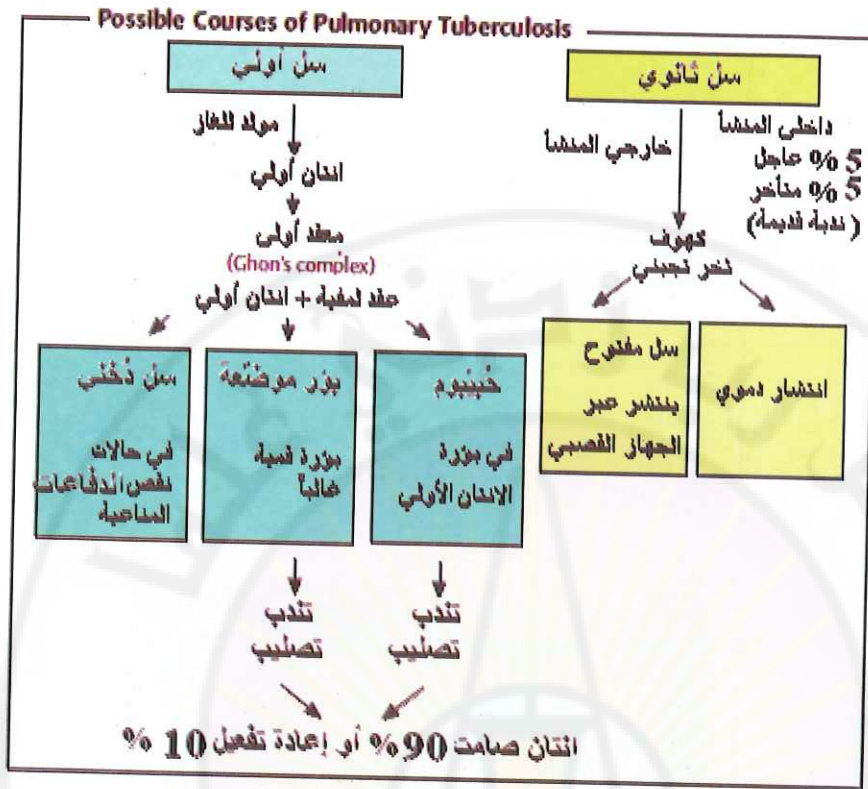
تحدث الآفات السلية الأولية عادةً في الرئتين، وتُدعى الآفة النتحية التي يصاحبها تشكل مركب معقد غون Ghon's Complex وإصابة العقد اللمفية وحدث التدرن\* الدخني Miliary tuberculosis المتميز بآفات منتشرة متعددة تشبه بذور الدخن، أما الآفات السلية الثانوية فتتميز بتكوينها الآفات الحبيومية Granulomatous lesions الدرنية، حيث تحاط الحبيومات بنسيج ليفي ومصاب بتخر جبني مركزي مشكلاً الدرنات Tubercles التي يمكنها أن تشفى بالتليف والتكلس، وتحدث غالباً في كامل الرئتين ثم تنتشر عن طريق الدم إلى الكليتين والدماغ والعظام، وبهذا نلاحظ أن الموجودات السريرية متقلبة إذ يمكن أن تصاب العديد من الأعضاء في الجسم، إضافة إلى أن الحمى والتعب والتعرق الليلي ونقص الوزن هي من الأمور الشائعة في هذا المرض.



### *Mycobacterium Tuberculosis*



الشكل رقم (12-3): جراثيم المنفطرة الدرنية (السل)  
(a) عصيات أسطوانية مأخوذة من البول تميل للتجمع، ملونة بصبغة زيل - نيسلن، مقاومة للحمض، هوائية وغير متحركة ولا تكون أبواغاً. (b) مستنبت لجراثيم السل على البيض المغذي تبعاً لوسط لوفنشتاين - جنسن بعد 4 أسابيع من الحضان، حيث تبدو المستعمرات بلون أصفر.



الشكل رقم (13-3): المسافات المحتملة للسُلّ الرئوي: السُلّ الرئوي الذي يتطور بعد الإنتان صامت سريريّاً في معظم الحالات بفضل الاستجابة المناعية الفعالة. إلا أنه في 10 % من الحالات يتطور ما يدعى بالسُلّ الرئوي الثانوي، إما مباشرة أو بعد سنوات عدة ، وربما ينتشر إما إلى كامل الجهاز القشري أو إلى أجهزة عضوية أخرى.

**المعالجة:** تستخدم غالباً معالجة دوائية كيميائية طويلة الأمد تستمر من 6-9 أشهر (جدول رقم 1-3)، وذلك بسبب توضع جراثيم السل داخل خلايا المضيف وإفرازها المادة الجينية التي تمنع وصول الدواء إضافة إلى وجود جراثيم غير فعالة استقلابياً ضمن الآفة (الإنتان). ويُعدّ دواء الأيزونيازيد Isoniazid المكون من حمض أيزونيكوتينيك Isonicotinic وهيدرازيد (INH) ودعامة المعالجة وغالباً ما يعطى بالمشاركة مع الريفامبيسين Rifampicin أو الاتيامبوتول Ethambutol أو كليهما،

كما يوضح الجدول (رقم 3-1). كما تستخدم الأدوية الثلاثة في الحالات الشديدة مثل التهاب السحايا أو عند وجود مقاومة للأيزونيازيد كما في منطقة جنوب شرق آسيا. الوبائية والوقاية: تسبب المتفطرة الدرنية مرض السل الذي كان منتشرًا بشكل واسع في بدايات القرن الماضي، إلا أن انتشاره بدأ بالتناقص منذ أربعينيات القرن العشرين (أي حتى قبل اكتشاف المعالجة الدوائية) بسبب تحسن الظروف السكنية والتغذية مما حسن مقاومة المضيف، وللوقاية من المرض يُفضل تناول الأيزونيازيد لمدة سنة للأشخاص المصابين بإنتان، كما يجب إعطاء لقاح BCG الحاي على سلاسل حياة مضعفة للأطفال والموليد، إضافة إلى أن بستره الحليب والتخلص من الماشية المصابة أمران مهمان في الوقاية من السل المعوي.

جدول رقم 3-1: مخطط المعالجة الكيميائية لمرض السل.

| عدد الشهور | المعالجة المثالية                                                             | عدد | المعالجة القصيرة                                                              | عدد الشهور |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2          | أيزونيازيد (INH)<br>ريفامبيسين (RMP)<br>إيتامبوتول (EMB)<br>بيرازيناميد (PZA) | 2   | أيزونيازيد (INH)<br>ريفامبيسين (RMP)<br>إيتامبوتول (EMB)<br>بيرازيناميد (PZA) | 2          |
| 7          | أيزونيازيد (INH)<br>ريفامبيسين (RMP)                                          | 4   | أيزونيازيد (INH)<br>ريفامبيسين (RMP)                                          | 4          |

## 2- المتفطرة الجذامية *Mycobacterium leprae*

الخصائص العامة: عصيات موجبة غرام، مقاومة للحمض Acid - fast. توجد مفردة أو في تجمعات، غير متبوعة، وغير متحركة، هوائية اختياريًا لا يمكن زراعتها في المختبر لا على أوساط صناعية ولا على مزرعة خلوية، ولكن يمكن زرعها في لب

قدم الفأر mouse footpad أو المَدْرَع armadillo والإنسان هو المضيف الطبيعي، ودرجة الحرارة المثلى لنموها أخفض من حرارة الجسم، لذا فهي تفضل النمو في الجلد والأعصاب السطحية، حيث تسبب مرض الجذام Leprosy أو ما يسمى Hansen's disease.

**الموطن والانتقال:** الموطن هو جلد الإنسان وأعصابه، ويحدث انتقال هذه الجراثيم بالتماس مع المرضى، وبخاصة المصابين بالجذام الورمي الذي يطرح متقطرات جذامية بأعداد كبيرة من المفرزات الأنفية ومفرزات الآفات الجلدية. الأمراض والموجودات السريرية: تتكاثر عصيات الجذام داخل الخلايا الأبرد من جسم الإنسان و في الخلايا الناسجة في الجلد عادة، والخلايا البطانية وخلايا شوان في الأعصاب، يوجد شكلان منفصلان للجذام هما:

- الجذام الدرني Tuberculoid leprosy: يتميز بوجود آفات جلدية لطخية ناقصة الصباغ وبثخانة في الأعصاب السطحية (شكل رقم 14-3). وعصيات المتفطرة تشكل حبيبومات؛ وتكون قليلة جداً في أماكن الإصابة الجلدية وذلك لأن المناعة تحد من نمو هذه الجراثيم.
- الجذام الورمي lepromatous leprosy: يتميز بوجود آفات جلدية عقدية عديدة تؤدي إلى السحنة الأسدية النموذجية (يشبه الأسد)، والتهاب في الأعصاب المحيطية تنتهي بفقدان حساسية الجلد (الشكل رقم 15-3). وانتقال الآفة إلى الدم، دون وجود ذيفانات أو عوامل فوعة معروفة، أما عدد عصيات المتفطرة هنا فتكون كبيرة، مما يجعل مناعة المضيف الخلوية ضعيفة تجاه هذه الجراثيم.

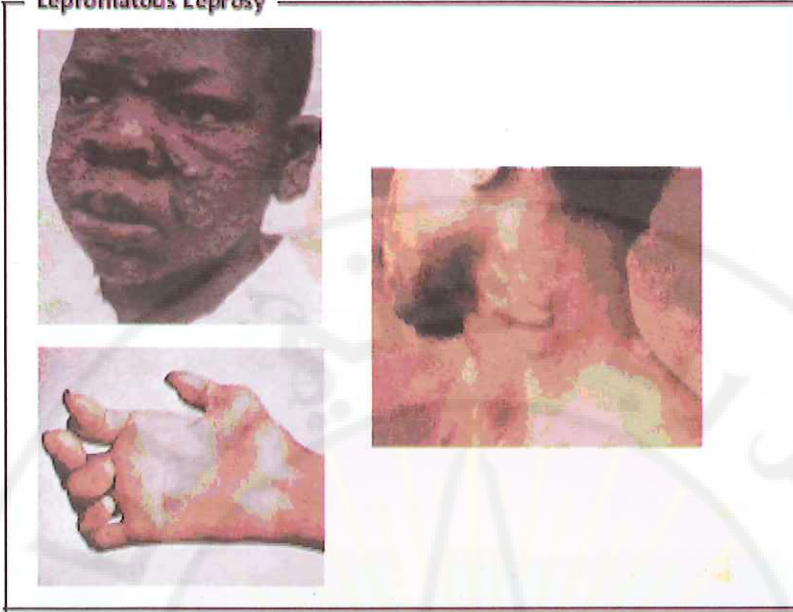
توجد بين هذين الشكلين أشكال متوسطة عديدة. إن فترة الحضانة لهذا المرض طويلة وتصل إلى سنوات عدة ويكون بدء المرض تدريجياً، ويعود المظهر المشوه فيه إلى عوامل عدة: (1) فتخذر الجلد يؤدي إلى حروق ورضوض غالباً ما تصاب بالإنتان، (2) وارتشاف العظام يؤدي إلى فقد الملامح كالأنف ورؤوس

الأصابع. (3) وارتشاح الجلد والأعصاب يؤدي إلى تنخن الجلد وتطويه، ويلاحظ تراجع المرض عفوياً عند غالبية المرضى المصابين بآفة جلدية وحيدة، بينما يتطور مرض المصابين بجذام وسط بين الدرني والورمي إلى أحد الشكلين غالباً. المعالجة: يعتمد أساس المعالجة على عقاقير السلفونات Sulfones وبخاصة دواء الدابسون (داي أمينوداي فينل سلفون)، ولكن ظهور المقاومة لهذا الدواء أدت إلى استعمال المشاركة الدوائية، ففي حالة الجذام الورمي ينصح بأخذ الدابسون والريفامبين والكلوفازيمين، بينما يعطى الدابسون والريفامبين للجذام الدرني، وفي الحالتين تستمر المعالجة لمدة سنتين على الأقل، أو حتى تصبح الآفات خالية من الجراثيم.



الشكل رقم (14-3): مرض الجذام الدرني في بدايته، يتميز بوجود آفات جلدية لطخية ناقصة الأصطباغ، وبثخانة في الأعصاب السطحية.





الشكل رقم (15-3): مرض الجذام الورمي

يتميز بوجود آفات جلدية عقدية عديدة مؤدية إلى السحنة الأسدية النموذجية (يشبه الأسد).  
والتهاب في الأعصاب المحيطة تنتهي بفقدان حساسية الجلد.

الوبائية والوقاية: تنتقل العدوى بالاحتكاك بجلد الشخص المصاب بعصيات المتفطرة الجذامية أو بملامسة إفرازات الأنف، ويلعب ضعف الجهاز المناعي للجسم دوراً كبيراً في زيادة نسبة العدوى بمرض الجذام، علماً بأنه لا يوجد لقاح واق من العدوى حتى الآن، ولكن يمكن تفاديه بعزل المرضى وخاصة المصابين بالجذام الورمي في مصحات المجذومين Leprosaria مع الوقاية الكيميائية بالدابسون للأطفال والأشخاص المعرضين بشكل خاص.



سادساً: المكورات والمكورات العصوية الهوائية سالبة غرام

### Gram-negative Aerobic Cocci and Coccobacilli

تضم فصيلتين مهمتين طبياً هما: النايسيريات Neisseriaceae والموراكسيات Moraxellaceae، ذكرت أهم خصائصهما وإمراضيهما وأعراضهما السريرية في الجدول رقم (2-2) ونذكر من أنواعها:

#### 1- النايسيريا البنية *Neisseria gonorrhoeae*

الخصائص العامة: هي مكورات مزدوجة صغيرة الحجم وتشبه حبة اللوبياء سالبة الغرام، إيجابية الأوكسيداز والكاتالاز، والمحفظة الموجودة غير مهمة، لا تكون أبواغاً وغير متحركة، هوائية اختياريًا وحساسة جداً للجفاف والبرودة، وتتميز الأنواع الممرضة منها باحتوائها على زوائد شعرية Pili، تخمر الغلوكوز ولا تخمر المالتوز (الشكل رقم 16-3 - a). وتسبب السيلان Gonorrhea عند الإنسان.

الموطن والانتقال: الموطن للنايسيريا البنية هو السبيل التناسلي للإنسان، والانتقال عن طريق الاتصال الجنسي اللاشعري، كما تنتقل إلى الأطفال من أمهاتهم. كما إن إبتانات الناحية الشرجية المستقيمة والبلعوم والجهاز التناسلي يمكن أن تشكل مصدراً لهذه الجراثيم.

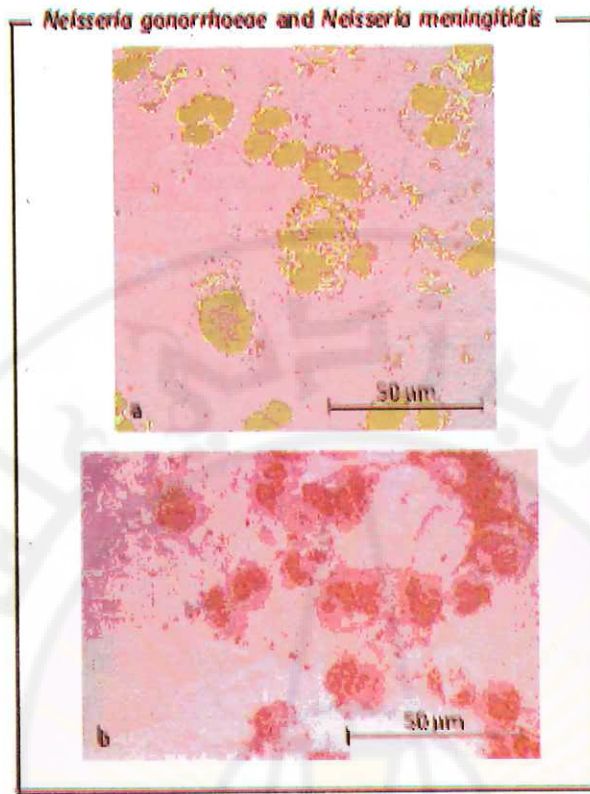
الإمراضية والموجودات السريرية: تسبب مكورات النايسيريا البنية السيلان عند الإنسان فقط، حيث تظهر أعراض المرض بعد انقضاء فترة حضانة مدتها نحو 2-8 أيام من بداية العدوى، تشكل الأشواك أحد أهم عوامل الفوعة لأنها تتواسط التصاق الجرثوم بسطوح الخلايا المخاطية، ولأنها مضادة للبلعمة فالمكورات البنية المشوكة ممرضة عادة، بينما السلالات غير المشوكة غير ممرضة، كما يوجد عاملاً فوعة في جدار الخلية هما الليفان الداخلي والبروتينات الغشائية الخارجية (IgA). تسبب مكورات النايسيريا البنية التهاب الإحليل (مجرى البول) عند الرجال، يترافق مع غسر تبول ومفرزات قيحية، وإذا أهمل علاج المريض، فإن الإصابة تصل إلى الخصية والبروستاتة، وبذلك يحدث عقم للرجال، أما عند النساء فتسبب التهاب المهبل القيحي

والنزف بين الطموث، وإذا أهمل علاج المرأة المصابة فإن الإصابة تصل إلى قناة فالوب وتسبب التهاب البوقين وانسدادهما ويحدث عقم للمرأة. وتظهر الإنتانات المنتشرة عموماً بشكل التهاب مفاصل أو التهاب الجلد.

وقد تسبب الناييسيريا (المكورات) البنية التهابات قححية بملتحمة العين للأطفال حديثي الولادة، إذا كانت الأم مصابة، وقد يتطور المرض ويسبب العمى، وقد انخفض حدوث التهاب العين البني الوليدي بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة، بسبب الاستخدام الوقائي الواسع لمحلول نترات الفضة (1% وزن/حجم) أو مرهم الإريثروميسين بعد الولادة بقليل، كما يمكن أن تسبب هذه المكورات التهابات في الشرج والبلعوم، وجدير بالذكر أيضاً ترافق السيلان البني بإنتانات أخرى منتقلة بالاتصال الجنسي مثل الإفرنجي والتهاب الإحليل غير البني الذي تسببه المُنْدَثرة التراخومية، لذا يجب اتخاذ الإجراءات التشخيصية والعلاجية الملائمة.

**المعالجة:** لقد كانت المكورات البنية قبل منتصف الخمسينيات من القرن الماضي متحسسة جداً للبنسلين، ثم ظهرت مقاومة له ولمضادات أخرى مثل التتراسكلين والكلور أمفينيكول بسبب أنزيم البنسليناز المرمزة بالبلاسميد؛ والموجودة بشكل خاص في السلالات المنتشرة في جنوب شرق آسيا، والتي عزلت عام 1976، ولذلك فإن المعالجة المثلى للإنتانات البنية غير المختلطة هو السيفترياكسون، وفي حال وجود مقاومة يستعمل السبكتينوميسين ويضاف التتراسكلين إلى التهابات الإحليل ومعالجة المُنْدَثرة التراخومية لأن الإنتانات المختلطة شائعة، وللمتابعة يجب إجراء الزرع بعد أسبوع من إتمام المعالجة للتأكد من عدم وجود المكورات البنية.

**الوقاية والوقاية:** ينتشر السيلان البني في مناطق عديدة من العالم، وبما أنه لا يوجد لقاح أو عقار فإن الوقاية منه تكون باستخدام الواقي الذكري والمعالجة الفورية للمرضى والمتماسين معهم، أما التهاب الملتحمة البني عند الولدان فتتم بالمعالجة بمحلول نترات الفضة أو مرهم الإريثروميسين.



الشكل رقم (16-3): (a) الناييسيريا البنية: مكورات صغيرة مزدوجة بشكل حبة اللوبياء وسالبة غرام، (b) الناييسيريا السحائية: مكورات صغيرة مزدوجة سالبة غرام، وبشكل حبة اللوبياء وذات محفظة كبيرة من عديدات السكار.

## 2- الناييسيريا السحائية *Neisseria meningitidis*

الخصائص العامة: مكورات صغيرة الحجم تشبه حبة اللوبياء، توجد في أزواج، سالبة غرام، غير متبوعة وغير متحركة، إيجابية الأوكسيداز وتكون محفظة كبيرة من عديدات السكار، هوائية تخمر الغلوكوز والمالتوز وينطلق حمض (شكل رقم 16-3-3- b) وتسبب تجرثم الدم السحائي والتهاب السحايا Meningitis عند الإنسان.

**الموطن والانتقال:** إن السبيل التنفسي العلوي هو المضيف الوحيد للمكورات السحائية حيث تنتقل بالقطيرات التنفسية المحمولة بالهواء، وتستعمر أغشية البلعوم الأنفي لتصبح في معظم الحالات فلورا عابرة في الطرق التنفسية العلوية.

**الإمراضية والموجودات السريرية:** بعد حدوث العدوى واستعمار السبيل التنفسي العلوي للإنسان؛ تنتقل جراثيم الناييسيريا السحائية مع الدم لتصل إلى الغشاء المغلف للمخ والجل الشوكي، حيث تستقر وتسبب التهاب السحايا المتميز بالحمى والصداع وصلابة العنق وارتفاع عدد الكريات البيضاء مفصصة النواة PMNs، كما تسبب تحرث الدم السحائي الذي تتمثل أشد أشكاله بمتلازمة ووترهاوس - فريدريكس المهددة للحياة، وتتميز بالحمى العالية والصدمة والفرفريات المنتشرة والتخثر المنتشر داخل الأوعية والقصور الكظري.

للمكورات السحائية ثلاثة عوامل فوعة مهمة هي:

- المحفظة المكونة من عديدات السكاريد، والتي تمكن المكورات من مقاومة البلعمة بالكريات البيضاء مفصصة النواة.
- الذيفان الداخلي الذي يسبب الحمى والصدمة والتغيرات الفيزيولوجية المرضية الأخرى.

- بروتياز الغلوبولين المناعي A الذي يخرب IgA الإفرازي، ويساعد المكورات السحائية على الالتصاق بأغشية السبيل التنفسي العلوي.

**المعالجة:** إن البنسلين G (لا يوجد مقاومة تذكر) هو المعالجة المختارة لإنتانات المكورات السحائية، ومعظم الجراثيم المعزولة من المرضى مقاومة للسلفون أميد، وذلك يعود إلى بيتا لاكتاماز المرمزة بالبلاسميد التي تخرج الدواء بآلية فاعلة.

**الوبائية والوقاية:** إن نسبة انتشار مرض ذات السحايا كبيرة عند الناس الذين يعيشون في تجمعات مغلقة كالتجمعات العسكرية، مما يفسر التواتر العالي لأوبئة ذات السحايا في القوات المسلحة، وعند المتماسين صميمياً مع المرضى (العائلة)، وللوقاية من أمراض المكورات السحائية تستخدم المعالجة الكيميائية واللقاحات، فيستخدم

الريفامبيسين للوقاية عند المتماسين في البيت أو التجمعات الأخرى، وهو مفضل لأنه يفرز بشكل مؤثر إلى اللعاب على عكس البنسلين G، كما يُستخدم لقاح المكورات السحائية الذي يحوي عديدات السكار المحفوظة لسلاسل الزمرة A و C و Y و 135-W للوقاية من ذات السحايا وإنقاص حالة حملة الجراثيم وخاصة عند العسكريين.

### سابعاً: العصيات اللاهوائية اختيارياً سالبة غرام

#### Gram-negative Facultatively Anaerobic Rods

تضم خمس فصائل ذكرت أهم خصائصها وإمراضيتها وأعراضها السريرية في الجدول رقم (2-2)، إلا أن أهمها طبياً هي فصيلة الإمعائيات *Enterobacteriaceae*، والضمات *Vibrionaceae* والفصيلة الباستورية *Pasteurellaceae* وسوف نستعرض هذه الفصائل وبعض أنواعها بالتفصيل.

#### A. فصيلة الإمعائيات *Enterobacteriaceae*

تتضمن العصيات اللاهوائية اختيارياً سالبة غرام المتعلقة بالسبيل المعوي عدداً كبيراً من الأجناس والأنواع والضروب، يظهر الجدول رقم (2-3) أهمها طبياً، وفقاً للأمراض التي تسببها، حيث يلاحظ أن العديد منها يشكل جزءاً من الفلورا الطبيعية للإنسان والحيوان فيها (41) جنساً ومئات الأنواع المدروسة بيوكيميائياً. وسوف ندرس بالتفصيل ستة أنواع هي:

#### 1. الإشيريكيا كولي *Escherichia Coli*

الخصائص العامة: جراثيم *E. coli* هي عصيات قصيرة سالبة غرام، هوائية اختيارياً، تتحرك بسيطا محيطية، غير متبوعة، تخمر اللاكتوز منتجة حمضاً وغازاً الشكل رقم (3-17) توجد هذه الجراثيم مفردة ضمن الفلورا الطبيعية لأمعاء الإنسان؛ ورغم ذلك

وجد أن بعض سلالاتها (الجدول رقم 2-3) تكون مسؤولة عن حدوث التهابات معوية للإنسان والحيوان، والتهاب السحايا الوليدي وإسهال المسافرين. الموطن والانتقال: موطن الإيشيريكيا كولي هو كولون الإنسان وبرازة، وتستعمر المهبل والإحليل، وتنتقل بالطريق الراجع من الإحليل مسببة إنتانات في أعضاء أخرى.

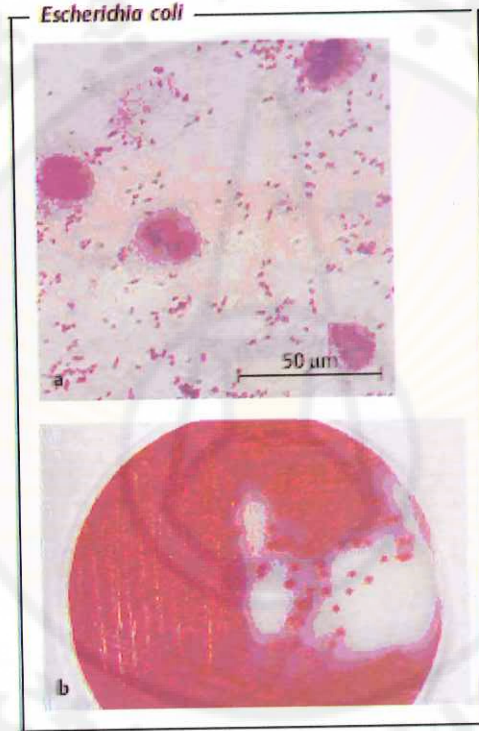
الإمراضية والموجودات السريرية: تمتلك جراثيم *E. coli* العديد من المكونات التي تسهم بقدرتها على إحداث المرض وهي: الأشواك التي تساعد على الالتصاق، والمحفظة التي تثبط البلعمة والذيفان الداخلي الموجود في جدار الخلية الذي يسبب الصدمة الإنتانية، وذيفان خارجي معين أحدهما ثابت بالحرارة والآخر غير ثابت، يسببان الإسهال الدموي (الزحار) والأعراض الأخرى المصاحبة، حيث تُعدّ هذه الجراثيم السبب الأول في إنتانات السبيل البولي المكتسبة في المجتمع؛ وخاصة إنتانات المستشفى التي تحدث بنسب متساوية عند الرجال والنساء، وتترافق مع استخدام القثاطر البولية الدائمة، كما تُعدّ السبب الرئيس (مع العقديات زمرة B) لذات السحايا الوليدية نتيجة لاستعمار المهبل بهذه الجراثيم عند 25 % من النساء الحوامل.

إن الإسهال الذي تسببه جراثيم *E. coli* المذيفة محدد لذاته عادة وقصير المدة (1-3 أيام) وهو يترافق مع السفر عادة (إسهال المسافر).

وأما الإنتان بجراثيم *E. coli* المعوية فيكون بشكل متلازمة زحارية عادة تتميز بإسهال مدمى ومغص بطني وحمى مشابهة لتلك التي تسببها الشيغيلا *Shigella*. المعالجة: في حالة إنتان المجاري البولية يعطى السلفون أميد والأمبيسلين، بينما يعطى السيفالوسبورين في حالة التهاب السحايا والتعفن، ويكون تعويض السوائل فعالاً في حالة إسهال المسافرين، كما يمكن إعطاء التري ميتوبريم- سلفاميتوكسازول لتقصير مدة المرض، وقد تحدث مقاومة للمضادات الحيوية بواسطة الأنزيمات المرمزة بالبلاسميد مثل بيتا لاكتاماز والأنزيمات المعدلة للأمينو غليكوزيد.



الوبائية والوقاية: تعدُّ *E.coli* أهم سبب لإنتانات السبيل البولي والتعفن وذات السحايا الوليدية والعامل الأكثر ترافقاً مع إسهال المسافرين، وللوقاية ينصح بالحذر من الأغذية غير المطبوخة والمياه غير النقية في أثناء السفر في بعض البلدان، وبإعطاء دوكسي سيكلين أو الببتوسمول وغيرها من المضادات الحيوية المناسبة، كما تتضمن الوقاية من حدوث إنتانات السبيل البولي الاستخدام الحكيم للقناطر وإزالتها الفورية، أما في حالات الإنتانات المتكررة فيمكن إعطاء مضادات الإنتانات البولية مثل النتروفرانتوين للوقاية الطويلة.



الشكل رقم (17-3): (a) عصيات الإيشيريكياكولي قصيرة سالبة غرام هوائية اختياريًا ملاحظة في عينة بولية. (b) المستعمرات الحمراء لهذه العصيات كما يبدو على وسط أندو آجار الانتقائي دليل على تخميرها اللاكتوز.

**الجدول رقم (2-3): الأجناس والأنواع والضروب الأهم للإمعاات Enterobacteriaceae والصور السريرية الموافقة لها.**

| ملاحظات                                                                                                                                                              | المرض                                                                                            | الأجناس/الأنواع/الضروب                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| إنتان مُعمَّم<br>إسهال مائي غزير                                                                                                                                     | التيفوس البطنية (الحمى التيفية)<br>التهاب معوي (إسهال)                                           | <b>Salmonella enterica</b><br>S. typhi<br>S. typhimurium<br>S. Enteritidis and others                                                                        |
| إسهال، مغص بطني، البراز كثيراً ما يحوي على دم ومخاط.                                                                                                                 | زحار جرثومي                                                                                      | <b>Shigella</b>                                                                                                                                              |
| ذات رئة شديدة في الأشخاص المؤهين<br>جراثيم ممرضة اختياريًا، يتظاهر المرض فقط في حال ضعف المناعة<br>عند المضيف، هي من إنتانات المشافي وغالبًا مقاومة للمضادات الحيوية | ذات الرئة (Friedländer's)<br>إنتانات الجروح، إنتان<br>إنتانات السيلين البولي والتنفسي            | <b>Klebsiella pneumoniae</b><br>Escherichia coli<br>Citrobacter<br>Klebsiella<br>Enterobacter<br>Serratia<br>Proteus<br>Providencia<br>Morganella and others |
| إنتان جهازي مُعمَّم ونادر<br>التهاب زائدة دودية كاذب<br>التهاب مفاصل ارتكاسي، حُمامي عقدة                                                                            | الطاعون<br>التهاب أمعاء وكولون<br>التهاب عقد لمفية مساريقية                                      | <b>Yersinia</b><br>Y. pestis<br>Y. enterocolitica<br>Y. pseudotuberculosis                                                                                   |
| أوبئة في المستشفى وبيوت رعاية الأطفال.<br>أحد أسباب إسهال المسافرين (50%).<br>غزو وإفراز ذيفانات<br>المتلازمة الانحلالية اليوريميائية في 5%                          | إنتانات معوية<br>إسهال الرضيع الكلاسيكي<br>إسهال يشبه الهيضة<br>شبيه الزحار<br>التهاب كولون نزفي | <b>Escherichia coli</b><br>Enteropathogenic<br>E. coli (EPEC)<br>Enterotoxigenic<br>E. coli (ETEC)<br>Enteroinvasive<br>E. coli (EIEC)<br>Enterohemorrhagic  |

E. coli (EHEC)  
Enteroaggregative  
E. coli (EAggEC)

إسهال مائي عند الرضيع بشكل  
أساسي

من حالات الـ EHEC تلصق  
بمخاطية الأمعاء الدقيقة وتنتج ذيفاناً

## 2. السالمونيلا المعوية *Salmonella enterica*

الخصائص العامة: تضم جراثيم السالمونيلا المعوية وفق الجدول رقم (2-3) مجموعة من الأنماط (نحو 2000 نمط) أهمها السالمونيلا التيفية *S.typhi* والتيفية الفأرية *S.typhimurium* والملهبة للأمعاء *S.ententidis* وغيرها، تسبب جميعها التهاب الأمعاء والكولون والحُمَيَات المعوية كالحُمى التيفية وإنتان الدم مع خراجات انتقالية. وجميع هذه الأنماط عبارة عن عصيات سالبة غرام لا تخمر اللاكتوز؛ وإنما تنتج  $H_2S$  متحركة بسيطا محيطية، هوائية اختياريًا وغير متبوعة، تسبب جميعها داء السالمونيلات *Salmonellosis* الذي يتميز بانتشار الجراثيم المسببة للمرض في كل أجزاء الجسم، وترتبط العدوى بوجود ذيفان داخلي في بعض أنماطها المعدية للإنسان أو الحيوان أو الاثنين معاً، ويوضح الجدول رقم (3-3) أهم الاختلافات بين سالمونيلا التيفويد التي تصيب الإنسان فقط، و السالمونيلا المعوية التي تصيب الإنسان والحيوان، والاثنان تسببان داء السالمونيلات.

وسنكتفي بشرح مفصل لجراثيم السالمونيلا التيفية *S.typhi* المسببة لمرض التيفويد أو الحمى التيفية.

الموطن والانتقال: الموطن هو كولون الإنسان فقط على العكس من السالمونيلات التي توجد في كولونات الحيوانات أيضاً، والانتقال عن الطريق البرازي الفموي، مع الأغذية والمياه الملوثة.

الإمراضية والموجودات السريرية: يحدث المرض عندما تغزو السالمونيلا التيفية الجهاز الشبكي البطاني، فتتكاثر داخل الخلايا والقناة المرارية والأمعاء، و تنتشر بعدها مع الدم إلى كل أجزاء الجسم مُسببة بؤراً تجمعية في كل من الرئة والمرارة والطحال

ونخاع العظام، وتظهر أعراض المرض على المضيف بعد نحو أسبوعين من العدوى، حيث يسبب وجود الديدان الداخلي في جدار الخلية الحمى، والصداع وطفحاً جلدياً مع حدوث إسهال وقيء، أما المحفظة فهي عامل فوعة، ومن العوامل المؤهبة للإنتان بهذه الجراثيم نقص حموضة المعدة الناتج من تناول مضادات الحموضة أو عملية قطع المعدة. وجدير بالذكر أن عدم معالجة المريض ستؤدي إلى ازدياد ضراوة المرض، وموت المريض في غضون أسابيع.

**المعالجة:** يُعد الكلور أمفينيكول Chloramphenicol الدواء الأكثر فعالية، ويمكن استعمال مضادات حيوية أخرى مثل الأمبيسيلين والتري ميتوبريم سلفاميتوكسازول في الحالات الأقل شدة. قد تحدث المقاومة للكلور أمفينيكول و الأمبيسيلين بواسطة الأنزيمات المرمزة بالبلاسميد، وهي أنزيمات الأستلة وبيتا لاكتاماز على التوالي.

**الوبائية والوقاية:** يتم انتقال السالمونيلا التيفية من أماكن وجودها إلى غذاء الإنسان ومياه الشرب؛ فتصل إلى أمعاء الإنسان بسهولة، ثم تنتشر كما في الكبد والمرارة والطحال، لذلك فإن إجراءات الوقاية من إنتانات هذه الجراثيم تتم بشكل رئيس بإجراءات الصحة العامة والصحة الفردية مثل تصريف مياه المجاري، تعقيم مصادر المياه، زرع البراز للعاملين بالأغذية، غسل الأيدي قبل التماس الأغذية، ويوجد لقاحان يمنحان بعض الوقاية من السالمونيلا التيفية، يتألف الأول من هذه الجراثيم مقتولة بالأسيتون، ويُعطى بالعضل، بينما يتألف الثاني من سالمونيلا تيفية حية مضعفة ويؤخذ فمويّاً.

الجدول رقم (3-3): أهم الفروق بين السالمونيلا التيفية و السالمونيلا المعوية والداء المُحدث بكل منهما.

| Parameter        | التيفية Typhoid<br>Salmonellae/ salmonellosis                                                                                                      | المعوية Enteric<br>Salmonellae/ salmonellosis                                          |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| الأنماط المصلية. | Typhi; Paratyphi A, B,C                                                                                                                            | في أحوال كثيرة الملهبة للأمعاء والفأرية وأندر من ذلك العديد من الأنماط المصلية الأخرى. |
| طيف الإنتان      | البشر                                                                                                                                              | الحيوانات والبشر                                                                       |
| مصدر الإنتان     | البشر؛ الأشخاص المصابون ، الحملة المزمنون.                                                                                                         | بشكل أساسي المواشي، ومن الممكن البشر كذلك.                                             |
| طريق العدوى      | فموي                                                                                                                                               | فموي                                                                                   |
| Transmission     | غير مباشر: ماء، الغذاء الملوث.                                                                                                                     | غير مباشر. الغذاء الملوث.                                                              |
| الانتقال         | عدوى مباشرة:                                                                                                                                       |                                                                                        |
| الجرعة المعدية   | جرثوم $10^3 - 10^2$ صغيرة.                                                                                                                         | جرثوم $>10^6$ كبيرة في معظم الحالات يتم النمو في الغذاء.                               |
| فترة الحضانة     | 1-3 أسابيع                                                                                                                                         | 1-2 يوم.                                                                               |
| الصورة السريرية  | إنتان معم (إنتان دم).                                                                                                                              | إسهال حاد مع إقياء. حمى.                                                               |
| التشخيص          | كشف العامل الممرض في الدم، البراز، البول. الكشف الضدي باستعمال (اختبار) غريز- فيدال الكمي.                                                         | إنتان محدد لنفس في معظم الحالات. كشف العامل الممرض في البراز.                          |
| المعالجة         | تفاعل التراص.                                                                                                                                      | معالجة عرضية: لومبيراميد، تعويض فقد الماء والشوارد حسب الحاجة (محلول WHO) H -          |
| الحدوث           | فردى: عادةً مُجْتَلَب من البلدان المتوطنة فيها الحمى التيفية.                                                                                      | متوطن، أوبئة ضمن مجموعات صغيرة (عائلة، كافتريا " مقصف" إلخ) أو إنتان ضخم، شامل، جماعي  |
| الوقاية          | الوقاية من التعرض: شراب الماء وتناول الغذاء الصحي، القضاء على العامل الممرض من الحملة المزمنين. الوقاية بالتمنيع: التمنيع الفاعل ممكن (للمسافرين). | الوقاية من التعرض: الغذاء الصحي.                                                       |

### 3. الشيغيلا الزحارية *Shigella dysenteriae*.

تحدث أنواع من جنس الشيغيلا مثل *S. dysenteriae* و *S. boydii* و *S. flexneri* و *S. sonnei* مرض الدوسنتاريا (الزحار) وتعدّ العوامل الممرضة الأقوى بين الجراثيم المعوية، حيث يسبب ابتلاع 100 جرثومة المرض، بينما يتطلب على الأقل  $10^5$  من جراثيم ضمة الهيضة أو السالمونيلا لإحداث المرض، كما تُعدّ الشيغيلا الزحارية المسببة أشدها فوعة، وشيغيلا سوني أقلها تأثيراً، ولهذا سوف ندرس بالتفصيل الزحارية منها.

**الخصائص العامة:** الشيغيلا عُصيات قصيرة سالبة غرام، هوائية اختياريّاً غير متبوعة وغير متحركة، تخمر اللاكتوز مكونة حمضاً بدون غاز، وبهذا فهي تتميز عن السالمونيلا بثلاثة معايير: إنها لا تنتج غازاً من تخمر اللاكتوز ولا تنتج  $H_2S$  وغير متحركة، وجميع الشيغيلات تحوي مستضدات O (عديدات السكاكر) في جدرها الخلوية؛ قُسمت على أساسها إلى أربع زمر هي: A و B و C و D.

**الموطن والانتقال:** الموطن هو كولون الإنسان فقط عكس السالمونيلا، ولا يوجد حيوانات حاملة للشيغيلا، ويحدث الانتقال عن الطريق البرازي الفموي (الأيادي، البراز والذباب والطعام).

**الإمراضية والموجودات السريرية:** تسبب الشيغيلا الزحارية التهاباً حاداً بالقناة الهضمية، حيث تغزو الخلايا المبطنة لأنسجة الأمعاء الغليظة للإنسان والكولون، ولا تنفذ لأبعد من ذلك (لا تدخل المجرى الدموي)، وعلى الرغم من أن بعض السلالات تفرز ذيفاناً معوياً داخلياً فإن الغزو عامل حاسم في الإمراضية، ويترتب على ذلك حدوث تقرحات تسبب بعد 1-7 أيام حمى ومغصاً بطنياً متبوعاً بإسهال مائي شديد يحوي الدم والمخاط والقيح لاحقاً. (جدول رقم 2-3)، وجدير بالذكر أن الأطفال والشيوخ هم الأشد إصابة.

**المعالجة:** إن المعالجة الرئيسة لداء الشيغيلا الزحارية Shigellosis هي في تعويض السوائل والشوارد فقط، وفي الحالات الشديدة يعطى الأمبيسيلين أو التري ميتوبريم



سلفا ميتوكسازول. وتحدث المقاومة بالأنزيمات المرمزة بالبلاسميد مثل بيتا لاكتاماز التي تفكك الأمبيسلين.

الوبائية والوقاية: يُعدُّ الزحار من الأمراض واسعة الانتشار، وتحدث الأوبئة بالشيغيلة في مراكز العناية اليومية والمشافي العقلية حيث يرجح الانتقال البرازي - الفموي، ويشكل الأطفال دون عشر السنوات ما يقارب نصف زروع البراز إيجابية الشيغيلة. ولهذا فالوقاية من هذا المرض تعتمد على قطع الانتقال البرازي - الفموي عن طريق تنظيم الصحة العامة مثل: التخلص المناسب من مياه المجاري وتعقيم المياه وغسل اليدين عند العاملين بالأغذية، علماً بأنه لا يوجد لقاح واحد من الإصابة بهذا المرض كما لا ينصح بالمضادات الحيوية وقائياً.

#### 4. الكليسييلة الرئوية *Klebsiella pneumoniae*

الخصائص العامة: هي من الجراثيم الانتهازية الأكثر تورطاً في إنتانات الطرق التنفسية خارج المستشفى عند الإنسان، وهي عصيات سالبة غرام، هوائية اختياريًا، تخمر اللاكتوز وتتميز باحتوائها على محفظة مخاطية كبيرة من عديدات السكار مقاومة للبلعمة، وهي المسؤولة عن الشكل اللزج لمستعمراتها.

الموطن والانتقال: للكليسيلا الرئوية هو المجرى التنفسي العلوي والسبيل المعوي وخاصة المعي الغليظ للإنسان، والانتقال من المجرى التنفسي العلوي إلى الرئة يكون عن طريق التنفس واستنشاق القطيرات التنفسية. بينما تنتقل إلى المجرى البولي بالانتشار الصاعد للفلورا البرازية.

الإمراضية والموجودات السريرية: تفرز الكليسييلة الرئوية ذيفاناً داخلياً يسبب حمى وصدمة مترافقة مع تعفن ناتجة من حدوث ذات الرئة، والتهاب المجرى البولي. وليس لها ذيفان خارجي معروف، وتملك هذه الجراثيم محفظة كبيرة تعيق البلعمة. ومن العوامل المؤهبة للإصابة المرض الرئوي المزمن الذي يؤهب لذات الرئة والقتطرة التي تؤهب لالتهاب المجرى البولي (جدول رقم 2-3).

**المعالجة:** يفضل إجراء اختبارات التحسس للمضادات الحيوية، ويعطى غالباً السيفالوسبورين وحده أو بالمشاركة مع الأمينو غليكوزيد، وتحدث المقاومة من الأنزيمات المرمزة بالبلاسميد التي تخرب الأمينو غليكوزيد.

**الوبائية والوقاية:** يتظاهر داء ذات الرئة وإنتانات السبيل البولي الذي تسببه الكليبييلة في حال ضعف القدرات المناعية؛ لذلك فإن المرضى المصابين بإنتاناتها داخل المستشفى وخارجها لديهم غالباً عوامل مؤهبة كالعمر المتقدم أو الداء الرئوي المزمن أو السكري أو الكحولية، وللوقاية يجب نزع القثاطر البولية والوريدية، وخاصة أنه لا يوجد لقاح أو عقار حتى الآن.

### 5. *Yersinia Pestis* اليرسينية الطاعونية

**الخصائص العامة:** كانت تعرف سابقاً باسم *Pasteurella Pestis*، وهي عصيات قصيرة توجد مفردة، سالبة غرام تبدي ثلثاً ثنائي القطب هوائية اختياريًا، متحركة، غير متبوعة تمتلك محفظة حول الخلية عندما تعزل حديثاً (الخلايا الفتية)، ولكنها يمكن أن تفقدها في أثناء مرورها بالمختبر، إن فقدان المحفظة يترافق مع فقد الفوعة وتخمر اللاكتوز دون أن تنتج حمضاً، وتسبب مرض الطاعون *Plague*.  
**الموطن والانتقال:** الموطن لليرسينيا الطاعونية هو القوارض البرية مثل: كلاب البراري والسنجاب ويحدث الانتقال عن طريق عضه البرغوث *Pulex irritans*.

**الإمراضية والموجودات السريرية:** تعتمد الإمراضية في جراثيم اليرسينية الطاعونية على امتلاكها خمسة عوامل تسهم في فوعتها هي: مستضد الغلاف الذي يحميها من البلعمة، الذيفان الداخلي، الذيفان الخارجي، ونوعان من المستضدات (V و W)، إضافة إلى صفتين مرتبطتين بالفوعة وهما: تشكيل مستعمرات ملونة على أوساط زرع معينة صبغ غيمزا أو صبغ وايسون؛ حيث تظهر بشكل دبوس الورق (شكالة الصدر)، كما يمكن استخدام التلوين بالأضداد المتألقة للتعرف إلى الجراثيم في النسيج، إضافة إلى قدرتها على تشكيل البورينات.

## والطاعون نوعان:

❖ **العقدي أو الدملي Bubonic Plague:** وهو الشكل الأكثر شيوعاً ويبدأ بالألم وتورم العقد اللمفاوية النازحة لموقع عضلة البرغوث، يليه الحمى العالية والآلام العضلية والإعياء، وتتضخم العقد المصابة وتصبح مؤلمة بشدة بالجس، وهذه الدمامل هي علامة مميزة باكراً. إن الصدمة الإنتانية وذات الرئة هما الحدثان الرئيسان التاليان المهددان للحياة، لقد تبين أن الطاعون الدملي غير المعالج مميت في نصف الحالات.

❖ **الطاعون الرئوي Pneumonic Plague:** وينشأ من استنشاق الرذاذ أو من صمّة إنتانية تصل فيها خلايا الجراثيم التي تُعدّ شديدة العدوى إلى الرئتين مباشرة، وتحدث المرض وهذا النوع من الطاعون غير المعالج مميت حقاً.

**المعالجة:** يمكن استخدام الستروبتومييسين وحيداً أو بالمشاركة مع التتراسكلين، مجرد ظهور المرض، ويجب عدم انتظار ظهور نتائج الزرع الجرثومي للبدء بالمعالجة بسبب التطور السريع للمرض.

**الوبائية والوقاية:** يُعدّ مرض الطاعون الذي يعرف بالموت الأسود بسبب ما يحدثه من زرقة لجلد المريض، مرض القرن العشرين في جميع أنحاء العالم، علماً بأن عصية الطاعون كانت مستوطنة في القوارض البرية لأوروبا وآسيا خلال آلاف السنين وانتشرت مع سفن النقل البحري إلى بقية القارات، تتضمن الوقاية من الطاعون ضبط الجرذان في المدن، ومنع الجرذان من دخول البلد عن طريق السفن والطائرات، والقضاء على تجمعات القوارض، وتجنب التماس مع القوارض البرية الميتة، كما يجب إجراء حجر صحي تام على مريض الطاعون لمدة 72 ساعة مع بدء المعالجة بالمضادات الحيوية، وتسجيل حالات الطاعون في إدارة الصحة العامة، ويتوفر لقاح من الجراثيم المقتولة بالفورمالين للأشخاص العاملين بمهن عالية الخطورة، إلا أنه

يعطي وقاية جزئية من الطاعون العقدي وليس الرئوي، وينصح به للمسافرين إلى جنوب شرق آسيا.

#### 6- الأمعائية الساكازاكية *Enterobacter sakazakii*:

لقد أخذت هذه الجراثيم منذ أن ذكر العالم Pangalos عام 1929 أن هناك جراثيم منتجة لصبغ أصفر هي المسبب لتجرثم الدم لدى الأطفال أسماء مختلفة وكان أكثرها شيوعاً هو *yellow-pigmented Enterobacter cloacae*. أما استخدام اسم الأمعائية الساكازاكية *E. sakazakii* فكان من قبل برينر ورفاقه عام 1977 وذلك تقديراً لجهود الميكروبيولوجي الياباني Riichi sakazakii ومساهماته الكبيرة في فهم ودراسة فصيلة الأمعائيات. وقد تمّ فيما بعد التمييز بين *E. sakazakii* و *E. cloacae* بالاعتماد على الاختلافات في صلات القرى فيما يتعلق بالـ DNA وإنتاج الصبغ الأصفر والتنميط الحيوي والحساسية للصادات الحيوية.

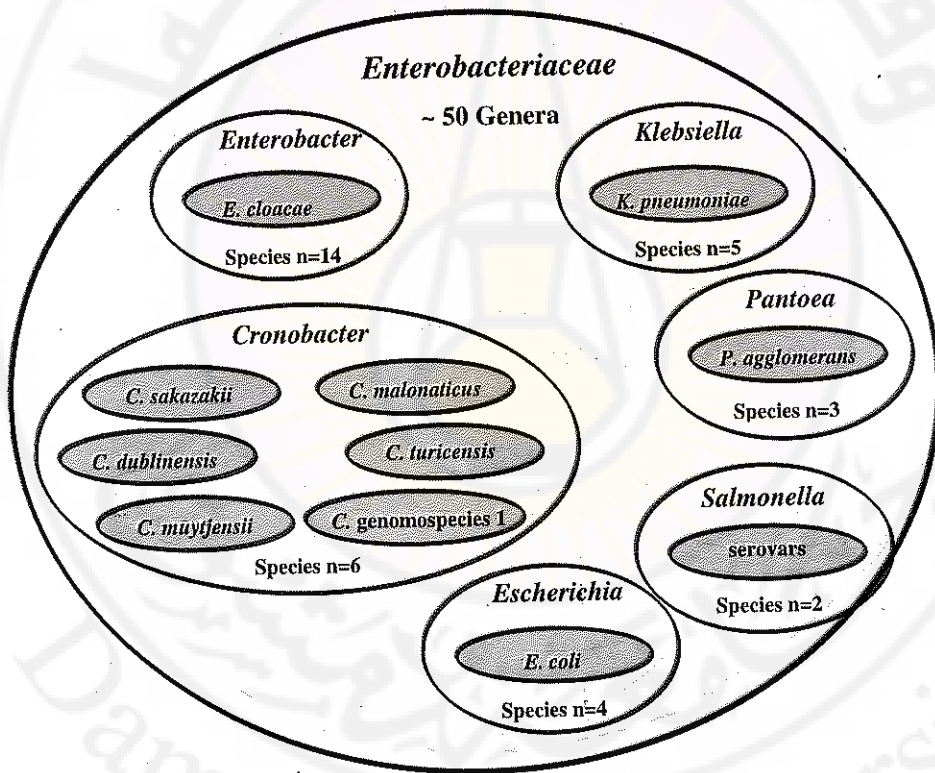
ونظراً لوجود هذه الجراثيم في أغذية الأطفال مع نسبة إمرضية ووفيات مرتفعة لدى الرضع فقد اقترح الباحث Iversen وزملاؤه عام 2008 إعادة تصنيف هذه الجراثيم بوضعها في جنس جديد هو *Cronobacter* وذلك نسبةً إلى بطل الأسطورة اليونانية كرونوس حيث تقول الأسطورة بأن كرونوس وهو ابن أورانوس وغايا قتل والده، وخوفاً من أن يقوم أطفاله بقتله كان يقوم بابتلاعهم.

ويضم الجنس الجديد *Cronobacter* ستة أنواع موضحة في الشكل رقم (18-3).

#### الخصائص العامة:

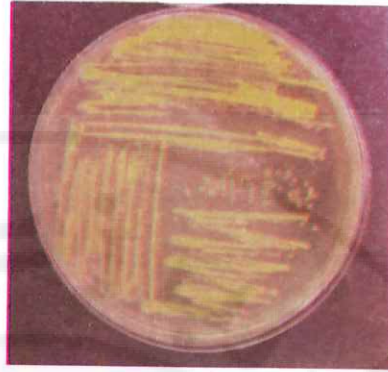
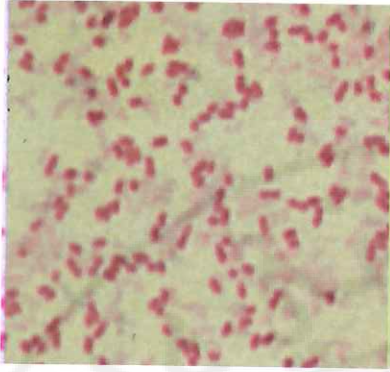
تعدّ جراثيم *Enterobacter sakazakii* من العوامل الممرضة الانتهازية، وهي عصيات مستقيمة، سالبة غرام، أبعادها 3 ميكرون طولاً و1 ميكرون عرضاً، متحركة بواسطة سياط محيطية *peritrichous*، غير متبوعة، لاهوائية اختياريّاً، سالبة الأوكسيداز، وموجبة الكاتالاز والألفا دي غلوكوزيداز، ترجع النتراة إلى نتريت، تستخدم السيترات، تخمر اللاكتوز وتنزع زمرة الكربوكسيل من الأورنيثين ولا تنزعها من الليزين، كما أنها موجبة لاختبار إنتاج الأسيتوئين (Voges-Proskauer test)

وسالبة لاختبار أحمر الميثيل، وهي مقاومة بشكل ملحوظ للضغط الحلولي والجفاف ومقاومة للحرارة بدرجة أقل، وتستطيع البسكرة القضاء عليها. تنمو هذه الجراثيم ضمن مدى واسع من درجات الحرارة يتراوح بين 5.5-47°م لكن درجة الحرارة المثلى لنموها تتراوح بين 37-43°م. كما تنمو على جميع الأوساط المستعملة لعزل الأمعائيات وتظهر مستعمراتها النموذجية على وسط آغار تريبتون الصويا TSA بدرجة 25°م ولمدة 48-72 ساعة صفراء غير منتشرة. بينما تأخذ اللون الأزرق المخضر على وسط آغار مولد الصبغ الاصطفائي (ESIA) كما يوضح الشكل رقم (19 - 3).



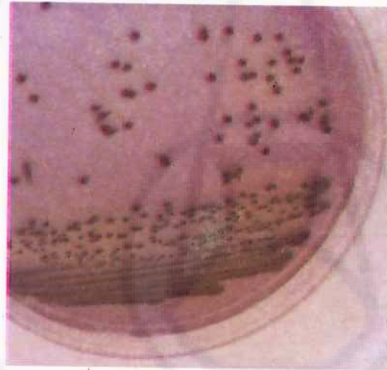
الشكل رقم (18 - 3). مكان جنس *Cronobacter* ضمن فصيلة *Enterobacteriaceae*.

A



وسط ESIA

وسط TSA



عصيات *E. sakazakii* بتكبير 100X

-B-

الشكل رقم (19 - 3). شكل المستعمرات النموذجية والشكل المجهرى لجراثيم *E. sakazakii*

:*sakazakii*

A- على وسطي TSA و ESIA.

B -العصيات بتكبير 100X.

إن الاختلافات الأساسية بين *E. sakazakii* وبقية أنواع *Enterobacter* تعود إلى عدم قدرتها على تخمير d-sorbitol وقدرتها على إنتاج deoxyribonuclease



خارج خلوي؛ إضافةً إلى قدرة محفظتها على إنتاج مركبات تشبه الصمغ أو الهلام يمكن استعمالها في صناعة بعض الأطعمة.

#### الموطن والانتقال:

تُعَدُّ جراثيم *E. sakazakii* كلبية الوجود في الطبيعة فقد عزلت من مياه الشرب وينابيع المياه الحارة والتربة والغبار المنزلي وخطوط إنتاج الغذاء ومن طيف واسع من الأطعمة النباتية والحيوانية ومن المساحيق الغذائية الخاصة بالأطفال. وعزلت أيضاً من المحيط الجذري لنبات القمح، ومن أوراق نبات الأرز، ومن نبات فول الصويا وبذور الشوندر السكري.

أما في بيئة الحيوانات فقد عزلت من ذبابة الإسطبل *Stomoxys calcitrans* وقطعان الماشية، ومن يرقات بعض أنواع الخنفساء *Alphitobius diaperinus* في أماكن تحضين وتلقيح الدواجن.

ويكون الانتقال عن طريق الأغذية الملوثة، أو الحشرات والجرذان التي تلعب دور ناقل أو خازن لهذه الجراثيم.

#### الإمراضية والموجودات السريرية:

تؤثر الإصابة بهذه الجراثيم على الأمعاء مسببةً التهاب أمعاء وقولون ناخر necrotizing enterocolitis أو تجتاح مجرى الدم مسببةً تجرثم الدم bacteraemia أو تغزو الجهاز العصبي المركزي مسببةً خراجات دماغية abscess أو التهاب الدماغ celebritis أو التهاب السحايا meningitis وتُعَدُّ هذه الأخيرة ذات نسبة الوفيات الأعلى والتي تصل إلى 42% في حين يعاني حوالي 74% من الناجين من مضاعفات عصبية. ويعود ذلك إلى أن الالتهاب الداخلي المنتج بواسطة متعدد السكريد الليبيدي لجدار هذه الجراثيم يسبب تغيرات نسيجية في الخلايا الظهارية للقولون لتصبح رقيقة ومسطحة، كما أنه يفسد هجرة الخلايا المعوية إلى موقع الخلايا الظهارية المتضررة، مما يحرض على غزو الجراثيم علماً بأن هذه الجراثيم تستطيع أن تسبب الإصابة بمفردها. تقدر نسبة الوفيات وفقاً للإحصائيات

الجديدة بنحو 27%. كما أن معدل الإماتة Lethality الناتج عن الإصابة بالتهاب السحايا الناجمة عن جراثيم *E. sakazakii* هو 42% أما تجرثم الدم فهو أقل من 10% والتهاب الأمعاء والقولون النادر حوالي 19%.

#### المعالجة:

يمكن استعمال الكاربابينيمات أو الجيل الثالث من السيفالوسبورينات مع الأمينوغليكوزيدات أو التريميثوبريم مع السلفاميثوكسازول، إلا أن هذه المعالجة التي ساعدت في القضاء على التهاب السحايا الناتج عن الإصابة بهذه الجراثيم قد أدت إلى تزايد سلالات *Enterobacter spp.* المقاومة لهذه الصادات.

إن معظم سلالات *E. sakazakii* مقاومة لجميع الماكروليدات واللينكومايسين والديندامايسين والستربتوغرامين والريفامبيسين والفسفومايسين وحمض الفوسيديك في حين أنها حساسة لبعض الصادات مثل التتراسيكلينات والأمينوغليكوزيدات والكينولونات والأنتيبولات والبيتا لكتامات والكلورامفينيكول. ويعدّ العلاج الأمثل المستخدم حالياً هو الجنتاميسين والأمبيسللين. كما تعدّ قدرة هذه الجراثيم على تشكيل الفيلم الحيوي من العوامل التي تمكنها في نشر المقاومة للصادات الحيوية.

#### الوبائية والوقاية:

وصفت الهيئة الدولية للمواصفات الميكروبيولوجية للغذاء ICSMF في عام 2002 جراثيم *E. sakazakii* بأنها خطر حاد مهدد للحياة تسبب عقابيل مزمنة جسيمة. قد تسبب الـ *E. sakazakii* إصابات لدى جميع الفئات العمرية وخاصة الأطفال الذين لا تتجاوز أعمارهم 12 شهراً، وقد يعود السبب في ذلك إلى أن هؤلاء الأطفال يعتمدون في تغذيتهم على الحليب المجفف بشكل أساسي والذي يُعدّ من العوامل الأساسية الحاملة لهذه الجراثيم والناقلة لها، وإلى كون أمعائهم لم تستعمر بالفلورا المعوية التنافسية.

هناك 50% فقط من البالغين يعانون من طور حاد من المرض، ولكن لا تزال الجرعة الممرضة والطريقة التي تمّ بها انتقال الجراثيم ووصولها إلى هؤلاء الأشخاص مجهولة.

وللوقاية يجب الاهتمام بالنظافة المتعلقة بالأغذية والتجهيزات المنزلية، وتجنب التماس مع الحيوانات والنباتات المصابة.

## B. فصيلة الضمّات *Vibrionaceae*

تضم فصيلة الضمّات ثلاثة عوامل ممرضة هي ضمة الهيضة وسنتناولها بالتفصيل، والضمة نظيرة الحالة للدم *Vibrio Parahaemolyticus* التي تسبب الإسهال المترافق مع الأغذية البحرية النيئة أو المطبوخة بشكل غير جيد، وهي سبب الإسهال والمرض في اليابان خاصة، وضمة الجروح *V. Vulnificus* التي توجد في ماء البحر وتسبب إنتانات شديدة في الجروح وخاصة عند المتعاملين بالمحارة.

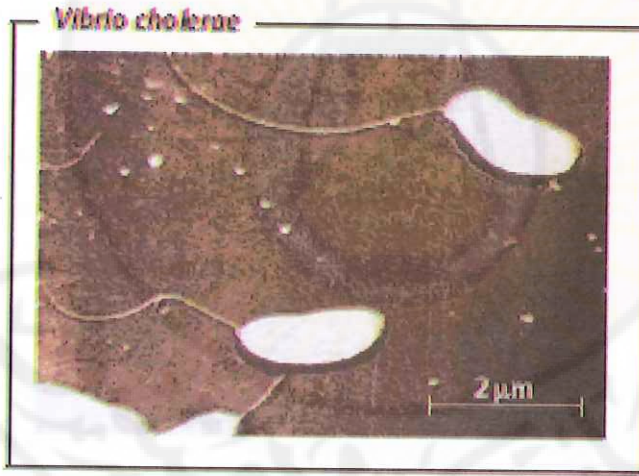
### ضمة الهيضة (*Vibrio cholerae*) (الكوليرا)

الخصائص العامة: هي عصيات سالبة منحنية بشكل الفاصلة أو الواو، توجد مفردة، غير متبوعة، متحركة بسوط قطبي (الشكل رقم 20-3)، إيجابية الأوكسيداز وهذا ما يميزها عن الجراثيم المعوية الأخرى، هوائية اختياريًا، تخمر ببطء سكر التلاكتوز، وتسبب مرض الهيضة Cholera.

الموطن والانتقال: موطن ضمات الهيضة هو كولون الإنسان وأمعائه الدقيقة، وتنتقل عن الطريق البرازي الفموي عبر الأغذية والمياه الملوثة.

الإمراضية والموجودات السريرية: تستعمر ضمات الهيضة الأمعاء الدقيقة عند الإنسان، وتسبب له إسهالاً مائياً شديداً نتيجة إفرازها ذيفاناً معوياً يدعى مولد الهيضة Cholera toxin. يؤثر في الطبقة المخاطية المبطنّة للأمعاء، والإسهال المائي بكميات كبيرة هو العلامة المميزة للمرض، لأنه لا يترافق بالألم بطني ولا بخلايا التهابية.

وتجدر الإشارة إلى أنه حتى يحدث استعمار الأمعاء الدقيقة بجراثيم الهيضة يجب ابتلاع نحو 1 بليون جرثومة تقريباً، أما الأعراض اللاحقة فتشير إلى التجفاف واضطراب التوازن الشاردي والذي يؤدي إلى قصور قلبي وكلوي، ونسبة الوفيات دون معالجة هي 40% بينما تؤدي المعالجة الفورية إلى وقف المرض خلال سبعة أيام، ويوضح (الشكل رقم 21-3) آلية عمل ذيفان الهيضة المتمثلة بإرساله إشارة (R) إلى مستقبل في جدار الخلايا المعوية هو البروتين G5 المكون من ثلاث تحت وحدات هي  $\alpha$  و  $\beta$  و  $\delta$  (وهو مستقبل غانغليوزيدي يحوي الحمض السيالي على سطح الخلية المعوية)، فتتفصل تحت الوحدات  $\delta$  و  $\beta$ ، وتتحفز إضافة ADP-ريبوز إلى البروتين الازدواجي GTP مؤدياً إلى تفعيل الأدينيلات سيكلاز، وإن زيادة المرسال الثاني cAMP (الأدينوزين مونو الفوسفات الخلوي) تحت إفراز شوارد الكلور والماء هي التي تؤدي إلى الإسهال المائي الشديد دون خلايا التهابية.



الشكل رقم (20-3): ضمات الهيضة عصيات منحنية وذات سوط قطبي وحيد momotrichous .

**المعالجة:** تتضمن معالجة مرض الهيضة تعويض السوائل والشوارد فمويًا أو بالوريد. أما استخدام المضادات الحيوية كالنتراسكلين فغير ضرورية، لكنها يمكن أن تقصر من ديمومة المرض وأعراضه، وتسهم في زيادة طرح أعداد جراثيم الهيضة.

**الوبائية والوقاية:** إن وباء الهيضة متوطن في بعض دول العالم مثل الهند، ويشكل جائحات في دول أخرى، وتتحقق الوقاية بشكل رئيس بإجراءات الصحة العامة التي تؤكد على نظافة المياه والأغذية، وزرع البراز للعاملين في الأغذية وغسل الأيدي قبل تناول الطعام، أما اللقاح المؤلف من الجراثيم المقتولة فمحدود الفعالية، وتصل إلى 50% في الوقاية من المرض لمدة 3-6 أشهر، ويُعطى التتراسكلين للأشخاص الذين هم على تماس مع المرضى.

### C- الفصيلة الباستورية Pasteurellaceae

تضم العصيات سالبة غرام، صغيرة الحجم، المستقيمة، غير المتحركة والمتعلقة بالجهاز التنفسي، وأهم أنواعها الطبية الممرضة مستدميات الإنفلونزا.

#### مستدمية الإنفلونزا *Haemophilus influenzae*

**الخصائص العامة:** مستدميات الإنفلونزا هي عصيات صغيرة سالبة غرام، غير متحركة، تحوي 95% من سلالتها محفظة من النمط b مؤلفة من فوسفات متعددة الريبيتول Polyribitol phosphate (الشكل رقم 22-3) تسبب ذات السحايا والتعفن، بينما تتورط السلالات عديمة المحفظة عادة في التهاب الأذن الوسطى والتهاب الجيوب وذات الرئة. يتطلب نمو مستدميات الإنفلونزا على أوساطها المخبرية إضافة مكونين مهمين: الهيم (العامل X) و NAD (العامل v) لإنتاج طاقة كافية.

**الموطن والانتقال:** الموطن هو المجاري التنفسية العليا عند الإنسان، ويحدث الانتقال عن طريق القطيرات التنفسية.

**الإمراضية والموجودات السريرية:** ترتبط إمراضية هذه الجراثيم بالمحفظة المضادة للبلعمة وبالذيفان الداخلي ولا يوجد ذيفان خارجي، إذ تدخل جسم الإنسان عن

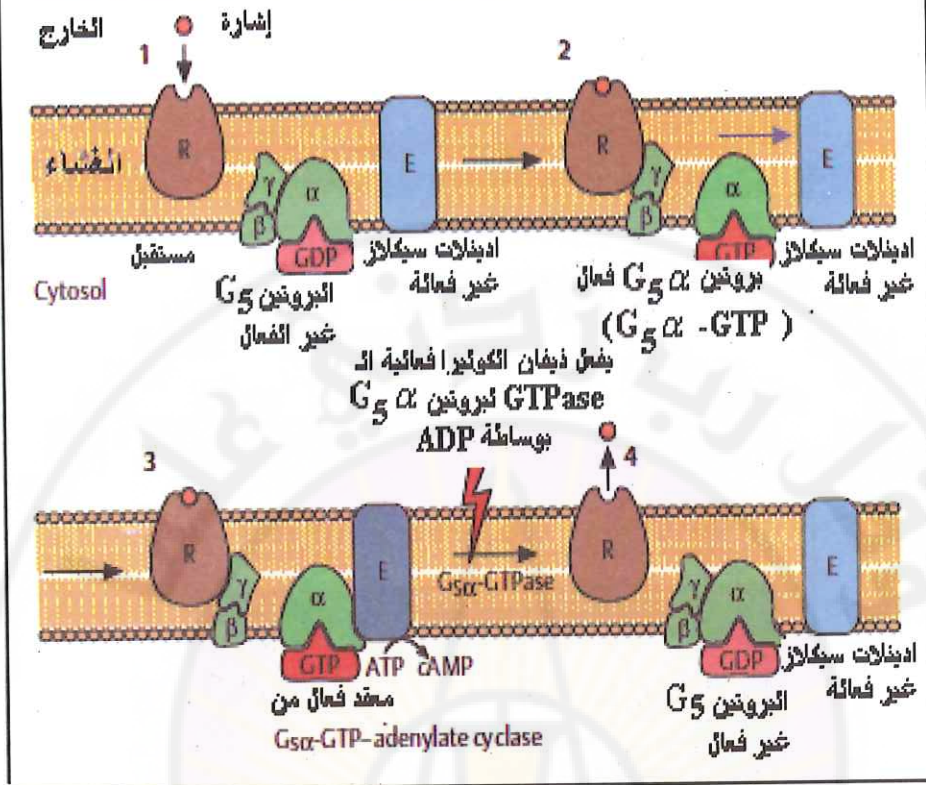
طريق الطرق التنفسية العليا مودية إلى استعمار غير عرضي أو إنتانات، ثم تنتج بروتياز IgA، مسهلة التصاقها بالمخاطية التنفسية واستقرارها فيها، وبعد ذلك تدخل مستدمية الإنفلونزا الدم وتنتشر إلى السحايا، وجدير بالذكر أن تمييز ذات السحايا المسببة بهذه الجراثيم عن تلك المسببة بجراثيم ممرضة أخرى كالمكورة الرئوية أو المكورة السحائية غير ممكن على الأرضية السريرية، ولكن البدء المفاجئ للحمى والصداع وصلابة العنق والنعاس يُعدّ نموذجياً، وهذا المرض المهدد للحياة عند الأطفال تحت سن السنتين تسببه حصراً تقريباً مستدمية الإنفلونزا، ويمكن أن تظهر ذات الرئة عند الكهول المسنين وخاصة المصابين بداء تنفسي مزمن عن السلالات عديمة المحفظة غير النمطة، وذلك لأن الأضداد والتجاوب المناعي للأطفال والكهول تكون غير كافية.

**المعالجة:** يُعدّ السيفترياكسون هو المعالجة النوعية لذات السحايا، ويجب بدء المعالجة بالمضادات الحيوية فوراً؛ لأن حدوث العقابيل العصبية كالنتيج عالٍ، إضافة إلى أن نسبة الوفيات تقارب 90% في الحالات غير المعالجة، أما إنتانات الطرق التنفسية العليا بمستدمية الإنفلونزا مثل التهاب الأذن الوسطى والتهاب الجيوب فتعالج بالأمبيسلين أو بالسيفالوسبورين.

**الوقاية والوقاية:** تسبب مستدميات الإنفلونزا التهاب السحايا والتهاب الأذن الوسطى وذات الرئة عند الأطفال دون سن السنتين، والكهول المسنين ضعيفي المناعة، وللوقاية من ذات السحايا يعطى الريفامبين للمتماسين صميمياً مع المرضى، أما اللقاح الحاوي على عديد السكاكر المحفزي من النمط b لمستدمية الإنفلونزا مقترناً مع الذايفان المعطل للدفتريا أو بروتين آخر فيعطى إلى الأطفال بين عمر 2-18 شهراً.



## Mechanism of Action of Cholera Toxin

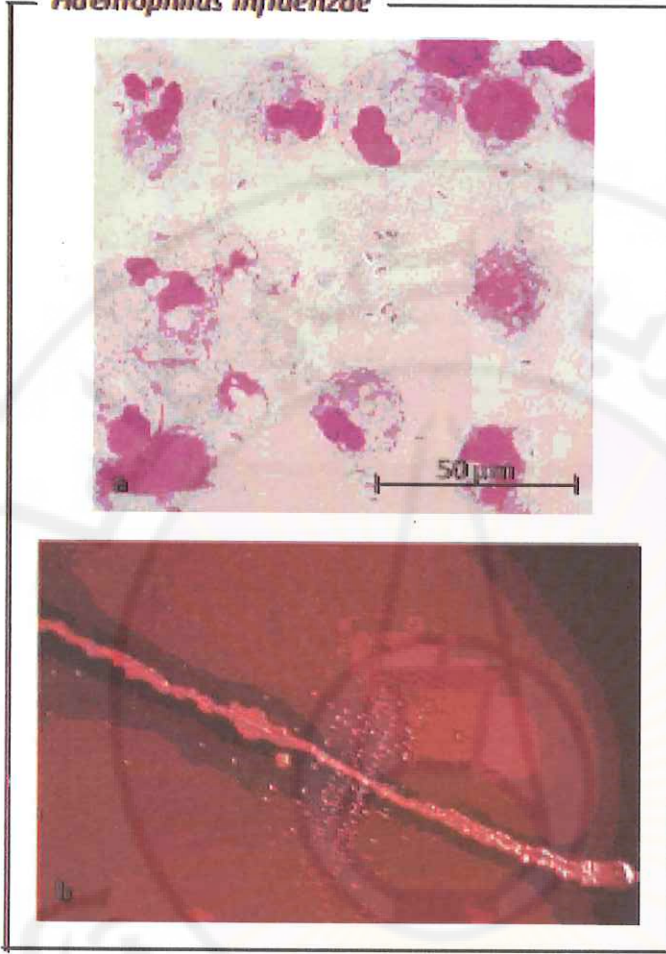


الشكل (21-3): آلية عمل ذيفان الهيضة:

يقطع ذيفان الهيضة شلال الإشارة المتوسطة بالبروتين GS:

- 1- تتكون البروتينات  $G_5$  في الغشاء من تحت الوحدات الثلاث  $\alpha$ ،  $\beta$  و  $\delta$ .  $GDP$  مرتبطة بالوحدة  $\alpha$  و  $G_5$  غير فعال في هذه الصورة.
- 2- بعد أن يرتبط جزيء الإشارة بالمستقبل R في الغشاء تنفصل تحت الوحدات عن  $G_5$ . ويتحول  $GDP$  إلى  $GTP$  بالفسفرة.
- 3- ثم يرتبط  $GTP$  -  $G_5$  بالأدينيلات سيكلاز فيشكل الأترزيم الفعال الذي يحول  $ATP$  إلى المرسل الثاني  $cAMP$  (أدينوزين مونوفوسفات).
- 4- وعندما ينفصل الجزيء الإشارة R مرة أخرى عن المستقبل ينتزع فوسفات  $GTP$  المرتبط بـ  $G_5$  ليتحول إلى  $GDP$  أي تستعاد الحالة غير الفعالة.

### *Haemophilus influenzae*



الشكل (3-22): مستدمية الإنفلونزا:

(a) عصيات صغيرة سالبة غرام محاطة بمحفظة من النمط المصلي b كما تبدو في عينة لمصاب بمرض ذات السحايا. (b) مستعمرات من مستدميات الإنفلونزا محاطة بالمكورات العنقودية الذهبية التي تطرح كميات صغيرة من العامل V. ويحوي آجار الدم على العامل الحر X (الهيم).

## ثامناً- العصيات الهوائية سالبة غرام

### Gram – negative Aerobic Rods

تضم سبع فصائل ذكرت أهم خصائصها وإمراضيتها وأعراضها السريرية في الجدول رقم 2-2. إلا أن الوقت المخصص لهذا المقرر لا يسمح باستعراضها وسنكتفي بدراسة الأنواع من أربع فصائل منها هي: فصيلة الزوائف Pseudomonadaceae، والفيلقيات Legionellaceae، والبروسيلات Brucellaceae، والفرانثيسيلات Francisellaceae.

#### A- فصيلة الزوائف Pseudomonadaceae

تضم عصيات مستقيمة أو منحنية سالبة غرام، متحركة، إيجابية الأوكسيداز. تشبه أنواع فصيلة الجراثيم المعوية، لكنها تختلف عنها بأنها هوائية إجبارياً؛ لذلك تدعى غير مخمرة للسكري وهي واسعة الانتشار حتى في البيئات قليلة المواد الغذائية مثل ماء الحنفيات وأهم أنواعها الطبية الزوائف الزنجارية.

#### الزوائف الزرق (*Pseudomonas aeruginosa*) (الزنجارية)

الخصائص العامة: لها صفات الفصيلة نفسها المذكورة أعلاه، إضافة إلى أنها تمتلك القدرة على تحمل المطهرات وتنمو في محاليل الصابون الحاوي على هكساكلوروفين وفي مضادات العفونة والمنظفات، وهذا ما يفسر جزئياً دورها في إنتانات المشافي، كما تتميز بإنتاجها الصباغ الملون للقيح (الأزرق المخضر) المفيد في التشخيص السريري والمخبري، لأنه المسؤول عن اللمعان المعدني للنمو على وسط آجار TSI الذي يتكون بدوره من قسمين: مزرق القيح Pyocianin الذي يلون القيح في الجرح بالأزرق، ومخضر القيح Pyoverdin (في الفلوريسين) وهو صباغ أخضر مصفر يتألق تحت الضوء فوق البنفسجي.

تأخذ مستعمرات سلالات الزوائف الزنجارية المعزولة من مرضى التليف الكيسي Cystic fibrosis مظهراً مخاطياً شديداً؛ بسبب إفرازها طبقة لزجة واضحة (الكويس)، وهذه الطبقة اللزجة تتواسط التصاق الجراثيم بالأغشية المخاطية للطرق التنفسية، وتمنع الأضداد من الارتباط بالزوائف الزنجارية.

**الموطن والانتقال:** الموطن هو مصادر المياه البيئية مثل مياه الحنفيات، والمنفسات وأجهزة الترطيب في المستشفى، كما توجد في التربة وجلد الإنسان وخاصة مرضى الحروق، والمجرى التنفسي العلوي والكولون عند 10% من البشر الذين يحملونها في الفلورا الطبيعية للأمعاء، ولذلك فالانتقال يكون عن طريق الرذاذ المائي والتنفس والتلوث البرازي والتراب الملوث.

**الإمراضية والموجودات السريرية:** تُعدُّ الزوائف الزنجارية العامل المحرض الانتهازى الرئيس عند مرضى المشافي ضعيفي المناعة مثل مرضى الحروق الواسعة، ومرضى الداء التنفسي المزمن (التليف الكيسي وذات الرئة) والمرضى الذين عندهم تعداد العدلات أقل من 500 في واحد ميكروليتر، ومرضى القناطر الدائمة إنتانات السبيل البولي، كما قد تحدث هذه الجراثيم التهاب الأذن الخارجية وآفات جلدية أخرى؛ عند مستعملي أحواض السباحة وأحواض الاستحمام الساخنة التي لا تكون الكلورة فيها كافية. وعموماً لوحظ أن نسبة الوفيات تكون أكثر من 50% عند المرضى المصابين بالتعفن بجراثيم الزوائف الزنجارية.

يقوم الذيفانان الخارجي والداخلي بدور مهم في الإمراضية، حيث تنتج هذه الجراثيم ذيفاناً خارجياً A يعمل بشكل مشابه لذيفان الديفيتريا (أي إضافة ADP – ريبوز إلى عامل الإطالة 2) ولكن دوره في الآلية الإمراضية مازال غير واضح. وذيفاناً داخلياً هو المسؤول عن الحمى والصدمة المترافقة مع التعفن. ومن عوامل الفوعة الأشواك والمحفظة التي تحدث الالتصاق بالأغشية وتنشط البلعمة على التوالي.

**المعالجة:** تُعدُّ المعالجة بالمضادات الحيوية المتبعة على أساس اختبارات التحسس لهذه المضادات؛ لأن مقاومة الزوائف شائعة جداً كما يجب أن تراقب باستمرار، حيث يمكن

أن تظهر سلالات مقاومة في أثناء المعالجة، ويعطى غالباً الأزلوسلين Azlocillin (من مشتقات البنسلين) والسيفتازيديم Ceftazidime (من مشتقات السيفالوسبورين) بالمشاركة مع الأمينوغليكوزيدات.

**الوبائية والوقاية:** تسبب الزوائف الزنجارية إنتانات مختلفة مثل ذات الرئة وإنتانات السبيل البولي والتعفن الجلدي، وخاصة عند المرضى ضعيفي الدفاعات، وتتضمن الوقاية المحافظة على تعداد العدلات فوق 500 في ميكروليتر في جسم الإنسان، وتطهير التجهيزات المائية في المشافي وغسل الأيدي وإزالة القناطر الوريدية والبولية فوراً، وإتخاذ العناية المناسبة بحروق الجلد وجروحه.

## B — فصيلة الفيلقيات Legionellaceae

### الفيلقية محبة الرئة *Legionella pneumophila*

**الخصائص العامة:** لقد سميت الفصيلة والجنس بالفيلقيات نسبة إلى وباء ذات الرئة غير النموذجي (اللانموذجي) الذي أصاب المؤتمرين الذين كانوا يحضرون مؤتمر الفيلق الأمريكي American Legion في فيلاديلفيا عام 1976 (داء المؤتمرين Legionnaires)، وهي عصيات سالبة غرام إلا أنها تتلون بشكل ضعيف بتلوين غرام المعياري (النموذجي) وبزيادة مدة التلوين بالسافرانين يزداد وضوحها، وتتطلب تركيزاً عالياً من الحديد والسيستئين لتنمو على أوساط الزرع العادية، أما في مقاطع خزعة الرئة فهي لا تتلون بطريقة الهيماتوكسين والإيوزين المعيارية؛ وإنما تتطلب طرقاً خاصة مثل التلوين بطريقة ديتريل والتشريب بالفضة، وقد اكتشف منذ انتشار الوباء عام 1976 نحو 23 نوعاً من الفيلقيات التي تسبب ذات رئة لا نموذجية.

**الموطن والانتقال:** موطن الفيلقية محبة الرئة هو مصادر المياه البيئية مثل مكيفات الهواء وأبراج تبريد المياه، ومياه الحنفيات والبلايغ ورشاشات المياه في المستشفى بشكل خاص، والانتقال يكون عن طريق الرذاذ والجهاز التنفسي، أما الانتقال من

شخص إلى آخر فلا يحدث، حيث لوحظ فشل ظهور حالات ثانوية عند الذين هم على تماس شديد مع المريض.

الإمراضية والموجودات السريرية: تتميز جراثيم الفيلقية محبة الرئة بإفرازها لذيّفان داخلي فقط، ولا وجود لذيّفانات خارجية أو أنزيمات أو عوامل فوعة أخرى، والمرشحون النموذجيون للإصابة بالمرض هم المدخنون والمستهلكون للكميات الكبيرة من الكحول، ومثبطو المناعة (مرضى زرع الكلية) ومرضى السرطان. تتراوح الصورة السريرية من مرض خفيف يشبه الإنفلونزا إلى ذات رئة شديدة تترافق مع اختلاط ذهني وإسهال غير مدمى وبيلة بروتينية وبيلة دموية مجهرية، القشع قليل وغير قيحي والسعال عرض بارز. يمكن وقف المرض خلال 7-10 أيام، إلا أن الإنتان قد يكون مميتاً عند كبار السن وضعيفي المناعة.

المعالجة: يستعمل المضاد الحيوي (الإريثروميسين) نفسه المستخدم ضد المفطورات والعقديات الرئوية، لأن البنسلينات والسيفالوسبورينات أقل فاعلية بسبب إنتاج الفيلقية محبة الرئة لببتاكتاماز.

الوبائية والوقاية: إن المرض الفيلقي هو ذات رئة غير نموذجي، تسببه جراثيم الفيلقية محبة الرئة، كما تبين أنها تسبب أيضاً حمى بونتيك وهي شكل خفيف من الإنتان يشبه الإنفلونزا ولا يؤدي إلى ذات رئة، اشتق اسمه من مدينة Pontiac (في ولاية ميتشيجان بأمريكا) التي كان موقع وباء في عام 1968، وبما أنه لا يوجد لقاح أو عقار واق فإن الوقاية تتضمن عدم التدخين وعدم تناول الكحول، والتخلص من الرذاذ الصادر عن مصادر المياه البيئية وزيادة عمليات تعقيم المياه.

### C — فصيلة البروسيلات Brucellaceae:

الخصائص العامة: وهي عصيات قصيرة سالبة غرام (مكورات عصوية)، توجد خلاياها مفردة أو مزدوجة أو على شكل سلاسل قصيرة، غير متبوعة، عديمة المحفظة، غير متحركة هوائية (الشكل رقم 23-3)، إن أهم ما يميز أنواع هذه

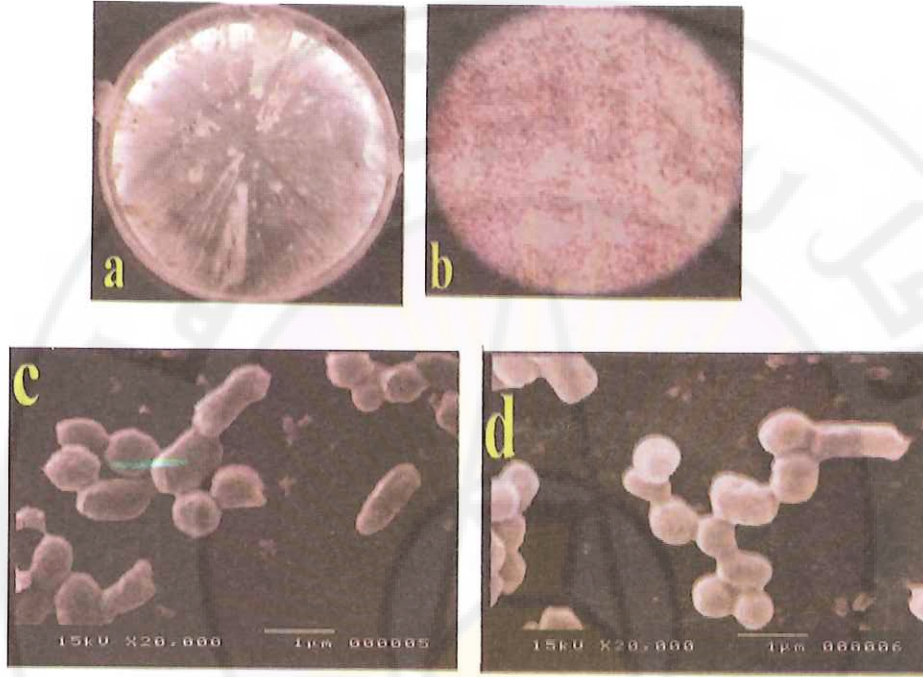


الفصيلة هو ارتباطها بمصادر حيوانية منزلية غالباً وتسببها بمرض البروسيلات Brucellosis. وهو مرض مشترك بين الإنسان والحيوان وصف لأول مرة عام 64 قبل الميلاد من قبل أبو قراط Abukrat ولكن الجراثيم المسببة للمرض التي اكتشفها الطبيب الجراح David Bruce عام 1887 وسميت باسمه ووصف المرض من قبل Marston عام 1861 لم يبدأ إلا في النصف الثاني من القرن التاسع عشر، حيث تم حتى الآن عزل البروسيلة *Brucella* من العديد من الحيوانات، ويوضح الجدول رقم (3-4) أهم خصائصها وتصنيفها وفقاً للمضيف الطبيعي والتغير المستضدي؛ إلى سبعة أنواع، أربعة منها ممرضة للإنسان هي البروسيلة الضأنية (المالطية) *B. melitensis*، البروسيلة المجهضة *B. abortus*، البروسيلة الخنزيرية *B. suis*، والبروسيلة الكلبية *B. canis*، وهي الأكثر شيوعاً في إمراضية الإنسان مقارنة مع بروسيلة الثدييات البحرية التي تنتقل المرض للعاملين فقط مع الدلافين والحيتان وحيوان المنك.

**الموطن والانتقال:** إن الموطن الأساسي لأنواع البروسيلات الأربعة الممرضة للإنسان المسببة لمرض البروسيلات أو الحمى المتقطعة (المتوجة) Undulated fever أو حمى مالطا هي المواشي والدواجن (الماعر والأغنام والجمال والأبقار والجاموس والخنازير والقوارض البرية والكلاب)، والانتقال عن طريق منتجات الحليب الملوثة أو عبر الجلد بالتماس المباشر مع الحيوانات المصابة.

**الإمراضية والموجودات السريرية:** تستقر جراثيم البروسيلة بعد دخولها وهي جراثيم داخل خلوية في خلايا الجهاز الشبكي البطاني أي العقد اللمفاوية والكبد والطحال ونقي العظام. تقتل البالعات الكبيرة Macrophage العديد من جراثيم البروسيلة (الشكل رقم 24-3) إلا أن بعضها يبقى ضمن هذه الخلايا حيث تكون محمية من الأضداد، وتكون استجابة المضيف حبيومية، تتكون من لمفاويات وخلايا بشرية يمكن أن تتطور إلى خراجات بؤرية وتجبن، وبهذا فإنه بعد 1-3 أسابيع (فترة الحضانة) تحدث أعراض غير نوعية تشبه الإنفلونزا (حمى متقطعة، صعوداً وهبوطاً) أما التعب وآلام المفاصل

فواضحان، وتوجد باستمرار ضخامة عقد لمفاوية وكبد وطحال، ويوضح الجدول (رقم 3-5) تفصيلاً لهذه الأعراض مع نسبتها، وجدير بالذكر أن إنتانات البروسيلة المالطية (الضأنية) هما الأكثر شدة واستمراراً من بقية البروسيلات.



الشكل رقم (23-3):

جراثيم البروسيلة *Brucella*: (a) - مستعمرات جراثيم البروسيلة المعزولة على الوسط الانتقائي. (b) صورة توضح البروسيلة الضأنية المعزولة من عينة حليب بعد تلويئها بملون غرام. (c) و (d) صورة بالمجهر الالكتروني الماسح تظهر البروسيلة الضأنية العيارية (c) والضأنية السورية (d) على صورة عصورات. وحدة القياس =  $1 \mu m$ .

الجدول رقم (3-4): تصنيف البروسيلة *Brucella* مع أهم مزاياها (المري، 2007).

| أنواع البروسيلة                           | تحت<br>الأنواع | المضيف<br>الحيواني      | الوصف الأول                          | إمراضيتها<br>للإنسان | الخصائص                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------|----------------|-------------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>B. melitensis</i><br>البروسيلة الضأنية | 1-3            | أغنام<br>ماعز<br>جمال   | Bruce;<br>1887                       | ++++                 | تستطيع النمو بوجود: الفوكسين<br>والتيونين. لا تنتج غاز $H_2S$ .<br>موجبة تفاعل اليورياز<br>والأكسيداز.<br>لا تحتاج إلى غاز $CO_2$ لنموها.                                                                                              |
| <i>B. abortus</i><br>البروسيلة المجهضة    | 1-6.9          | أبقار<br>جمال<br>جاموس  | Bang;<br>1897                        | ++                   | تستطيع النمو بوجود الفوكسين<br>(ما عدا تحت النوع 2) بينما<br>تستطيع تحت الأنواع 3، 6، 9<br>النمو بوجود التيونين.<br>تنتج غاز $H_2S$ . موجبة تفاعل<br>اليورياز والأكسيداز.<br>لا تحتاج إلى غاز $CO_2$ لنموها<br>(ماعدا تحت النوع 1، 4). |
| <i>B. suis</i><br>البروسيلة<br>الخنزيرية  | 1-5            | خنازير<br>قوارض<br>برية | Traum;<br>1914                       | +++                  | لا تستطيع النمو بوجود الفوكسين<br>(ما عدا تحت النوع 3).<br>تستطيع النمو بوجود التيونين.<br>تنتج غاز $H_2S$ . موجبة تفاعل<br>اليورياز والأكسيداز.<br>لا تحتاج إلى غاز $CO_2$ لنموها.                                                    |
| <i>B. canis</i><br>البروسيلة الكلبية      | —<br>—         | كلاب                    | Chamicai<br>I and<br>Bruner;<br>1968 | +                    | تستطيع النمو بوجود الفوكسين<br>والتيونين.<br>لا تنتج غاز $H_2S$ . موجبة تفاعل<br>اليورياز والأكسيداز. لا تحتاج إلى<br>غاز $CO_2$ لنموها                                                                                                |
| <i>B. ovis</i><br>البروسيلة الماعزية      | —              | أغنام                   | Van<br>Drimelen;<br>1953             | —                    | لا تستطيع النمو بوجود<br>الفوكسين.<br>لا تنتج غاز $H_2S$ . سالبة تفاعل<br>اليورياز.<br>تحتاج إلى غاز $CO_2$ لنموها.                                                                                                                    |

|                                                                                |   |                                   |                                    |   |                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------|------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>B. neotomae</i><br>بروسيلة جرد<br>الصحراء                                   | — | قوارض                             | Stoenner<br>And<br>Lackman<br>1957 | — | لا تستطيع النمو بوجود<br>الفوشسين.<br>تنتج غاز $H_2S$ موجبة تفاعل<br>اليورياز والأكسيداز.<br>لا تحتاج إلى غاز $CO_2$ لنموها.              |
| <i>B. pinnipediae</i><br>and <i>B. cetaceae</i><br>بروسيلة الثدييات<br>البحرية | — | حيوان<br>المنك<br>حيتان<br>دلافين | Ewalt and<br>Ross;<br>1994         | + | تستطيع النمو بوجود: الفوكسين<br>والثيونين. لا تنتج غاز $H_2S$ .<br>موجبة تفاعل اليورياز<br>والأكسيداز.<br>لا تحتاج إلى غاز $CO_2$ لنموها. |

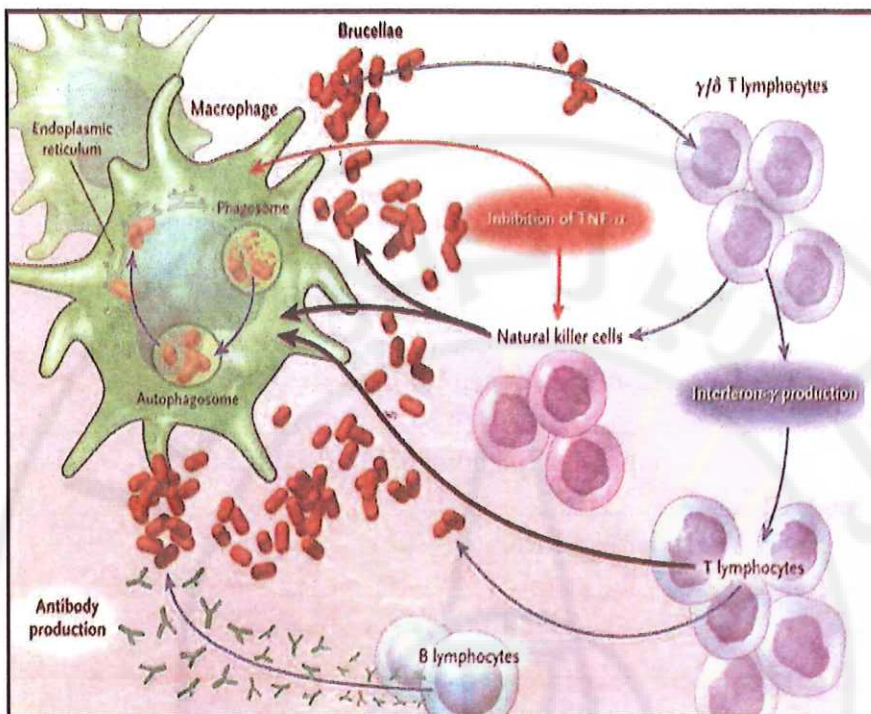
**المعالجة:** يتم علاج المرضى باستخدام مضادات حيوية قادرة على اختراق البالعات الضخمة، وعلى تحمل البيئة الحامضية ضمن الخلوية، ولهذا يُعطى الدوكسيسكلين Doxycycline إما مع الستربتومايسين أو مع الريفامبيسين Rifampicin أو مع الجنتاميسين أو مع التتراسكلين ولمدة أسابيع عدة، مع التأكد من عدم ظهور المقاومة وخاصة في مناطق استيطان الحمى المالطية والسل. وأخيراً أدى استخدام الكينولونات مثل Ofloxacin و Ciprofloxacin منذ عام 2009 إلى نتائج مشجعة للقضاء على البروسيلة.

**الوبائية والوقاية:** إن المصدر الأساسي لمرض البروسيلة هو الحليب الملوث ومنتجاته، لذلك تتضمن الوقاية من هذا المرض بستره الحليب ومنتجاته وعدم مخالطة الإنسان للحيوانات المصابة بها أو أكل لحومها، وتطوير اللقاحات المعروفة لتمنيع الحيوانات وقتل الحيوانات المصابة، علماً بأنه لا يوجد لقاح للإنسان حتى الآن.

الجدول رقم (3-5): المظاهر السريرية لمرضى الحمى المالطية (Papap et al., 2005).

| نسبة الأعراض<br>% | الأعراض السريرية                                                                  |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 91                | - الحمى (Fever)                                                                   |
| 26                | - أعراض بنوية وعكة - آلام المفاصل<br>(Constiutive Symptoms, malaise, arthralgias) |
| 7                 | - اعتلال عقدي لمفي (Lymphadenopathy)                                              |
| 16                | - تضخم طحالي Splenomegaly                                                         |
| 22                | - التهاب المفاصل المحيطية Peripheral arthritis                                    |
| 3                 | - التهاب عجزي حرقفي Sacroiliitis                                                  |
| 19                | - التهاب المفاصل الفقارية Spondilitis                                             |
| 3                 | - اضطرابات الجهاز العصبي المركزي Central nervous system disorders                 |
| 5.7               | - التهاب البربخ (Epididymoorchitis)                                               |
| 3                 | - اسهال وإقياء (Vomiting and diarrhea)                                            |
| 6                 | - اضطرابات تنفسية (Respiratory disorders)                                         |
| 3                 | - طفح جلدي (Rashes)                                                               |





الشكل رقم (24-3): يوضح مظاهر تفاعلات البروسيلات مع خلايا الجهاز المناعي للمضيف  
( من: Pappas et al., 2005 )

#### D — فصيلة الفرانشييسلات Francisellaceae

وهي عصيات قصيرة جداً عديدة الأشكال، سالبة غرام تحتاج إلى زراعتها إلى أوساط غنية، غير متبوعة، متحركة، هوائية المعيشة وهي كالبروسيلات تنمو داخل الخلايا، وترتبط بمصادر حيوانية تختلف عن البروسيلات بكونها برية (عُرِلت من أكثر من 200 نوع حيواني) وأهمها الأرانب والغزلان والقرد، وتسبب للإنسان مرض حمى الأرانب أو التولاريميا Tularemia. أهم أنواعها: الطيبة.



### الفرانثيسلا التولارينية *Francisella tularensis*:

الخصائص العامة: تنطبق عليها صفات العضيلة المذكورة أعلاه، علماً بأنها كانت معروفة سابقاً باسم *Pasteurella tularensis*. ولها نمط مصلي وحيد. الموطن والانتقال: الموطن هو أنواع عديدة من الحيوانات البرية وخاصة الأرانب والغزلان والقوارض. ويكون الانتقال عن طريق استنشاق الرذاذ أو البلع أو بلامسة جلد أو لحوم الحيوانات المصابة؛ حيث تدخل الفرانثيسلا من خلال الخدوش أو الجروح، كما يمكن أن تنتقل عن طريق لدغ القراد والبعوض لجسم الإنسان. تصيب هذه الجراثيم عدداً من القوارض أيضاً، فمرض حمى الأرانب من الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان.

الإمراضية والموجودات السريرية: تدخل جراثيم الفرانثيسلا التولارينية عبر الجلد مشكلة في معظم الحالات قرحة مكانها، ثم تتمركز في خلايا الجملة الشبكية البطانية. وتشكل حبيبومات كما في البروسيل، ويمكن أن يتشكل نخر جبني وخراجات وضخامة عقد لمفية تظهر بعد بدء مفاجئ لأعراض تشبه الإنفلونزا (بعد 1-10 أيام). إن حوالي 50% من الحالات هي من النمط النقرحي الغدي، وتتضمن الأشكال الأخرى الأقل حدوثاً للتولاريميا. النقرحات بملتحمة العين ناتجة عن ملامسة أصابع اليد المصابة والملوثة بهذه الجراثيم، وتستمر هذه الأعراض لأسابيع عدة، قد تحدث بعدها مضاعفات للمرض تتمثل في حدوث إنتانات في الرئتين والكبد والطحال والمخ (التهاب السحايا).

المعالجة: يستخدم الستربتوميسين أو النتراتسكلين أو بعض العلاجات التي ذكرت في معالجة البروسيلات.

الوبائية والوقاية: الإنسان في مرض التولاريميا هو مضيف أخير، إذ يكتسب المرض غالباً عندما يعضه ناقل أو بتماس الجلد مع حيوان مصاب، ولذلك تتضمن الوقاية تجنب عضات القراد والتعامل بحذر مع جلود الحيوانات البرية، كما يوجد لقاح حي مضعف للأشخاص العاملين في مهن عالية الخطورة مثل صانعي الفرو.

تاسعاً: العصيات المستقيمة والمنحنية والحلزونية اللاهوائية سالبة غرام:

### Gram negative Rods, Curved and Helical Strictly Anaerobi

تضم أربع فصائل وعدداً من الأجناس والأنواع وأهمها طبياً فصيلة العصوانيات Bacteroidaceae ذكرت أهم خصائصها وإمراضيتها وأعراضها السريرية في الجدول رقم (2-2)، أما العصوانيات فهي عصيات لاهوائية غير متبوعة، متعددة الأشكال (مستقيمة، منحنية وحلزونية)، معظمها يشكل جزءاً من الفلورا الطبيعية في الإفرازات المخاطية، وهي السبب في الإنتانات اللاهوائية مثل التعفن والخراجات الانتقالية عن طريق الانتشار الدموي إلى أعضاء بعيدة أو خراجات الرئة باستنشاق الفلورا الفموية.

تتميز العصوانيات بأنها من بين الجراثيم اللاهوائية الأكثر مقاومة للمضادات الحيوية فهي مقاومة للبنسلينات والجيل الأول من السيفالوسبورينات والأمينوغليكوزيدات بسبب إنتاجها للبيتا لكتاماز، ولذلك تتضمن الوقاية من إنتانات العصوانيات تناول السيفالوسبيريدين قبل جراحة البطن والحوض، علماً بأنه لا يوجد لقاح حتى الآن.

عاشراً: العصيات المحبة لكميات قليلة من الهواء، متحركة، حلزونية أو بشكل ضمة سالبة غرام :

### Aerobic microaerophilic, Motile, Helical Vibrioid, Gram .negative

تضم فصيلتين هامتين طبياً هما فصيلة الكامبيلوباكترا (أو القطيفة) Campylobacteriaceae وفصيلة الملويات (الهليكوباكترا) Helicobacteriaceae ذكرت أهم خصائصهما وإمراضيتهما وأعراضهما السريرية في الجدول رقم (2-2) وسوف نتحدث عن أهم أنواع الفصيلة الأولى.

## فصيلة الكامبيلوباكتري (القطيفة) :Campylobacteriaceae

الخصائص العامة: هي عصيات رفيعة منحنية سالبة غرام تبدو بشكل الفاصلة أو بشكل حرف S، محبة لكميات قليلة من الهواء لا تتجاوز نسبة الأوكسجين فيها 5%، وهي السبب المتكرر للإسهال والتهاب الأمعاء والكولون والتهاب الشغاف، وخاصة عند الأطفال، وسبب نادر للإنتان الجهازى وخاصة تجرثم الدم، تضم نوعين هامين طبياً هما الكامبيلوباكتري الصائمية *Campylobacter jejuni* والكامبيلوباكتري المُنْتَنَة *C. fetus* أو المعوية حيث تتميز الأولى بنمو أفضل عند درجة 42م،

الموطن والانتقال: الموطن هو براز الإنسان والحيوانات الأليفة (الماشية والدجاج والكلاب) والانتقال عن الطريق البرازي الفموي وخاصة بين الأطفال الصغار.

الإمراضية والموجودات السريرية: تغزو الكامبيلوباكتري الغشاء المخاطي للكولون عند الإنسان ويبدأ التهاب الأمعاء والكولون بإسهال مائي كريه الرائحة متبوعاً ببراز مدمى مترافق مع حمى وألم بطني شديد حول السرة يمكن أن يشبه التهاب الزائدة، ولا يوجد ذيفان داخلي معروف، وإنما هناك ذيفان معوي خارجي يعمل بطريقة ذيفان الكوليرا نفسها، أما إنتانات تجرثم الدم الذي تسببه الكامبيلوباكتري المُنْتَنَة فلا يترافق مع أي موجودات جسدية تشخيصية، ولكن عند زرعها على الآجار الدموي فإنها تنمو جيداً بدرجة 25م ويفشل نموها على درجة 42م، كما تظهر بشكل حرف S ومقاوم لحمض الناليديكسيك.

المعالجة: يستعمل الإريثروميسين في معالجة التهاب الأمعاء والكولون الناجم عن الكامبيلوباكتري الصائمية، أما في تجرثم الدم الناجم عن الكامبيلوباكتري المُنْتَنَة فيعطى الأمينوغليكوزيد.

الوبائية والوقاية: إن الكامبيلوباكتري هي سبب متكرر لالتهاب الأمعاء والكولون وخاصة عند الأطفال والكهول المنهكين، وبما أنه لا يوجد أي لقاح أو إجراء وقائي نوعي، فإن الوقاية تكون باتباع تنظيمات الصحة العامة مثل: تصريف مياه المجاري

وتعقيم مصادر المياه وزرع البراز للعاملين بالأطعمة بالأيدي وغسل الأيدي قبل لمس الأطعمة.

### الكامبيلوباكتر (العُطيفة) الصائمية *Campylobacter jejuni*:

اشتق اسم الكامبيلوباكتر من الكلمة الإغريقية "kampylos" والتي تعني متعرج حيث تمتلك هذه الجراثيم غلافاً خارجياً متموجاً. وبالرغم من وجود بعض الدراسات القديمة عنها إلا أن الكامبيلوباكتر عرفت كعامل ممرض حقيقي مهم فقط منذ أواخر السبعينات.

#### الخصائص العامة:

تعدُّ جراثيم *C. jejuni* من الجراثيم سالبة غرام غير المتبوغة، ذات شكل حلزوني أسطواني، محبة لقلّة التهوية، وقد صنفت فيما سبق على أنها *Vibrio fetus*. تتراوح أبعادها بين 0.2-0.5 ميكرون عرضاً و 0.5-5 ميكرون طولاً، وتتملك هذه العصيات تعرجات قد تؤدي إلى زيادة طولها إلى 8 ميكرون، وتظهرها بشكل حرف S في حين تظهر بشكل جناح النورس عندما تلتصق خليتان لتشكلا سلسلة قصيرة، وفي المستعمرات الكهله تظهر الخلايا بشكل أجسام مكورة والتي تعدُّ أشكالاً حية غير قابلة للتكاثر أو الزرع لأنها تمثل المراحل الهاجعة لهذه الجراثيم (الشكل رقم 25-3).

تعدُّ خلايا معظم الأنواع متحركة بحركة مميزة اندفاعية لولبية سريعة جداً تشبه حركة البرغي بوساطة سوط قطبي وحيد مجرد من الغمد في إحدى أو كلتا نهايتي الخلية وتزداد هذه الحركة عند نقص الأوكسجين وتسمح الحركة اللولبية لهذه الجراثيم باختراق الطبقات المخاطية للأمعاء.

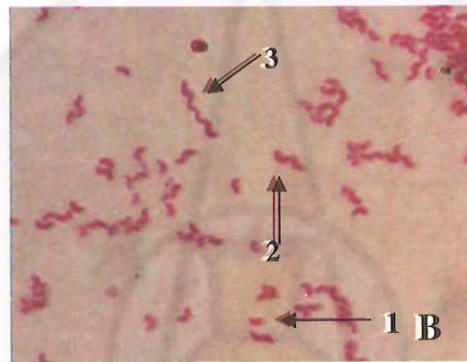


وسط Campy-CVA agar

A



وسط Karmali agar



مستعمرات *C. jejuni* فتية بتكبير 100X

الشكل رقم (25-3). A— شكل المستعمرات النموذجية لجراثيم *C. jejuni* على وسطي الفحم والدم. B. الشكل المجهرى لجراثيم *C. jejuni* بتكبير 100X (لاحظ وجود ثلاثة أنواع من الخلايا في المستعمرات الفتية 1: خلية بشكل حرف S 2: خليتين بشكل جناح النورس 3: خلايا لولبية).

تُعَدُّ جراثيم *C. jejuni* موجبة لكل من الأوكسيداز والكاتالاز وسالبة لاختبار أحمر الميثيل والفوكس بروسكاوير ولا تملك فعالية لأنزيم الليباز ولا تنتج أية أصبغة، كما

أنها تحملها الهيبورات وترجع النترات وهي حساسة للناليديكسيك أسيد ومقاومة للسيفالوثين، وهناك القليل فقط من الاختبارات الحيوية الكيميائية المفيدة لتحديد الهوية على مستوى النوع مثل إنتاج الكاتالاز وحلمة الإندوكسيل أسينات وإنتاج غاز كبريت الهيدروجين وحلمة الهيبورات، وتعود المشاكل في تحديد هوية هذه الجراثيم على مستوى النوع إلى وجود تباينات كثيرة في نتائج الاختبارات الحيوية الكيميائية للسلاسل المختلفة التي تنتمي لنفس النوع. وتتراوح درجة الحرارة المثلى لنموها بين 30-45°م، ودرجة الـ pH المثلى لنموها بين 6.5-7.5 ، وهي حساسة للتجميد والجفاف ولتركيز أعلى من 1% من ملح كلوريد الصوديوم NaCl ويُعدُّ التركيز 2% كافياً للقضاء عليها، كما أنها حساسة للتركيز القياسية من المطهرات والتشعيع والحرارة المرتفعة لذا من الممكن أن تفقد فعاليتها خلال الطبخ. ومن المعلوم أن درجة الحرارة الدنيا اللازمة لنمو *C. jejuni* هي حوالي 30°م إلا أن هذا لا يعني أن العمليات الاستقلابية تتوقف في درجات الحرارة المنخفضة، إذ ثبتت قدرتها على إنتاج الـ ATP وفعالية أنزيم الكاتالاز والفعاليات التنفسية في الدرجة 4°م.

#### الموطن والانتقال:

توجد جراثيم الـ *Campylobacter* بشكل شائع في الطرق المعوية للحيوانات الأهلية والبرية (الثدييات والطيور). ويُعدُّ النوع *C. jejuni* مسؤولاً عن الأمراض المعوية المترافقة مع الغذاء عند الإنسان وخاصةً للحوم الملوثة والحليب وتُعدُّ المياه مصادر رئيسة للإصابة. ويكون الانتقال عن طريق التماس مع الحيوانات المصابة (الطيور والأغنام والخنازير) أو استهلاك لحومها ومنتجاتها والتنقل في الأماكن الموبوءة.

#### الإمراضية والموجودات السريرية:



تُعدُّ جراثيم الكامبيلوباكتر المسبب الأساسي لغالبية حالات التهاب الأمعاء عند الإنسان، وتنتج معظم الإصابات البشرية بداء الكامبيلوباكتر *Campylobacteriosis* عن النوعين *C. jejuni* و *C. coli* (أكثر من 80% من الحالات سببها *C. jejuni* و 10% من الحالات سببها *C. coli*)، هذا وتعدُّ جراثيم *C. jejuni* من أكثر الأنواع تكراراً من حيث عزلها من المصابين بالتهاب الأمعاء بالمقارنة مع أنواع الـ *Shigella spp.* والـ *Salmonella spp.* وتظهر أعراض الإسهال بعد فترة حضانة طويلة نسبياً تتراوح بين 18 ساعة وحتى 8 أيام.

تعدُّ الجرعة الممرضة للإنسان بالـ *C. jejuni* قليلة جداً حيث أن 500 خلية فقط قادرة على إحداث الإصابة التي تبدأ بظهور الإسهالات التي تكون مائية غزيرة وذات صبغة صفراء، وبعد يوم أو يومين يبدأ ظهور الدم مع البراز مما يدل على حدوث إصابة في القولون والمستقيم، ويستمر المرض بطرح جراثيم *Campylobacter* في برازهم لعدة أسابيع بعد الشفاء ما لم تستعمل الصادات الحيوية في العلاج.

قد تنتشر الإصابة في حالات قليلة إلى أجزاء أخرى من الجسم مثل الجهاز العصبي أو الوعائي حيث يحدث تجرثم الدم وخاصةً لدى الأطفال والمسنين والأفراد منقوصي المناعة. كما قد تؤدي الإصابة بهذه الجراثيم إلى حدوث عقابيل نادرة مثل التهاب المفاصل الارتكاسي reactive arthritis الذي يتطور عادةً خلال 14 يوم من ظهور الإسهالات، وتعدُّ الكواحل والركب والمعصم والأجزاء الصغيرة من عظام اليدين والقدمين من أكثر الأجزاء تأثراً به. وفي بعض الحالات يلاحظ وجود التهاب في العضلة القلبية، وهناك أمراض مناعة ذاتية أخرى قد تترافق مع الإصابة بالكامبيلوباكتر مثل متلازمة Miller-Fisher بالإضافة إلى بعض حالات الإجهاض.

#### المعالجة:

أظهرت جراثيم *C. jejuni* حساسية متفاوتة للعديد من الصادات الحيوية فقد كانت مقاومة للبنسلينات ومعظم السيفالوسبورينات والتريميثوبريم والسلفاميثوكسازول إلا

أنها حساسة للإريثرومايسين والكليندامايسين والأموكسيسيلين-كلافولانيك أسيد والإيميبينيم والأمينوغلوكوزيدات.

وقد لوحظ أن صفة المقاومة للصادات الحيوية تزايد لدى أنواع الكامبيلوباكتريز إلا أن الأمر الأكثر خطورة هو تزايد مقاومتها للفلوروكوينولونات حيث تقدم هذه الأخيرة معالجة فعالة ضد أكثر العوامل الممرضة المعوية، وتؤدي زيادة نسبة الإصابات البشرية الناجمة عن زيادة المقاومة للصادات من قبل هذه الجراثيم إلى حالات سريرية أكثر صعوبة.

إن العديد من حالات التهاب الأمعاء الناتجة عن الإصابة بالكامبيلوباكتريز لا تحتاج إلى علاج حيث يُكتفى بتعويض النقص الحاصل في السوائل والكهارل أثناء الإسهال وبالرغم من ذلك يعدُّ العلاج ضرورياً في الحالات الحادة أو في حال تكرار الإصابة ويعدُّ اختبار التحسس ضرورياً من أجل الاستخدام المناسب للصاد الأفضل وفي الوقت المناسب.

#### الوبائية والوقاية:

تُظهر وبائية الإصابة بداء الكامبيلوباكتريز *Campylobacteriosis* نمطين، يتضمن النمط الأول الحالات التي يبدي فيها عدد كبير من الأشخاص أعراض سريرية، في حين يتضمن النمط الثاني حالات فردية. وتلاحظ أكبر نسبة إصابة بهذه الجراثيم لدى الأطفال حتى عمر 4 سنوات ويترافق تزايد الإصابة مع مرحلة فطام الأطفال واعتمادهم على الأطعمة المختلفة، كما يلاحظ وجود تزايد في الإصابة في الأعمار بين 15-44 عام، وفي جميع الفئات العمرية يلاحظ أن الذكور أكثر عرضة للإصابة من الإناث وأن المصابين بالإيدز والأشخاص منقوصي المناعة أكثر عرضة للمرض. تشكل هذه الجراثيم مع جراثيم السالمونيلا العامل الأكثر أهمية فيما يتعلق بالأمراض المنقولة بالمياه الملوثة بالصرف الصحي والأغذية المرتبطة بالدواجن بالمقارنة مع غيرها من العوامل.

وتكون الوقاية بعدم استهلاك لحوم الدواجن المطهية بشكل غير كافٍ والحليب الخام والمياه الملوثة إضافةً إلى تجنب التماس المباشر مع الحيوانات.

حادي عشر: الملتويات والجراثيم الحلزونية سالبة غرام:

### The Spirochetes, Gram negative, helical bacteria

تضم فصيلتين هامتين طبيياً هما: فصيلة الملتويات Spirochaetaceae وفصيلة البريميات Leptospiraceae، ذكرت أهم خصائصهما وإمراضيهما وأعراضهما السريرية في الجدول رقم (2-2) ونذكر من أجناسها وأنواعها:

#### 1. اللولبية الشاحبة *Treponema Pallidum*:

الخصائص العامة: هي جراثيم حلزونية الشكل (ذات 6-14 لفة) مدببة الطرفين، توجد مفردة، غير متبوعة سالبة غرام، مرنة تتحرك حركة لولبية عن طريق تموج الخيط المحوري المتوضع تحت غمدها الخارجي، لاهوائية، لا ترى باللطافة الملونة بطريقة غرام ولا تستتبت مخبرياً على الأوساط المخبرية أو المزارع الخلوية، وإنما تشاهد بالمجهر ذي القعر المظلم أو بالتشريب بالفضة أو بالتألق المناعي، وتسبب مرض الزهري أو السفلس Syphilis.

الموطن والانتقال: موطن اللولبيات الشاحبة هو الجهاز التناسلي والفم والمستقيم للإنسان، والانتقال عن طريق الاتصال الجنسي ومن الأم إلى الجنين عبر المشيمة، ونادراً ما يسبب نقل الدم العدوى.

الإمراضية والموجودات السريرية: تخترق جراثيم اللولبيات الشاحبة الأنسجة المخاطية للجهاز التناسلي وتتكاثر في مكان التلقيح مكونة قرحة موضعية ابتدائية Chancre غير مؤلمة خلال 2-10 أسابيع، ويعرف ذلك بالزهري (داء الإفرنجي) الابتدائي Primary Syphilis، وبعد أسابيع عدة (من 4-12) تخففي هذه القرحة، ولكن الجراثيم تنتشر بشكل كبير في النسيج محدثة عدوى عامة، يترتب عليها ظهور

قرح الزهري الثانوي Secondary Syphilis وذلك في الجلد والأغشية المخاطية، وفي العينين والعظام والجهاز العصبي المركزي، وتخفي هذه القرحة أيضاً وتشفى تلقائياً في ثلث الحالات تقريباً بعد أسابيع عدة ، إلا أنه إذا لم يعالج المريض فإن جراثيم الزهري تكمن في الجسم فترة قد تمتد إلى سنوات عدة ، تظهر بعدها قرح المرحلة الثالثة Tertiary Syphilis في الجلد والعيون وصمامات القلب والعظام والجهاز العصبي المركزي، وقد يصاب المريض بالعمى واضطرابات في القلب واختلال بالقوى العقلية وينتهي المرض بالموت عادة، وليس هناك ذيفانات أو أنزيمات أو عوامل فوعة معروفة.

**المعالجة:** لا توجد مقاومة للبنسيلين، لذلك يمكن إعطاء جرعة وحيدة من بنزاتين البنسيلين G (4 و 2 مليون وحدة) للتخلص من اللولبية الشاحبة والوصول إلى الشفاء الباكر في الزهري الابتدائي والثانوي، كما يمكن استخدام التتراسيكلين أو الإرتيروميسين كبديل على فترات طويلة للوصول إلى الشفاء التام، وأما في الزهري العصبي (المرحلة الثالثة) فتعطى جرعات عالية من البنسيلين G المائي.

**الوبائية والوقاية:** إن اللولبية الشاحبة تصيب الإنسان فقط، وتسبب مرض الزهري الذي هو في تزايد مستمر في جميع أنحاء العالم؛ بسبب العلاقات الجنسية غير الشرعية. وإن عدم وجود لقاح يحتم ضرورة اعتماد الوقاية على التشخيص المبكر والمعالجة بالمضادات الحيوية السابقة والمتابعة المصلية للمصابين والأشخاص الذين هم على تماس معهم.

### 1. البوريليات *Borrelia*:

**الخصائص العامة:** البوريليات هي ملتويات ذات جذر مرنة رخوة الالتفاف، توجد مفردة، سالبة غرام، غير متبوعة، هوائية، وغير متحركة حركة لولبية في السوائل، تتلون بسهولة بصبغة غيمزا والملونات الأخرى، يمكن زراعتها مخبرياً في الأوساط الجرثومية الحاوية على المصل أو خلاصات الأنسجة، تنقلها مفصليات الأرجل إلى الإنسان فتسبب له مرضين رئيسيين:

❖ **الحمى الراجعة Relapsing fever:** وتنتج من العدوى بخلايا جراثيم

الأنواع التالية: *B. recurrentis* المتميزة بأن الإنسان هو المضيف الوحيد، ويطلق عليها اسم البوريليا الراجعة، وتنتقل من شخص إلى آخر عن طريق قمل الجسم الإنساني Bodylice أما بوريليا هيرمزي *B. hermsii* و بوريليا دوتوني *B. duttoni* (الشكل رقم 26-3) فينقلها القراد Ticks، وتعدّ القوارض والحيوانات الصغيرة الأخرى هي المستودعات الرئيسة.

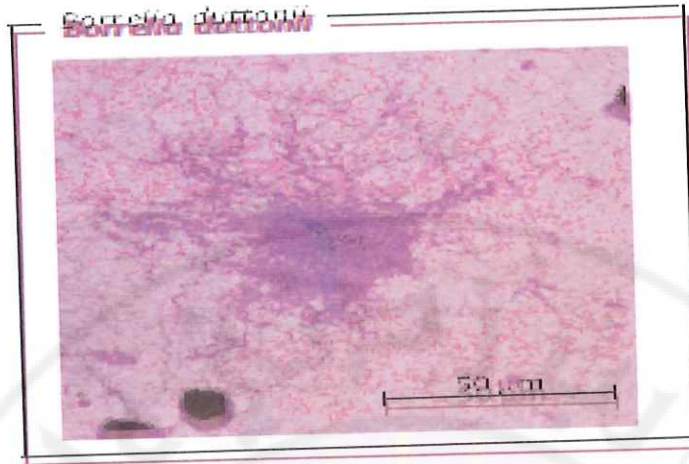
❖ **مرض لايم Lyme Disease :** سمي نسبة إلى مدينة لايم في

Connecticut في أمريكا التي إكتشفت فيها عام 1977 وينتج من العدوى بخلايا جراثيم بوريليا بورغدو ريفيري *B. burgdorferi* وعن طريق عضه القراد Ticks. وتعدّ الفئران والغزلان مستودعات هامة.

**الموطن والانتقال:** الموطن هو الإنسان والقوارض والحيوانات الصغيرة والانتقال عن طريق قمل جسم الإنسان أو القراد.

**الإمراضية والموجودات السريرية:** في مرض الحمى الراجعة تدخل البوريليات بعضه أحد مفصليات الأرجل أو القراد عبر الجلد، وتتكاثر في العديد من الأنسجة مؤدية إلى حمى ونافض وصداع وسوء وظيفة أعضاء متعددة، وتشاهد الملتويات الكبيرة في لطاخة الدم المحيطي الملونة.

أما في مرض اللأيمية الذي ينتقل إلى الإنسان بعضه القراد، وتحدث في بداية المرض الحمى والصداع الشديد والآلام العضلية وصلابة العنق، ثم تظهر الآفة الجلدية النموذجية (الحمامي المزمنة الهاجرة) الموضحة في الشكل رقم ( 27-3)، وإذا لم يعالج تحدث اضطرابات عصبية وقلبية بعد أسابيع والتهاب مفاصل، تحوي معقدات مناعية بعد شهر وإلى سنوات.



الشكل رقم (26-3): جراثيم بوريليا دوتوني كما تبدو بملون غيمزا لعينة مأخوذة من فأرة مصابة وزرعت على مستنبت آجار الدم.



الشكل رقم (27-3): آفة جلدية نموذجية (الحمى المزمنة الهاجرة) الناجمة عن مرض اللايم.

المعالجة: استخدام المضادات الحيوية للمرضى مثل التتراسكلين أو البنسيلين؛ الذي يعطى بجرعات عالية في التهاب المفاصل الناجم عن مرض اللايم.



الوبائية والوقاية: بما أن مفصليات الأرجل والقراد هي السبب الرئيس في انتشار أمراض البوريليات (سجلت 4500 حالة في أمريكا في عام 1988) فإن الوقاية تكون بتجنب عضه الناقل المفصلي والقراد الرخو، وذلك باستخدام اللباس الواقي ودهن الكريمات الخاصة على المناطق المكشوفة من جسم الإنسان عند زيارة الحدائق والغابات في الصيف خاصة، إضافة إلى القضاء على القوارض والحيوانات الصغيرة التي تُعدُّ المستودعات الرئيسة لهذه البوريليات.

## 2. البريمية المستفهمة *Leptospira interrogans*:

الخصائص العامة: هي ملتويات يمكن اعتبارها لولبيات دقيقة؛ لأن خلاياها حلزونية ذات أطراف ملتوية، خطافية الشكل وذات جذر مرنة تمكنها من الحركة اللولبية في الأوساط السائلة، توجد مفردة وهي سالبة غرام، غير متبوعة، هوائية، وتوجد في دم وبول الحيوانات المريضة، وتسبب للإنسان مرض البريميات أو مرض اللولبيات الدقيقة Leptospirosis إضافة إلى مرض ويل WEIL DISEASE.

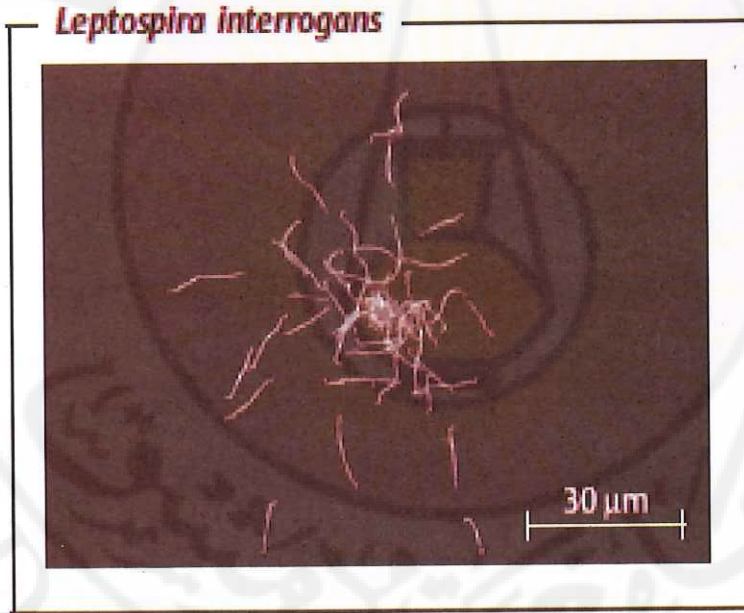
لا ترى جراثيم البريمية بالمجهر الضوئي العادي، ولكن يمكن رؤيتها بالمجهر ذي القعر المظلم، كما يمكن استنباتها مخبرياً على أوساط تحوي المصل (الشكل رقم 28-3).

الموطن والانتقال: الموطن هو الحيوانات البرية والأليفة (الدواجن المنزلية والكلاب والفئران) والانتقال عن طريق بول ودم هذه الحيوانات، لذلك تعد جراثيم البريمية من ملوثات التربة والمياه، وإن السباحة في المياه الملوثة أو تناول الأغذية أو المياه الملوثة تؤدي إلى إصابة الإنسان.

الإمراضية والموجودات السريرية: تنتج الإصابة بالمرض عند دخول البريميات جسم الإنسان عبر الجلد أو الأغشية المخاطية، وتصل إلى الدم (وهو الطور البدائي) مسببة عدوى مزمنة (تكون معتدلة الحدة للقوارض والحيوانات المنزلية المصابة)، وبعد فترة حضانة تستمر نحو عشرة أيام، تظهر أعراض الحمى على المريض، يعقبها خلل في وظيفة الكبد (اليرقان، النزف) والكلبتين والجملة العصبية المركزية (التهاب السحايا) ثم

الإنتان الذي تصاحبه مناعة نوعية للمتغيرات المصلي، وهو الطور الثاني للمرض أو ما يُسمّى بطور الأمراض المناعية، ولا يوجد ذيفان أو عوامل فوعة مؤهبة.  
المعالجة: تتم باستعمال المضادات الحيوية المناسبة مثل البنسلين G أو التتراسكلين في الأيام الأولى من المرض.

الوبائية والوقاية: بما أن انتشار المرض يكون عبر التربة والمياه الملوثة، فإن الوقاية يجب أن تتضمن الأخذ بأسباب النظافة وتجنّب المياه والتربة الملوثة وتلقيح الدواجن والحيوانات المنزلية الأليفة ومقاومة القوارض، كما يُعدّ الدوكسي سيكلين فعالاً في الوقاية من المرض عند المتعرضين مثل عمال المناجم والمزارعين والعاملين في المجاري.



الشكل رقم (28-3): البريمية المستفهمة كما ترى بالمجهر ذي القر المظلم. ومستنبطة في وسط يحوي المصل

## ثاني عشر: الريكتسيا، الكوكسيلا، الأيرليخيا، الباروتونيلا والمُتدثرة

**Rickettsiae, Coxiellae, Ehrlichiae, Bartonellae, and Chlamydiae.**

تضم خمس فصائل هامة طبياً هي: الريكتسيا Rickettsiaceae والكوكسيلات Coxiellaceae والإيرليخيات Ehrlichiaeceae والبارتونيلا Bartonellaceae و المتدثرة Chlamydiaeaceae ذكرت أهم خصائصها وإمراضيتها وأعراضها السريرية في الجدول رقم (2-2)، وسوف نتحدث عن أهم أنواع فصيلتي الريكتسيا والمتدثرات.

### A- فصيلة الريكتسيات: Rickettsiaceae

الخصائص العامة: تضم مجموعة من الجراثيم ذات خلايا عصوية الشكل، صغيرة الحجم تشاهد بصعوبة بالمجهر الضوئي، سالبة غرام إلا أنها تتلون بشكل ضعيف بتلوين غرام النموذجي، يدخل في تركيب جدرها الخلوية الميورين Murein، وتعيش متطفلة إجبارياً داخل خلايا المضيف، تتكاثر بالإنشطار الثنائي ضمن خلايا المضيف، وخاصة الخلايا المبطنة للأوعية الدموية والبلعيمات الكبيرة على عكس المتدثرة المتطفلة إجبارياً داخل الخلايا، ولكنها تتكاثر ضمن دورة مستقلة، تسبب للإنسان أمراضاً خطيرة نذكر منها: التيفوس الوبائي وحمى الجبال الصخرية المبقعة، إضافة إلى مرض نادر هو حمى الخنادق.

الموطن والانتقال: تتميز دورة حياة الريكتسيا باستمرارها في الطبيعة داخل مفصليات أرجل معينة مثل القراد Ticks والقمل Lice والسوس Mites والبراغيث Fleas وتنقل إلى الإنسان من عضة هذه المعضليات.

الإمراضية والموجودات السريرية: يعتمد حدوث المرض على التوزيع الجغرافي للناقل مفصلي الأرجل وعلى خطورة التعرض التي تعزها أمور مثل: الظروف الصحية الشخصية والتخيم في مناطق الغابات، لا توجد ذيفانات أو أنزيمات أو عوامل فوعة

هامة، وإنما تغزو الريكتسيا بعد عضه المعضليات للإنسان الخلايا البطانية للأوعية الشعرية مسببة التهاب أوعية، ومجموعة من الأمراض تختلف في أعراضها السريرية ونذكر منها:

❖ **مرض حمى التيفوس Typhus fever:** وخاصة التيفوس الوبائي الذي تسببه ريكتسيا بروفازكي *Rickettsia prowazekii* عن طريق عضه قمل الجسم الإنساني body lice، فيبدأ المرض فجأة بنافض وحمى وصداع وأعراض أخرى تشبه الإنفلونزا بعد 1-3 أسابيع ويظهر طفح لطخي على الجذع وينتشر محيطياً، وتبدأ علامات التهاب دماغ وسحايا شديد متضمنة الهذيان والسبات، وفي الحالات غير المعالجة يحدث الموت بسبب الوهط الوعائي المحيطي، أو بسبب ذات الرئة الجرثومية وهي الاختلاط الأكثر شيوعاً، يترافق التيفوس الوبائي مع الحروب والفاقة.

❖ **مرض حمى الجبال الصخرية المبقعة Rocky Mountains Spotted fever:** الذي تسببه الريكتسيا الريكتسية *R. rickettsii*، حيث توجد الخلايا الجرثومية في الكلاب والقوارض البرية، ثم يقوم قراد الكلب بنقله إلى الإنسان، وبذلك فالإنسان هنا هو مضيف عابر وليس ضرورياً لاستمرار الجراثيم في الطبيعة، ولا يوجد انتقال من شخص إلى آخر، وتبدأ أعراض المرض بحمى وصداع شديد وآلام عضلية وتغيرات عصبية عميقة، وأما الطفح النموذجي الذي يظهر بعد 2-6 أيام فيبدأ بلطخات، ثم يظهر الطفح بلون أسود قرمزي على الأيدي والأقدام وينتشر إلى الجذع، ثم يحدث تخثر منتشر داخل الأوعية ووذمة ووهط دوراني، قد تكون مميتة إذا لم تعالج، أما إذا شُخصت وعولجت فيحدث الشفاء الفوري. تشكل حمى الجبال الصخرية المبقعة نحو 95% من أمراض الريكتسيا في أمريكا ويوجد نحو 1000 حالة كل سنة تحدث معظمها لدى الأطفال في أثناء الربيع وبداية الصيف.

❖ حمى الخنادق **Trench fever**: وهو مرض نادر تسببه جراثيم الريكتسيا الخماسية *R. quintana* ينتشر عادة بين الجنود في الخنادق، حيث تنتقل الخلايا الجرثومية إلى الإنسان عن طريق قمل الجسم كناقل حيوي.

**المعالجة:** تتمثل المعالجة المختارة لكل أمراض الريكتسيا باستخدام المضادات الحيوية ويأتي التتراسكلين في الدرجة الأولى ثم الكلور أمفينيكول في الدرجة الثانية.

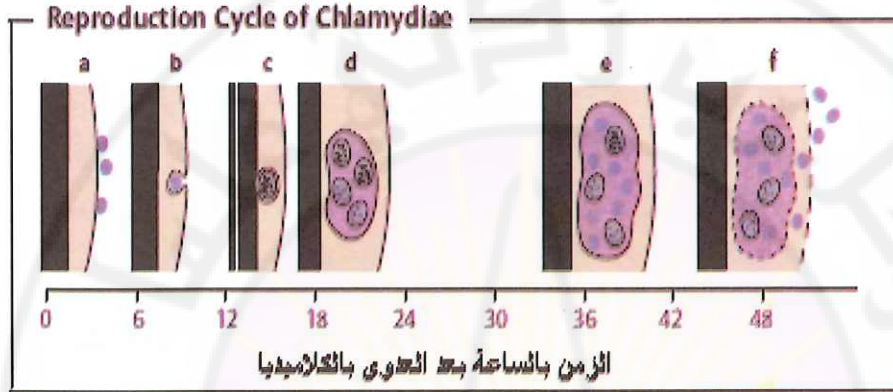
**الوقاية:** إن انتشار أمراض الريكتسيا عن طريق معضليات الأرجل يؤكد ضرورة أن الوقاية ستكون بإنفاص التعرض لهذه النواقل؛ بارتداء الملابس الواقية وإزالة الحشرات والنظافة الشخصية. ولا يوجد لقاح متوفر، لكن يمكن تحضير لقاح التيفوس وغيره من الأمراض الريكتسية اعتماداً على الخلايا المقتولة وإعطائها إلى الجنود في أثناء الحرب أو عند انتشار الأوبئة.

## **B- فصيلة المتدثرة Chlamydiaceae:**

**الخصائص العامة:** تضم مجموعة من الجراثيم المُعلقة ذات خلايا كروية الشكل، صغيرة الحجم قطرها 0.2-0.7 ميكرومتر تشاهد بصعوبة بالمجهر الضوئي، جدرها الخلوية تشبه جدران الجراثيم سالبة غرام لكنها تفنقر إلى حمض الموراميك، تعيش متطفلة إجبارياً داخل خلايا المضيف، توجد المتدثرات في الطيور والندبيات، وتسبب لهم أمراضاً كامنة مزمنة وهي ريكس الريكتسيات، لا تنتقل إلى الإنسان من خلال حيوانات وسطية، وإنما تنتقل مباشرة من إنسان مصاب إلى إنسان سليم.

تتميز المتدثرة بتكاثرها من خلال دورة مستقلة معقدة (الشكل 29-3) تبدأ عندما تدخل الأجسام الأولية إلى الخلية المضيفة، وتتحوّل بآلية مجهولة إلى أجسام شبكية المظهر ذات أبعاد كبيرة، فعالة استقلابياً هي الأجسام الأساسية، تتعرض لانشطار، ثنائي متكرر يؤدي إلى تشكل مستعمرة جرثومية حقيقية داخل الخلية المضيفة، وبعد فترة تختلف باختلاف الجراثيم والمضيف تظهر داخل المستعمرات الأجسام الأولية الأساسية يتبعها تحلل الخلية المضيفة وتحرر هذه الأجسام لتصيب خلايا مجاورة جديدة.

الموطن والانتقال: الموطن هو الطيور والثدييات ولذلك فإن الانتقال إلى الإنسان يكون عن طريق البراز الجاف للطيور (الببغاء والطيور الأخرى) في حالة حمى الببغاء Psitta cosis وحمى الحمام Ornithosis، وعن طريق الاتصال الجنسي، وفي أثناء الولادة في حالة مرض الورم اللمفاوي الحبيبي الزهري L. venereum ومن اليد إلى العين في رمد العين الحبيبي أو التراكوما Trachoma.



الشكل رقم (29-3): دورة تكاثر المتدثرات التي تضم مرحلتَي الأجسام الأولية والأساسية المعدية.

- a- ارتباط الأجسام الأولية بجدار الخلية المصابة.
- b- الاختراق والوصول إلى داخل الخلية وتشكيل فجوات خاصة بها.
- c- تحول الأجسام الأولية إلى أجسام أساسية شبكية المظهر.
- d- تكاثر الأجسام الأساسية بالانشطار الثنائي.
- e- تحول بعض الأجسام الأساسية إلى أجسام أولية معدية جديدة.
- f- تحلل الفجوات المتضمنة لهذه الأجسام وتحرر الأولية والأساسية منها.

الإمراضية والموجودات السريرية: لا توجد ذيفانات أو عناصر فوعة معروفة، ويعتمد حدوث المرض في جراثيم المتدثرة على التعرض لهذه الجراثيم، وعلى توضعها النسيجي في جسم المضيف؛ حيث تحدث مجموعة من الأمراض نذكر منها:



▪ **مرض حمى الببغاء Psittacosis:** أو مرض ذات الرئة الذي تسببه جراثيم المُنْتَدِرة الببغائية Chlamydia Psittaci عن طريق استنشاق براز الطيور الجاف، فيبدأ المرض بحمى والتهاب القصبات والرئتين والحجاب الحاجز، وفي حال غياب المعالجة ينتهي المريض المصاب بالموت بعد أسبوعين في 20% من الحالات.

### أمراض المُنْتَدِرة التراخومية Chlamydia trachomatis:

تضم هذه الجراثيم أكثر من 15 نمطاً مناعياً مسببة أمراضاً عينية وتنفسية وتناسلية، تسبب الأنماط A و B و C التراخوما أو مرض العين الحبيبي، وهو التهاب ملتزمة مزمن مستوطن في أفريقيا وآسيا وقد تنكس التراخوما على مدى سنين عديدة مما قد يؤدي إلى العمى، وأما الأنماط D و K فتسبب إنتانات الجهاز التناسلي عند الرجال والنساء التي قد تنتقل إلى العين أو الجهاز التنفسي مسببة لهم أمراضاً عديدة. وأما الأطفال المولودون من أمهات مصابات فيظهر عندهم غالباً مرض التهاب الملتحمة الاندخالي الوليدي، أو ذات الرئة الناجم عن المُنْتَدِرة التراخومية بعد الولادة بـ 2-12 أسبوعاً، بينما تسبب الأنماط المناعي  $L_1$  و  $L_3$  الورم اللمفاوي الحبيبي الزهري الذي ينتقل عن طريق الاتصال الجنسي، وتذهب الجراثيم إلى جهاز الدوران مسببة التهاب المفاصل والملتحمة وأحياناً التهاب السحايا والدماغ.

**المعالجة:** تتمثل المعالجة المختارة لجميع أمراض المُنْتَدِرة باستخدام المضادات الحيوية، فالمُنْتَدِرة الببغائية حساسة للتتراسكلين والمُنْتَدِرة التراخومية حساسة للتتراسكلين والإريثروميسين.

**الوبائية والوقاية:** تحدث الأمراض التي تسببها المُنْتَدِرة في جميع أنحاء العالم، إلا أن التراخوما أكثر انتشاراً في البلدان النامية والمناطق الحارة الجافة وأمراض الجهاز التناسلي عند المجتمعات الاقتصادية العليا، وتكون الوقاية بمراقبة الطيور المريضة واستخدام المضادات الحيوية الملائمة في بداية المرض، علماً بأنه لا يوجد لقاح أو عقار مطبق على الإنسان حتى الآن.

ثالث عشر: المَفْطُورَات (الميكوبلاسما) وهي جراثيم عديمة الجدار الخلوي

### **Mycoplasmas (bacteria without cell walls)**

هي مجموعة من الجراثيم الصغيرة عديمة الجدار الخلوي لا تحوي مورين وعديدة الأشكال، تضم فصيلة واحدة هامة طبياً هي فصيلة المفطورات Mycoplasma ceeae تضم بدورها نوعين هما: المفطورة الرئوية واليوريبلاسما الحالة للبلولة، وقد ذكرت أهم خصائصها وإمراضيتها وأعراضها السريرية في الجدول رقم (2-2) وسوف نتحدث عن أهم أنواعها بشيء من التفصيل:

#### **1- الميكوبلاسما (المفطورة) الرئوية *Mycoplasma Pneumoniae*:**

الخصائص العامة: تتميز جراثيم الميكوبلاسما (المفطورة) الرئوية بأنها أصغر وأبسط أشكال الحياة التي تعيش حرة، والعديد منها تصل إلى قطر يتراوح بين 125 – 250 ميلي ميكرونًا، لا تحوي الجدار الخلوي المميز للجراثيم، وبالتالي تتلون بشكل ضعيف بثلون غرام، تبدو مستعمراتها النامية على الآجار بشكل البيض المقلي؛ حيث يكون المركز مرتفعاً والحافة الخارجية رقيقة، وتأخذ الخلايا أشكالاً مورفولوجية متعددة، كروية أو خيطية أو بصلية، وتكون محاطة بغشاء مرن ثلاثي الطبقات يدخل في تركيبة الكوليسترول، وهو سيتترول يوجد عادة في أغشية الخلايا حقيقية النواة، لذلك فهو الجرثوم الوحيد الذي يحوى غشاؤه الكوليسترول، ويمكن استنباته في المختبر وعلى أوساط صناعية خاصة، أما النكاث فيكون بالتجزؤ Segmentation أو بطريقة تكوين الأجسام الأولية المحاطة بغشاء داخل جسم أكبر منها.

الموطن والانتقال: الموطن هو المجاري التنفسية للإنسان، والانتقال عن طريق القطيرات التنفسية؛ حيث تسبب مرض ذات رئة ((لانمذجية)).

الإمراضية والموجودات السريرية: لا توجد ذيفانات معروفة، ويعتمد حدوث المرض بجراثيم الميكوبلاسما الرئوية على التصاق خلاياها بالبشرة التنفسية بسبب احتوائها

على بروتينات خاصة، ثم يبدأ السعال والتهاب البلعوم والقصبات وأحياناً ألم الأذن، إضافة إلى الأعراض البنيوية كالحمى والصداع والآلام العضلية.

للميكوبلاسما نمط مصلي واحد. وإن الإصابة بذات الرئة عند الكهول والصغار اللانموزجية بوساطة هذه المفطورة الرئوية هو الأكثر شيوعاً من مرض ذات الرئة اللانموزجية الذي تسببه الجراثيم المذكورة سابقاً.

**المعالجة:** بالرغم من أن المرض يتراجع عفوياً إلا أنه يمكن استعمال المضادات الحيوية المناسبة مثل الإريثروميسين، أما البنسلينات والسيفالوسبورينات فغير فعالة؛ لأن الميكوبلاسما الرئوية عديمة الجدار.

**الوبائية والوقاية:** يحدث مرض ذات الرئة ((اللانموزجية)) الناجم عن الإصابة بجراثيم الميكوبلاسما الرئوية في جميع أنحاء العالم، ويزداد حدوثه في الشتاء، وخاصة عند الأطفال والكهول، وهو المسؤول عن الأوبئة في المجموعات التي فيها تماس صميمي كالعائلات والتجمعات العسكرية وطلاب المدارس والجامعة، وللوقاية تكون باتخاذ الاحتياطات اللازمة عند حدوث الوباء، حيث لا توجد إجراءات وقائية نوعية وليس لها لقاح أو عقار حتى الآن.

## 2- اليوريا بلاسما الحالة للبولية *Ureaplasma Urealyticum*:

لها الخصائص العامة نفسها المميزة للمفطورات عموماً؛ إلا أنها تتميز عنها بقدرتها على إنتاج أنزيم اليوريا الذي يفكك البولية إلى الأمونيا (النشادر) وثنائي أوكسيد الكربون.

تعدّ جراثيم اليوريا بلاسما الحالة للبولية جزءاً مهماً من الفلورا الطبيعية في السبيل البولي، لذلك فهي أحد الأسباب العديدة لالتهاب الإحليل غير البني ولداء الحوض الالتهابي.



## الفصل الرابع

الفيروسات الممرضة





## الفيروسات الممرضة

### Pathogenetic Virology

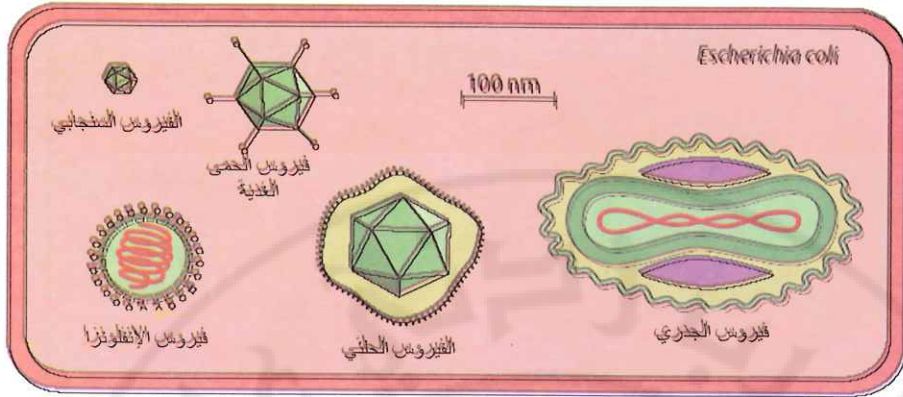
#### أولاً: تعريف الفيروسات وصفاتها

تتكون الفيروسات من بروتين وجينوم من زمرة الدنا أو الرنا، وتنفقر لكلٍ من البنية الخلوية وإمكان القيام بعمليات الاستقلاب الذاتية، وتقوم بعملية الاستنساخ الخاصة بها عن طريق تسخير واستثمار الخلايا الحية؛ بالاعتماد على المعلومات الموجودة في الجينوم.

تُعد الفيروسات من الجسيمات المحدثة لأخماج مستقلة التي تختلف بشكل كبير عن الأحياء الأخرى بعدد من الخصائص: لا تمتلك بنية خلوية، وتحتوي على بروتين وحامض نووي (DNA أو RNA) فقط، وليس لها نظام استقلابي خاص بها؛ حيث تعتمد على آلية التركيب لدى الخلية المضيفة، و تسخر الفيروسات الاستقلاب الطبيعي الخلوي عن طريق تقديم المعلومات الوراثية الفيروسية (الحامض النووي)، إلى الخلية المضيفة. وتقوم الخلية المضيفة، باستقبال الحامض النووي وتستمر في إنتاج مكونات الفيروسات الجديدة وفقاً لمعلومات الجينوم الفيروسي التي تلقتها. وبالتالي يمكن إطلاق اللقب على الفيروسات بالمورثات المتشردة "vagabond genes". تصيب الفيروسات الجراثيم وتدعى عاثيات الجراثيم bacteriophages، كما تصيب النبات والحيوان والإنسان (الجدول 1.4).

#### الجدول 1.4. الخصائص الأساسية للفيروسات.

|         |                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| الحجم   | 25nm (الفيروسات البيكوروناوية) إلى 350 x 250nm (فيروسات الجدري). المقارنة بين الحجم موضحة (الشكل 1.4)                                                                                                                                |
| الجينوم | دنا أو رنا (DNA، RNA). حمض نووي مضاعف السلسلة أو مفرداها، وذلك حسب النوع.                                                                                                                                                            |
| البنية  | الفيروسات هي معقدات تشمل بروتينات فيروسية مرمزة وحمضاً نووياً؛ بعض الأنواع الفيروسية تحمل بعض المكونات المرمزة للخلية (أغشية، رنا ناقل tRNA)                                                                                         |
| التكاثر | يقوم الفيروس بتقديم المعلومات على شكل حمض نووي و يقدم بعض الأنزيمات في بعض الحالات في الخلايا الحية فقط ؛ وتقدم الخلية الأنزيمات الباقية: أجهزة تركيب البروتين، مقيدات البناء الكيميائي، الطاقة، وبرنامج العمل الخاص بخطوات الاصطناع |



الشكل 1.4: أنواع الفيروسات المختلفة داخل *E. coli*

### 1. الشكل والبنية:

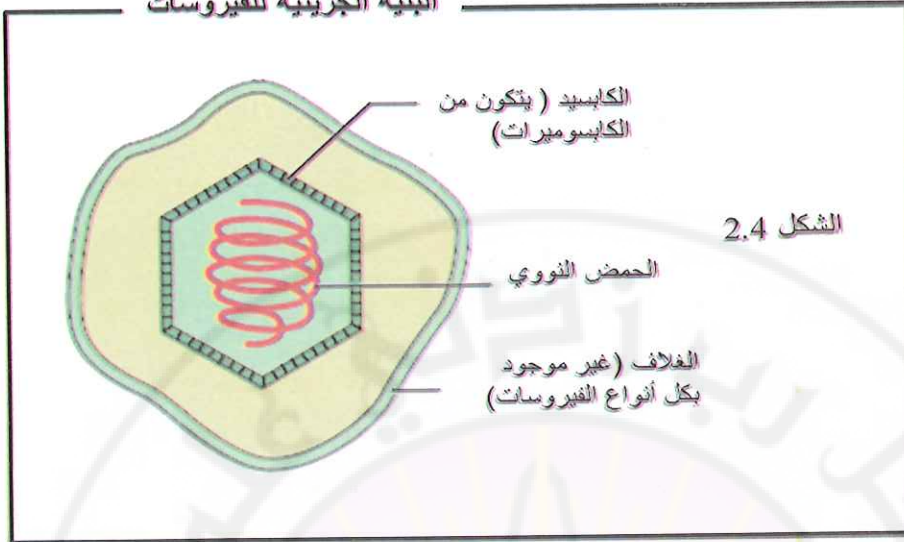
يُعرف الجسيم الفيروسي الناضج أيضاً باسم الفيروس (virion)، والذي يتكون من اثنين أو ثلاثة مكونات أساسية:

- **جينوم genome**: من الدنا أو الرنا، مكوّن من سلسلة مزدوجة أو مفردة، خطي أو حلقي، ويمكن أن يكون في بعض الحالات شديداً (segmented). يمكن للحمض النووي مفرد السلسلة أن يكون مرتفع القطبية أو منخفضها.

- **القُفيصة الفيروسية capsid**: هي بروتينات تحيط بالحمض النووي الفيروسي وتحدد نمطه المستضدي، ويمكن للقفيصة أن يمتلك تناسقاً دائرياً أو مكعبياً أو حلزونياً أو معقداً، وتتكون من تحت وحدات تدعى القُفيصات (الكابسوميرات) capsomeres.

- في بعض الحالات نشاهد غللاً يُحيط بالقُفيصة (الشكل 2.4) ويُشتق دائماً من الأغشية الخلوية.

## البنية الجزيئية للفيروسات



## 2. الجينوم genome:

يتكون الجينوم الفيروسي من الدنا أو الرنا، ولذلك فإن الفيروسات تصنف على أنها فيروسات الدنا أو فيروسات الرنا، غالباً ما يكون الحمض النووي لفيروسات الدنا مضاعف السلسلة (ds) وخطياً أو حلقيًا ويعتمد ذلك على الفصيلة، أما الحمض النووي لفيروسات الرنا فيكون عادةً وحيد السلسلة (ss)، باستثناء الفيروسات الريوية reoviruses (مثل الفيروسات التنفسية المعوية)، ويكون شديداً segmented في عدد من الفصائل الفيروسية. تقسم الفيروسات الحاوية على الرنا وحيد السلسلة (ss) إلى مجموعتين:

- الفيروسات إيجابية السلسلة plus-strand viruses: عندما يكون للرنا الجينومي الفيروسي قطبية الرنا المرسل نفسها، وبالتالي فإنه يستطيع العمل مباشرةً مثله ويُدعى حينها الجينوم ذا الرنا إيجابي السلسلة plus-strand (أو موجب السلسلة positive-strand) أو ذا سلسلة الرنا الموجهة (sense)

وتُدعى عندها بالفيروسات الموجهة أو الفيروسات إيجابية السلسلة -plus strand viruses.

- الفيروسات سلبية السلسلة minus-strand viruses: وذلك عندما تكون قطبية الرنا الجينومي معاكسةً لقطبية الرنا المرسل، حيث لا يمكن أن تُترجم فعاليته مباشرةً إلى بروتينات حتى يجري نسخها أولاً إلى سلسلة متممة، فعندها تُدعى سلسلة الرنا بناقصة السلسلة minus-strand (أو سلبية السلسلة negative-strand) أو معاكسة الاتجاه "antisense"، ويُطلق على الفيروسات في هذه الحالة تسمية الفيروسات سلبية السلسلة minus-strand viruses أو الفيروسات غير الموجهة antisense viruses.

### 3. القُفَيْصَةُ الفِيرُوسِيَّةُ capsid:

طبقة من البروتين تحيط بالحمض النووي وتكون شديدة أو ضعيفة الارتباط به (الشكل 2.4). وغالباً ما يطلق على مثل هذا الارتباط تعبير القُفَيْصَةُ النووية nucleocapsid، خاصةً إذا كان الارتباط وثيقاً كما هو الحال في الفيروسات المخاطية myxoviruses. تتكون القُفَيْصَةُ من تحت وحدات أو ما يُسمى القُفَيْصَات، والتي ورغم اختلاف عددها من نوع فيروسي إلى آخر، إلا أن عددها يكون ثابتاً ونوعياً في النوع الواحد، وهي بنى أسطوانية أو كروية مكونة من العديد من عديدات الببتيد. تقوم القُفَيْصَةُ بحماية الحمض النووي من التفكك degradation، تكون القُفَيْصَةُ لدى كل الأنماط الفيروسية فيما عدا ذات الغلاف منها مسؤولاً عن التصاق الفيروس بجدار الخلية المضيفة بعملية الامتزاز أو الادمصاص adsorption ويُحدد استتدادية الفيروس النوعية.

### 4. الغلاف envelope:

يعتمد الغلاف الذي يحيط بالقُفَيْصَةُ في العديد من الفصائل الفيروسية (الشكل 2.4)، دائماً على الأغشية الخلوية (الغشاء النووي أو الخلوي، وبدرجة أقل الشبكة البلازمية

الداخلية). تندمج البروتينات الفيروسية مع البروتينات المُرْمَزَة للخلية في الغشاء عندما تتحول هذه العناصر ضمن الغلاف، وغالباً ما تكون على شكل الحسكة أو المسمار spike (الشكل 3.4)، لا تُمَتَز الفيروسات المغلفة إلى الخلية المضيفة مع المحفظة لكنها تُمَتَز مع غلافها، وإن إزالة الغلاف بالمذيبات العضوية أو المنظفات يقلل من قدرة الفيروسات على إحداث الخمج ("الحساسية للإيتر").

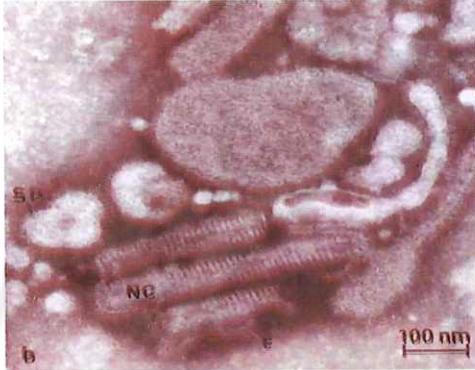
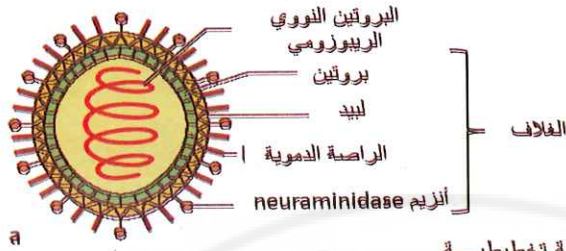
## 5. مكونات أخرى للجسيمات الفيروسية:

### 1.5. أنزيمات متنوعة:

تحتاج الفيروسات إلى عدد محدد من الأنزيمات المختلفة اعتماداً على النمط الجينومي ونمط إحداث الخمج، تُعدّ الأنزيمات لدى العديد من الأنواع الفيروسية إحدى مكونات الجسيم الفيروسي، فمثلاً يُعدّ أنزيم النورأمينيداز neuraminidase ضرورياً لتحرير وغزو الفيروسات المخاطية myxoviruses. كما توجد أمثلة أخرى تشمل: أنزيمات بوليميراز الحمض النووي؛ مثل بوليميراز الرنا المعتمد على الرنا - RNA dependent RNA polymerases في الفيروسات معاكسة الاتجاه antisense viruses، وأنزيمات بوليميراز الدنا DNA polymerases في فيروسات الجدري smallpox viruses، والرنا المستقل وأنزيم بوليميراز الدنا المعتمد على الرنا RNA-dependent DNA polymerase ("أنزيم النسخ العكسي reverse transcriptase") في فيروسات التهاب الكبد B والريتروفيروس (الفيروسات القهقرية) retroviruses.



## التماثل الحلزولي للفيروسات



الشكل 3.4 : (a) بنية تخطيطية للفيروسات المخاطية. (b) صورة بالمجهر الإلكتروني لفيروس الأنفلونزا؛  
يلاحظ البروتين النووي الريبوزومي الحلزوني (الكابسيد النووي NC) داخل الغلاف المنزوع جزئياً (E)، S= Spikes

## 2.5. الراصات الدموية hemagglutinin:

تمتلك بعض الفيروسات وعلى رأسها الفيروسات المخاطية myxoviruses ونظيرة المخاطية paramyxoviruses القدرة على رص الكريات الحمراء لدى الإنسان والحيوان، تحمل هذه الفيروسات في غلافها بروتيناً سطحياً محدداً راصاً للدم يمكنها من إنجاز هذه العملية، يمكن أن تفيد ظاهرة التراص الدموي في الاختبار الفيروسي الكمي أو - في اختبار تثبيط التراص - من أجل تحديد هوية كل من الفيروسات والأضداد. يلعب التراص الدموي في المجال البيولوجي، دوراً حاسماً في امتزاز واختراق الفيروس إلى داخل الخلية المضيفة.

## 6. نماذج البنية:

### 1.6. التناسق الدائري والتكعبي:

يتراوح عدد الكابسوميرات لكل فيريون بين 32 و252، تمتلك الفيروسات ذات التناسق التكعيبي عشرين وجهاً icosahedrons (مجسم كثير السطوح polyhedrons له 20 وجهاً مثلثياً متساوي الأضلاع)، وذلك حسب عدد الكابسوميرات (من 2 إلى 6) المكونة لكل وجه من أوجه المثلث، ومن غير الضروري أن تكون الكابسوميرات في الفيريون الواحد متماثلة في شكلها أو في تشكيلها للمستضدات أو في خصائصها البيولوجية، كما يمكن للفيروسات المُقَاة ذات العشرين وجهاً icosahedral أن تتبلور، وحينها يمكن الحصول على صور لها باستخدام طرائق تصوير البلورات الشعاعي radiocrystallography. وقد تم التقاط عدد من الصور باستخدام الطريقة السابقة بدقة تصل حتى 2 أنغستروم.

## 2.6. التناسق الحلزوني:

يظهر التناسق الحلزوني عندما يكون أحد محاور القُفَيْصة أطول من الآخر. يكون كل من الحمض النووي وبروتينات القُفَيْصة مرتبطتين بشدة في البروتين النووي الريبى ribonucleoprotein (RNP)، ويكون البروتين متراففاً بشكل محكم حول سلسلة الحمض النووي. يُعرّف معقد الرنا- بروتين هذا بالقُفَيْصة النووية nucleocapsid الذي يأخذ شكل حلزون داخل القُفَيْصة الفيروسية. يظهر الشكل (b) (3.4) هذا الترابط في فيروس الانفلونزا الذي يكون فيه الغلاف منزوعاً بشكل جزئي، ويوضح الشكل (3.4 a) مدى التناسق بالأشكال

## 3.6. التناسق المعقّد:

يظهر نموذج التناسق المعقّد لدى عائيات الجراثيم وفيروس الجدري smallpox virus (انظر الجانب الأيمن من الشكل 1.4). فمثلاً تمتلك عائيات الجراثيم T رأساً موشورياً يحتوي على الدنا وذيلاً يشبه الأنبوب يتم من خلاله إقحام الدنا إلى داخل الخلية المضيفة.

## 7. التصنيف:

يُعدُّ النظام المعتمد في تصنيف الفيروسات من النظم الصناعية (أي إنه لا يعكس التطور الحاصل لدى الفيروسات)، ويعتمد بشكل تام على الصفات الشكلية والمعايير الحيوية الكيميائية الآتية:

- **الجينوم:** الفيروسات إما أن تحمل جينوم الدنا أو الرنا (وهي صفة تفرقية أساسية لأنماط الفيروسات)، والحمض النووي فيها إما أن يكون مفرداً (سلسلة مفردة ss) أو مضاعفاً (سلسلة مضاعفة ds)، ومن ناحية أخرى فإن لفيروسات الرنا تصنيفات أخرى ثانوية تعتمد على القطبية الزائدة أو الناقصة.
  - **تناسق القفصية:** قد يكون تكعيبياً، حلزونياً أو معقداً.
  - وجود أو غياب الغلاف.
  - **قطر الفيرون، أو القفصية النووية في الفيروسات ذات الانتظام الحلزوني.**
- ما زال منشأ وتطور الفيروسات غامضاً، لمعاكستها لأنظمة التصنيف المستخدمة في تصنيف أشكال الحياة الأرقى، فإننا هنا نجد أنفسنا غير قادرين على تصنيف الفيروسات في مثل هذه الأنظمة التطورية، وقامت هيئة التسميات العالمية بتسمية المجموعات الفيروسية اعتماداً على معايير مختلفة، وصنفت هذه المجموعات، بشكل مشابه للتسميات المستخدمة في الأشكال الأرقى، كالفصائل، أجناس، وأنواع، وبالرغم من التصنع "artificiality" في نظام التصنيف المتبع حالياً، فيبدو أن نظام المجموعات قد أعطى مفهوماً بيولوجياً، وأدى إلى إحداث ترتيب للتنوع الهائل من الفيروسات.

## 8. التضاعف أو النسخ Replication:

تمر الفيروسات في سير تضاعفها بالمراحل التالية:

- امتزاز **Adsorption** الفيروس إلى مستقبلات نوعية موجودة على سطح الخلية.
- اختراق **Penetration** الفيروس وإطلاق الحمض النووي إلى داخل الخلية.

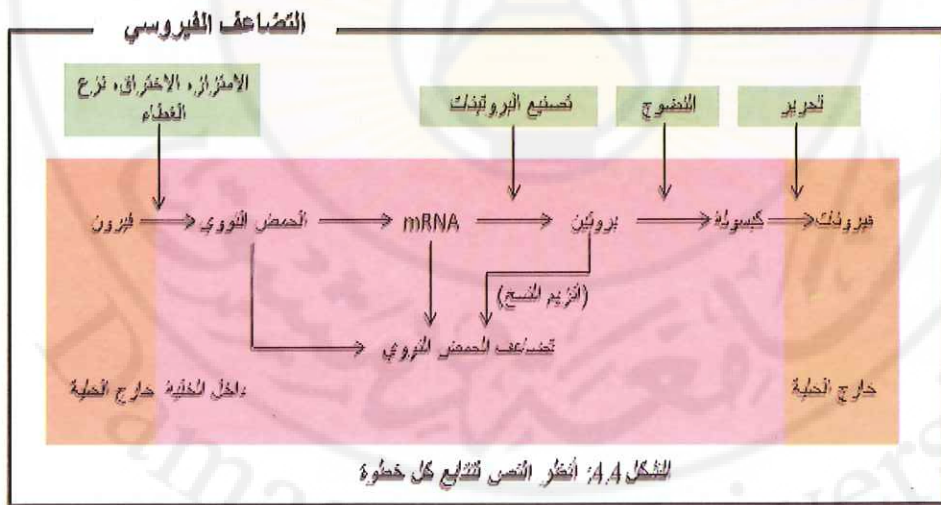
- تكاثر **Proliferation** مكوّنات الفيروس: اصطناع المرمّزات الفيروسيّة لبروتينات القُفيصة وباقي البروتينات، وتضاعف الحمض النووي بواسطة أنزيمات الخلية والفيروس.

- تجميع **Assembly** الحموض النووية المتضاعفة وبروتين القُفيصة الجديد.

- إطلاق **Release** ذراري الفيروسات progeny من الخلية. تتضاعف الفيروسات في الخلايا الحية للمضيف فقط. ويعرض الشكل التالي الخطوات المفصلة لعملية التضاعف (الشكل 4.4).

### 1.8. الامتزاز **Adsorption**:

تستطيع جسيمات الفيروس أن تصيب الخلايا فقط التي تحمل على سطحها "مستقبلات" نوعية لأنواع فيروسية مُحدّدة. وعندما يواجه الفيروس مثل هذه الخلية، فإنه يُمتز مع قُفيصته إلى داخلها، أما في الفيروسات المُغلّفة فيمتز مع بروتينات غلافه. لذا، فإن إمكانية عدوى أي خلية بفيروس ما تحدّدّها المستقبلات الموجودة على سطح هذه الخلية.



## 2.8. الاختراق Penetration ونزع الغلاف Uncoating:

تُمَثَّر الفيروسات إلى مستقبلات على سطح الخلية، ثم تنفذ إلى داخل الخلية بواسطة الاحتساء Pinocytosis (تُعرَف هذه العملية أيضاً بتثبيت الفيروس viropexis). في الفيروسات المُغلَّفة، يمكن أن يندمج غلاف الفيروس مع غشاء الخلية، محرراً الفيروس داخل السيتوبلاسما. ويمكن أن تؤدي عملية امتزاز الفيروس المغلف إلى خليتين في الوقت نفسه إلى حدوث عملية الاندماج الخلوي، وتؤدي الخطوة التالية، والمعروفة بعملية نزع الغلاف، إلى تحرير الحمض النووي من القُبْصة. ويتم تنشيط هذه العملية بواسطة الأنزيمات الخلوية (باستثناء فيروسات الجدري smallpox virus)، مع إمكانية مشاركة الأغشية الخلوية في هذه العملية أيضاً. إجمالاً، فإن الآلية الدقيقة للمحافظة preservation على حيوية الحمض النووي غير معروفة لدى جميع الفيروسات.

## 3.8. تضاعف الحمض النووي Replication of the nucleic acid:

تختلف عمليات التضاعف تبعاً لأنماط وأشكال الجينوم الفيروسي (الشكل 5.4).

- **فيروسات الدنا DNA viruses:** يحصل تضاعف الدنا الفيروسي داخل نواة الخلية (باستثناء فيروسات الجدري poxviruses). تملك بعض الفيروسات (مثل الفيروسات الحثئية herpes viruses) قابلية التضاعف الذاتي، أما فيروسات الدنا الصغيرة (مثل فيروسات الأورام المتعددة polyomaviruses)، والتي لا تحمل معلومات عن أنزيم بوليمراز الدنا DNA polymerase الخاص بها، فإنها ترمز لعديدات ببتيد تستطيع تعديل أنزيمات البوليمراز الخلوي بطريقة تسمح بشكل رئيس بتضاعف تسلسلات الدنا الفيروسي.

- **الفيروسات الغدية الكبدية Hepadnoviruses:** يتألف جينوم هذه الزمرة من سلسلة دنا مفردة (ssDNA) معاكسة الاتجاه وسلسلة قصيرة موجهة (الشكل 5.4e)، تقوم الخلايا المصابة بنسخ سلسلة رنا موجهة (السلسلة القالب "template strand") ابتداءً من السلسلة المعاكسة الاتجاه، تتداخل هذه السلسلة القالب ضمن

محفظة الفيروس مع بوليميراز الـ RT DNA، يقوم البوليميراز باصطناع سلسلة دنا متممة معاكسة الاتجاه، كما يصطنع سلسلة دنا قصيرة موجهة من السلسلة القالب من أجل إغلاق نهايات الجينوم.

• **فيروسات الرنا RNA viruses:** بما أن خلايا حقيقيات النواة لا تمتلك أنزيمات تضاعف الرنا، لذا يجب أن يقوم الفيروس بتزويدها بأنزيم أو أنزيمات بوليميراز الرنا المعتمدة على الرنا (المُتَسَخِّة "replicase") (RNA-dependent RNA polymerase(s)). في جميع الأحوال، فإن هذه الأنزيمات هي بروتينات مرمزة للفيروس virus-coded proteins، وتشكل في بعض الحالات مكونات جسيم الفيروس.

- **الرنا أحادي السلسلة Single-stranded RNA:** في فيروسات السلسلة الموجهة *sense-strand viruses*، يقوم الرنا بوظيفة الرنا المرسال mRNA، بمعنى أن المعلومات يمكن أن تُترجم (read off)، ويتم تركيب النسخ مباشرة، أما بالنسبة لفيروسات السلسلة المعاكسة الاتجاه *antisense-strand viruses* فيجب عليها أولاً القيام بنسخ الجينوم الخاص بها إلى سلسلة متممة تستطيع القيام بدور الرنا المرسال mRNA، في هذه الحالة، يوجد أنزيم البوليميراز اللازم لإنجاز عملية النسخ الأولى في الفيروس الناضج ويتم تحريره داخل الخلية. في فيروسات الرنا أحادية السلسلة ssRNA viruses، سواء كانت سلاسل موجهة أم معاكسة الاتجاه، فإن إنتاج السلاسل المتممة يتم أولاً (الشكل 5.4 a, b)، ثم يتم نسخ السلاسل البنات، لذلك، فإنها تُظهر قطبية polarity الجينوم الفيروسي نفسها، وتُستخدَم في عملية تجميع الذراري progeny الفيروسية الجديدة.

- **الرنا مزدوج السلسلة Double-stranded RNA:** يقوم الجينوم بإنتاج سلسلة الرنا الموجهة القابلة للترجمة sense-strand RNA التي تحتوي على شذف عدة من الرنا مضاعف السلسلة dsRNA (جينوم مُشَدَّف segmented genome). في البداية، تقوم هذه السلسلة بدور الرنا المرسال mRNA، وبعد ذلك



تعمل كمادة (matrix) تركيب سلسلة الرنا معاكسة الاتجاه (الشكل c5.4)، وهنا يكون أنزيم بوليميراز الرنا أيضاً المُعتمد على الرنا RNA-dependent RNA polymerase جزءاً من الجسيم الفيروسي.

تملك الفيروسات القهقرية **Retroviruses** أيضاً جينوم رنا موجه sense-oriented RNA genome، رغم أن تضاعفها يختلف عنه في فيروسات الرنا الأخرى. يتكون الجينوم من شذفتين من الرنا مفرد السلسلة مع قطبية موجهة sense polarity ويتم نسخه بواسطة أنزيم موجود في الفيروس (أنزيم النسخ العكسي [reverse transcriptase RT]) إلى دنا متمم. يُتمم الدنا ليشكل دنا مضاعف السلسلة dsDNA الذي يندمج في جينوم الخلية، ويُعدّ النسخ Transcription إلى سلسلة رنا موجهة السلسلة sense-strand RNA أساساً لكل من الرنا المرسال الفيروسي mRNA والرنا الجينومي في ذراري الفيروسات (الشكل d5.4).

196

## 9. التحول الورمي Tumor Transformation

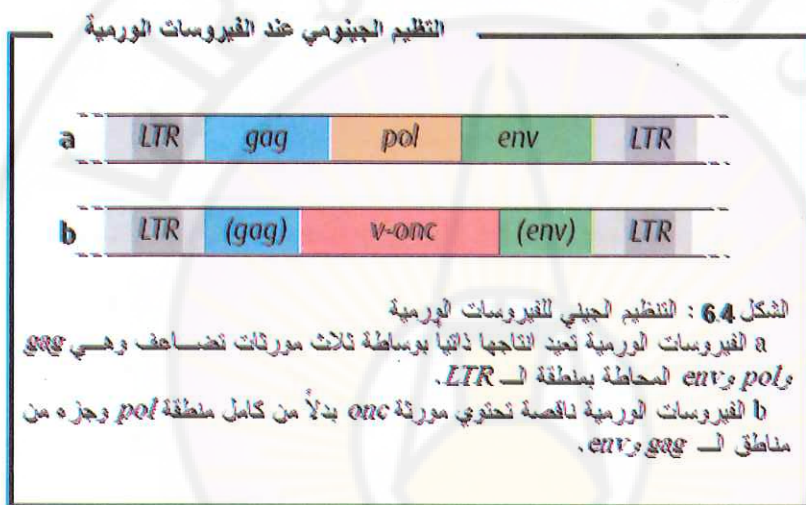
لا تؤدي الأحماس الفيروسية إلى موت حتمي لخلايا المضيف، بل إنها تسبب حدوث التحول الورمي للخلية، وهذا يعني حدوث تغير خلوي يشمل أوجهاً عديدة، مثل خصائص النمو، الشكل والاستقلاب، وعقب الإصابة بفيروسات الدنا الورمية، فإن نمط الخلية المضيفة المصابة هو الذي يحدد نوع الارتكاس الخلوي؛ سواء كان تحولاً ورمياً، أم تضاعفاً فيروسياً أم انحلالاً خلوياً، قد لا يؤدي التحول الذي يحصل بعد الخمج بفيروس الرنا الورمي لحدوث التضاعف الفيروسي (خمج لا اختياري nonpermissive infection)، وقد تقوم الخلية بإنتاج فيروسات جديدة لكنها تبقى حية (خمج اختياري permissive infection).

### 1.9. الفيروسات القهقرية المسرطنة (الورمية) Carcinogenic Retroviruses "Oncoviruses"

#### بنية وتضاعف جينوم الفيروسات الورمية Genome structure and replication of the oncoviruses

تمتلك جينومات جميع الفيروسات الورمية المورثات التالية: gag (مستضد نوعي للمجموعة group-specific antigen)، pol (فعاليات أنزيمية: معقد بوليميرازي مكون من أنزيمات النسخ العكسي polymerase complex with reverse transcriptase، الانتغراز integrase، وأنزيم بروتياز protease)، و env (البروتينات السكرية الغلافية envelope glycoproteins). تحاط مناطق الترميز بسلسلتين ضبط هامتين من أجل الوظائف التنظيمية تدعى LRT (مكررات النهايات الطويلة long terminal repeats)، (الشكل 6.4). تقوم هذه التتاليات بوظيفة مُحَصِّن/مُعَزِّز وتكون مسؤولة عن عمليتي الاستنساخ العكسي وإدخال الجينوم الفيروسي إلى دنا الخلية، تمتلك بعض الفيروسات الورمية ما يدعى بجين الورم "onc

"gene" عوضاً عن المنطقة pol (جين الورم = الجين الورمي)، يشير هذا الرمز إلى شذفة جين خلوية مُكتسبة من عملية التأسيس، وغالباً ما تحتوي هذه الفيروسات على مناطق gag و/أو env غير كاملة، هذه الفيروسات تكون معيبة وغالباً ما تحتاج إلى فيروس مُساعد لكي تستطيع القيام بعملية التضاعف (التتأم complementation). ويشكل فيروس ساركوما (غرَن) روس Rous sarcoma virus استثناءً لهذه القاعدة، فهو يمتلك كلاً من جين الورم ومجموعة المورثات الفيروسية كاملة، لذا فهو يستطيع أن يتضاعف وحده.



## 2.9. المورثات الورمية Oncogenes

اكتُشف من خلال أبحاث علم الفيروسات الورمية التي أجريت حتى الآن ما يزيد على 100 مورثة ورم (تدعى المورثات الورمية oncogenes)، تمكّن هذه المورثات الفيروسات الورمية من تحويل خلايا المضيف إلى خلايا ورمية. يُشار إلى الأنماط المختلفة من المورثات الورمية بالاختصارات، التي تكون في معظم الحالات مشتقة من أسماء الأنواع الحيوانية التي عُرِلَ منها الفيروس لأول مرة، وقد أظهرت التحريات الإضافية عن هذه المورثات الورمية الفيروسية بأن هذه المورثات ليست أساساً من أصل فيروسي، لكنها عبارة عن مورثات خلوية طبيعية تنتشر بشكل واسع

لدى الإنسان والحيوان وتكتسبها الفيروسات الورمية داخل خلاياها المضيفة، بحيث تستطيع الانتقال إلى خلايا جديدة (وهو ما يسمى التنبيع transduction أحد طرق تبادل المادة الوراثية في الجراثيم)، تدعى مثل هذه المورثات الخلوية غير المكوّنة للأورام بحد ذاتها بطليعة المورثة الورمية proto-oncogene.

تشمل الوظيفة الطبيعية لطليعة المورثات الورمية تنظيم نمو الخلية بالمعنى العام. وتتألف منتجات مورثاتها من عوامل النمو، عامل النمو أو المستقبلات الهرمونية والبروتينات الرابطة للـ GTP (GTP-binding) أو البروتينات الرابطة للدنا، تشكل طلائع المورثات الورمية مساهماً كامناً لتطور الورم؛ ويجب أن تكون المورثات مفعلة حتى تستطيع القيام بهذا العمل، ويمكن أن يتم هذا التنشيط عن طريق عدد من الآليات المختلفة:

- الإزفاء الصبغي (Chromosomal translocation): تنتقل طلائع المورثات الورمية إلى صبغيات مختلفة؛ وبذلك تقع تحت تأثير معززات خلوية مختلفة cellular promoters، مؤديةً إلى فرط تعبير مزمن للبروتين المسؤول.

- طفرة في طليعة المورثة الورمية.

- تنبيع طليعة المورثة الورمية بواسطة الفيروس الورمي: يمكن أن يسبب معزز الفيروس الورمي فرط تعبير في طليعة المورثة الورمية، مؤدياً إلى حدوث الورم.

### 3.9. تحريض الورم من قبل الفيروسات الورمية:

يمتلك كل من نمطي الفيروسات المُسرطنة القهقرية retroviruses، أي تلك التي لا تحوي مورثة ورمية وتحتوي على جينات تضاعف سليمة (gag, pol, env) الملائمة لمناطق الـ (LTR)، وتلك التي أصبحت معيبة نتيجة اتخاذها لمورثة ورمية، القدرة على إحداث تحول ورمي، وبالمجمل، تلعب الفيروسات الورمية دوراً ثانوياً فقط في إحداث الورم لدى الإنسان.

#### 4.9. الفيروسات القهقرية Retroviruses بدون مورثة ورمية:

تشكل مكررات النهايات الطويلة LTR معززات عالية التأثير. بما أن جينوم الفيروس القهقري يدخل ضمن جينوم الخلية في موقع عشوائي، فإن الـ LTR يمكن أيضاً أن تحت على التعبير المتزايد لطلائع المورثات الورمية (فرضية إقحام المُعزِّز "insertion hypothesis" أو "تطفيرية الإقحام" insertion mutagenicity)، والتي يمكن أن تقود إلى تشكل الأورام، تُعدُّ هذه العملية بطيئة (مثل ابيضاض الدم المزمن chronic leukemias) والتي يمكن لمساعدات الورم أن تقوم بدور مهم فيه، وتعمل الخلايا المتحولة على إنتاج فيروسات جديدة.

#### 5.9. الفيروسات القهقرية مع مورثة ورمية:

تمثل المورثة الورمية الفيروسية دائماً حالة مُحَوَّرة (مُغَيَّرَة) مقارنةً مع طليعة المورثة الورمية الأصلية (طفرة)، تُقحم المورثة الورمية داخل الجينوم الخلوي مع أجزاء الجينوم الفيروسي بعد عملية الاستنساخ العكسي، ثم يُعبَّر عنها تحت تأثير مكررات النهاية الطويلة LTR، وفي معظم الحالات نلاحظ وجود حالة من فرط التعبير overexpressed، بالنتيجة تحدث عملية تطور سريع للخباثات malignancies الحادة غير المُنتجة لفيروسات جديدة.

ويمكن أن يتم تعويض الإنتاج المفرط لمنتجات المورثة الورمية بالمنتجات المورثية الناجمة عن مضادات المورثات الورمية antioncogenes، لأن حدوث فقد أو طفرة في مثل هذا الجين الكابت يمكن أن ينتج منه تشكل الورم.

#### 6.9. فيروسات الدنا الورمية DNA Tumor Viruses

في فيروسات الدنا الورمية، تم الكشف عن وجود مورثات قادرة على تحريض التحول الخبيث في خلايا المضيف، وعلى عكس المورثات الورمية في الفيروسات الورمية، فإنها مورثات فيروسية حقيقية genuine ويُفترض أنها تطورت بشكل مستقل الواحدة عن الأخرى، خلال فترة تطورية أطول بكثير.



## ثانياً: الفيروسات كعوامل ممرضة للإنسان

### أ. فيروسات الدنا DNA Viruses

#### أ.أ. فيروسات الدنا ذات الجينوم أحادي السلسلة - Viruses with Single-

#### :Stranded DNA Genomes

تضم هذه الفيروسات فصيلة وحيدة هي فصيلة الفيروسات الصغيرة Parvoviruses، ومنها عامل وحيد فقط ممرض للإنسان. أما فصيلتا Geminiviridae و Circoviridae والعديد من الفصائل الأخرى فهي تمتلك دنا حلقياً مفرد السلسلة، وتصيب النباتات فقط، ونادراً ما تصيب الحيوانات.

#### 1. الفيروسات الصغيرة Parvoviruses

يشكل الفيروس الصغير B19 العامل الممرض الوحيد للإنسان في هذه المجموعة، فهو يسبب الحمى الخمجية erythema infectiosum (والتي تُعرف أيضاً بـ "متلازمة الخد الصفوح" slapped cheek syndrome أو "المرض الخامس" fifth "disease") لدى الأطفال، كما ويسبب نوبة إنعدام التنسج plastic crisis في نقي العظام لدى المرضى المصابين بفقر الدم، يُسبب هذا الفيروس أيضاً في إحداث الأمراض المفصلية والاعتلالات الجنينية (المُضغِيَّة) embryopathies، ورفض الأنسجة التالي لعملية زرع الكلى، أما التشخيص فيتم بالاعتماد على الاختبارات المصلية (IgM و IgG) واختبار التفاعل السلسلي للبوليمراز PCR.

#### 1.1 العامل الممرض:

تعد Parvoviruses من أصغر الفيروسات، حيث يتراوح قطرها بين 19-25 nm، وهي مجسمات ذات عشرين وجهاً غير مغلفة، ويكون الجينوم فيها على شكل DNA مفرد السلسلة (ssDNA). لا تتكاثر بعض أنواع الفيروسات الصغيرة Parvoviruses إلا بوجود فيروس مساعد (مثل الفيروسات الغدية adenovirus أو الفيروسات الحَلَيْيَّة herpesvirus). يُعد الفيروس الصغير B19 العامل الممرض الوحيد حتى الوقت الحالي المعروف بقدرته الإِمرَاضِيَّة للإنسان، وهو قادر على

التضاعف الذاتي، أي إن تضاعفه لا يتطلب وجود فيروسات مساعدة، وتظهر بعض السلالات المُمْرِضة للحيوانات Zoopathic مثل هذه القدرة على التضاعف أيضاً لدى القوارض والكلاب والخنازير.

### 2.1 الأمراض والوصف السريري:

يتضاعف الفيروس الصغير B19 في نقي العظم في الخلايا طليعة الكريات الحمراء؛ والتي تتحطم في أثناء هذه العملية، تتسبب مثل هذه الإصابات لدى المرضى الذين يعانون سابقاً من فقر الدم (داء الكريات المنجلية وفقر الدم الانحلالي المزمن) بما يدعى بنوبات انعدام التنسج في النقي، حيث يؤدي نقص إعادة التزويد بالكريات الحمراء إلى نقص خطير في عددها في الدم، من ناحية أخرى، تمر هذه الإصابة على الأشخاص الأصحاء عادةً دون ظهور أعراض، ومن الممكن أن يسبب إصابة وبائية غير مؤذية لدى الأطفال تُسمى الحمى الخمجية. يتميز هذا المرض الطفلي الذي كان يصنف على أنه حصبة غير نموذجية، بحدوث طفح جلدي مفاجئ في الوجه والأطراف، وتُعدُّ بعض أشكال التهاب المفاصل من مضاعفات الإصابة بالفيروس الصغير B19، كما يبدو أن هذا الفيروس يسبب إجهادات عفوية في المراحل المبكرة من الحمل، وأذيات جنينية في المراحل المتأخرة.

### 3.1 التشخيص:

تُظهر المقايسة المناعية الأنزيمية وجود أصداد من الصفتين IgM و IgG، في أثناء طور وجود الفيروس في الدم، وفي بداية ظهور الأعراض السريرية، يمكن التشخيص في الدم باستخدام المجهر الإلكتروني أو التفاعل السلسلي للبوليميراز PCR. بينما يُعدُّ زرع العامل الممرض في الزجاج *in vitro* طريقة غير معيارية.

### 4.1 الوبائية والوقاية:

لا تزال طرق انتقال الفيروس الصغير B19 لدى الإنسان غير معروفة، إلا أنه كغيره من الفيروسات الصغيرة، يُشتبه بأن انتقاله يتم بأحد السبيلين؛ إما عن طريق عدوى مَنقُولَة بالقُطِيرَات أو عن الطريق الفموي الغاطي، ويُعدُّ كلُّ من الدم ومكوناته

مُخموجين، لذلك يشكل المرضى الخاضعون لنقل الدم المتعدد ومدمنو المخدرات المجموعتين الأكثر عرضة للإصابة. ولا توجد أية إجراءات وقائية نوعية موصى بها.

## أ.ب. فيروسات الدنا ذات الجينوم مضاعف السلسلة - Viruses with Double-Stranded DNA Genomes

تصنّف هذه الفيروسات إلى ست فصائل هي: الفيروسات الحليمومية papillomavirus والفيروسات التورامية polyomavirus والفيروسات الغدية adenovirus والفيروسات الحلبيّة herpesvirus والفيروسات الجدريّة poxvirus والفيروسات الغدية الكبدية hepadnavirus. وتوجد الأنماط المسرطنة في كل المجموعات السابقة، باستثناء الفيروسات الجدريّة poxviruses.

### 1. الفيروسات الحليمومية (فيروسات الورم الحليمي) Papillomaviruses

ينتمي إلى الجنس papillomavirus أكثر من 70 نمطاً فيروسياً، تُعدّ جميعها متورطة في مسببات الأورام الحميدة مثل الثآليل والأورام الحليمية، بالإضافة إلى تلك الخبيثة، وبشكل أساسي بالنسبة لسرطانات المنطقة التناسلية (وخاصة سرطان عنق الرحم). لا تنمو هذه المتعضيات بالزراعة، لذلك يتطلب التشخيص الكشف المباشر عن الجينوم الفيروسي وإجراء التحليل النسيجي، في حين تُعد الاختبارات المصلية أقل أهمية في هذه المجموعة.

#### 1.1 العامل الممرض:

يبلغ قطر هذه المتعضيات حوالي 55 nm، وهي تحتوي على جينوم مكون من دنا مضاعف السلسلة وزنه 8 kbp، يوجد منطقتان متميزتان داخل الجينوم الحلقي لهذا الفيروس: الأولى ترمز البروتينات المنظمة التي يتم إنتاجها مبكراً في أثناء حلقة النضاعف replication cycle، وترمز الثانية البروتينات البنيوية التي يتم اصطناعها فيما بعد. تم وصف أكثر من 70 نمطاً من فيروسات الورم الحليمي حتى الآن، وهي جميعها تسبب إما أوراماً حميدة أو خبيثة، سواء عند المضيف الطبيعي أم التجريبي.

## 2.1 الإبراضية والوصف السريري:

تصيب فيروسات الورم الحليمي الطبقات الخارجية من الجلد والأغشية المخاطية، مسببة أنماطاً مختلفة من الثآليل عن طريق التكاثر الموضعي للخلايا (الشكل 4.7). وتوجد علاقة متبادلة بين أنماط فيروسية نوعية وأنماط من الثآليل المرضية النسيجية pathohistological. ويبدو أن الثآليل الأخمصية والشائعة، وثآليل اليافعين المسطحة، والأورام الحليمية للحجرة عند اليافعين تبقى حميدة دائماً. وعلى العكس، فإن الثآليل التناسلية التي يسببها النمطان 6 و 11 (أورام لُقْمِيَّة مُؤَنَّفَة) قد تُظهِر تغيرات سرطانية. ومن بين جميع أشكال خلل التنسج العنقي الناجمة عن فيروسات الورم الحليمي، 50% تضم فيروسات الورم الحليمي البشرية papillomavirus (16 HPV) و 20% تضم HPV 18.



تعرض جميع فيروسات الثآليل تكاثراً أولاً في الخلايا المصابة بأعداد كبيرة من الفيروسات الموجودة في نواة الخلية. ويعتمد حدوث التنكس الخبيث على الخلية ونمط الفيروس المتورط، كما يعتمد على الأرجح على وجود عوامل مُسرِّطنة.

تمتلك فيروسات الورم الحليمي المورثات الورمية التالية: (E5, E6, E7)، والتي تربط منتجات المورثات الكابتة للورم: E6 تربط منتجات المورثة p53، و E7 تربط منتجات المورثة Rb.

### 3.1 التشخيص:

لا يمكن زراعة فيروسات الورم الحليمي البشرية في الزجاج *in vitro*. ويتم الكشف عنها وتحديد هويتها بواسطة التحليل النسيجي، أما في حال وجود الخبائث خاصة، فيجري الكشف عن طريق التهجين في الموضع، في حين تمتلك نتائج مقايسة الأضداد مستوى أقل من الأهمية، لهذا لا يمكن اعتبار هذه الإجراءات من الإجراءات المطلوبة روتينياً.

### 4.1 الوبائية والوقاية:

بما أن الفيروسات تنتج وتتراكم في أنسجة الثآليل، فإن فيروسات الورم الحليمي قابلة للانتقال بالتماس المباشر. كما أن الثآليل تستطيع الانتشار من جزء إلى آخر في الجسم (تلقيح ذاتي autoinoculation). ويمكن تحقيق مستويات معينة من الحماية الوقائية باتخاذ بعض التدابير الصحية.

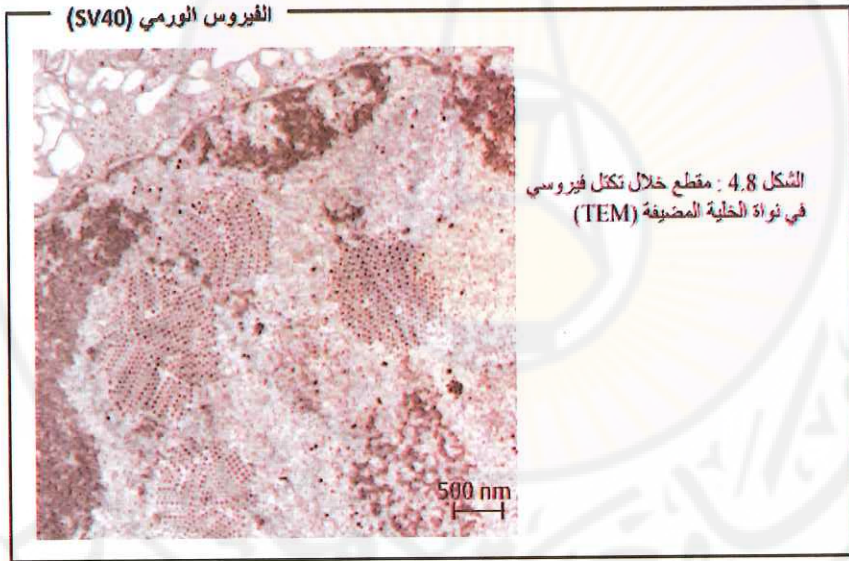
## 2. الفيروسات التورامية Polyomaviruses

إن الفيروس الأكثر أهمية من الناحية الطبية في هذه المجموعة هو JC virus والذي يسبب اعتلال المادة البيضاء الدماغية متعدد البؤر المتروقي Progressive multifocal leukoencephalopathy (PML)، وهو داء مُزِيل للميالين (في الأنسجة العصبية)، ويصبح أكثر تواتراً نتيجة الإصابة بفيروس HIV، إلا أنه نادر الحدوث في الحالات الأخرى. ينطبق الأمر عينه على الفيروس BK الذي يصيب المرضى الخاضعين لعملية زراعة نقي العظم. ويُعد كل من المجهر الإلكتروني أو تقانة PCR من الأدوات الأساسية للتشخيص.



## 1.2 العامل الممرض:

من الممكن تقسيم الفيروسات التورامية Polyomaviruses إلى مجموعتين (الشكل 4.8): تضم المجموعة الأولى فيروسات الـ SV40 والفيروسات المشابهة للـ SV40 (SV40-like viruses) مثل فيروسات JC و BK التي تشكل عوامل ممرضة للبشر. في حين تضم المجموعة الثانية الفيروسات التورامية الحقيقية، مثل الفيروسات التورامية الفأرية المُسرطنة (عند الفئران). وجاءت تسمية JC و BK من الحروف الأولى لأسماء المرضى الذين تم لديهم تحديد هوية هذه الأنماط الفيروسية لأول مرة. يوجد أيضاً عدد من الفيروسات التورامية الحيوانية المكوّنة للورم. ويشير اسم polyoma إلى قدرة هذه المتعضية على التسبب بتشكيل الأورام في أعضاء مختلفة من الجسم.



## 2.2 الأمراض والوصف السريري:

يُعدّ الفيروسان JC و BK واسعي الانتشار، حيث يمتلك أكثر من 80% من البالغين أضداداً لهما، ورغم ذلك فالمظاهر السريرية لهما مثل اعتلال المادة



البيضاء الدماغية متعدد البؤر المترقي PML تكون نادرة، ويمكن أن تستعيد هذه الفيروسات نشاطها وتتفعل عندما يضعف جهاز الدفاع المناعي، حيث تهاجم الفيروسات JC الدبق العصبي الكبير macroglia، وخاصة لدى المرضى المصابين بالإيدز مسببة اعتلال المادة البيضاء الدماغية متعدد البؤر المترقي PML وهو عملية إزالة الميالين demyelinating في الدماغ، حيث تتشكل بؤرة منتشرة تكون مميتة خلال عام واحد. في حين تسبب فيروسات BK التهاب المثانة النزفي لدى المرضى الخاضعين لنقل نقي العظم.

### 3.2 التشخيص:

تنمو فيروسات JC و BK بصعوبة في المستنبتات، ولا تستخدم هذه الطريقة في التشخيص. ويمكن الكشف عن كليهما باستعمال تقنية PCR، كما يمكن رؤية الفيروس BK فقط بالمجهر الإلكتروني في البول، تعدّ طريقة الكشف عن الأضداد عديمة الجدوى بسبب وجود مستويات مرتفعة من التلوث المعمم.

### 4.2 الوبائية:

بالرغم من المستويات المرتفعة من التلوث المعمم إلا أن طرائق انتقال الفيروسات التورامية البشرية Polyomaviruses لا تزال غير واضحة.

## أ. فيروسات الرنا RNA Viruses

أ.ب. فيروسات ذات جينوم مؤلف من رنا أحادي وموجه السلسلة.

### 1. الفيروسات المصفرة Flaviviruses

تضم فصيلة الفيروسات المصفرة *Flaviviridae* الأجناس التالية: الفيروس المصفر *Flavivirus*، وفيروس التهاب الكبد *Hepacivirus* CI والفيروس الطاعوني *Pestivirus*. تنتقل الفيروسات المصفرة والتي يُعدّ فيروس الحمى الصفراء نمطها الأولي (flavus باللاتينية تعني أصفر) بواسطة مفصليات الأرجل *arthropodborne*. وتسبب هذه الفيروسات إصابة ثنائية الطور يمكن أن يكون لها عواقب خطيرة (حمى نزفية ترافقها نسبة وفيات عالية)، تشكل هذه الفيروسات في

البلدان الجنوبية والشرقية عوامل مُمرضة بشرية خطيرة، أما في أوروبا، فلا يُصادف إلا مُمَثِّل وحيد لهذه الفصيلة؛ وهو العامل المُمرض المُسبَّب لالتهاب الدماغ المنقول بالقراد.

لا تنتقل فيروسات التهاب الكبد (hepaciviruses CI) (فيروس التهاب الكبد من النمط C [HCV]) وفيروس التهاب الكبد من النمط G) بواسطة مفصليات الأرجل، إنما ينتقل فيروس التهاب الكبد C بشكل أساسي عن طريق الدم، ويسبب الإدمان في 70% من الحالات، والذي يشمل تشمع الكبد أو سرطنة الخلايا الكبدية، أما فيروس التهاب الكبد G (HGV) فهو مرتبط بفيروس التهاب الكبد C، ولم يتم حتى الآن وصفه بالتفصيل. تُظهر الفيروسات المُصَفَّرة انتظاماً شكلياً وتمتلك قُفيصةً موشورية الشكل وغلافاً شائكاً شديد الالتصاق، يبلغ قياس القُفيصة 30 نانومتراً، وتصل قياسات الفيروسات الكامل إلى 45 نانومتراً. أما جينوم الفيروسات المُصَفَّرة فهو رنا موجهة وحيدة السلسلة بقياس حوالي 10000 أساس أزوتي، حيث يرمز هذا الجينوم ثلاثة بروتينات بنيوية وسبعة بروتينات غير بنيوية، وقد تم وصف عمليتي ما بعد ترجمة البروتين والترجمة المرافقة للبروتين، والمُشابهة لتلك المُشاهدة عند الفيروسات البيكورناوية.

ويتم تخَلُّق الفيروس في الشبكة السيتوبلاسمية الداخلية، حيث تتبرعم الفيروسات المُكتملة النمو في لمعة هذه الأخيرة.

ولا تظهر هذه الميزات الخاصة التوصيف المباشر لفيروس التهاب الكبد C، بسبب عدم إمكان زرع في الزجاج حتى الآن.

تسبب الفيروسات الطاعونية pestiviruses أوبئةً شديدةً عند الحيوانات (مثل الحمى الخنازيرية)، ولا تنتقل بواسطة مفصليات الأرجل.

## 1.1. الفيروسات المُصَفَّرَة (نمط الحمى الصفراء المحمولة بمفصليات الأرجل)

### Flavivirus (Arthropodborne Yellow Fever Type)

#### 1.1.1 العامل الممرض:

تضم فصيلة الفيروسات المُصَفَّرَة 63 نوعاً، ويُعدُّ فيروس الحمى الصفراء النمط الأساسي الممثل لهذه الفصيلة، حيث يسبب التهاب الدماغ الأوربي المحمول بالقراد (التهاب السحايا والدماغ الصيفي - الربيعي SSME). يُبين (الجدول 3.4) الفيروسات المُصَفَّرَة التي تسبب أمراضاً خطيرة للمسافرين.

الجدول 3.4 نظرة شاملة لأهم الفيروسات المُصَفَّرَة (المنقولة بمفصليات الأرجل).

| الأنواع الفيروسية             | العامل الناقل                                        | التوزيع الجغرافي                                                             | المتلازمة                    |
|-------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| الضنك                         | البعوض ( <i>Aedes</i> , <i>Stegomyia</i> )           | غرب أفريقيا، المحيط الهادي، جنوب وجنوب شرق آسيا، فنزويلا، كولومبيا والبرازيل | متلازمة الضنك و DSS, DHF     |
| الحمى الصفراء                 | البعوض ( <i>Aedes</i> )                              | غرب ووسط أفريقيا، جنوب ووسط أمريكا                                           | الحمى النزفية                |
| التهاب الدماغ الياباني B      | البعوض ( <i>Culex</i> )                              | شرق، جنوبي شرقي وجنوب آسيا، غربي المحيط الهادي                               | التهاب الدماغ                |
| التهاب الدماغ St. Louis       | البعوض ( <i>Culex</i> )                              | شمال ووسط أمريكا، البرازيل والبرتغال                                         | التهاب الدماغ                |
| حمى غرب النيل                 | البعوض ( <i>Culex</i> ) والقراد ( <i>Argasidae</i> ) | شرق وغرب أفريقيا، جنوب وجنوبي شرقي آسيا، مناطق البحر المتوسط، جزئياً USA     | متلازمة الضنك والتهاب الدماغ |
| التهاب الدماغ المنقول بالقراد | القراد ( <i>Ixodes</i> )                             | وسط أوروبا وروسيا                                                            | التهاب الدماغ                |

### 2.1.1 الإمبراضية والوصف السريري:

تسبب الفيروسات المُصَفَّرَة المنقولة بمفصليات الأرجل أمراضاً مختلفة الشدة. تكون الإصابات النموذجية ثنائية الطور، مع طور بدئي غير نوعي يشمل حدوث: حمى، صداع، ألم عضلي، و ظهور طفح في بعض الحالات ويُعدُّ هذا الطور دليلاً واضحاً على غزو الفيروسات للدم، وفي هذه الحالة لا يتم، غالباً، تشخيص المرض على أنه الحمى الصفراء، بل قد تسوء الأمور و تتطور خلال فترة تتراوح من يوم أو ثلاثة أيام إلى الشكل السريري الحاد الثاني؛ والذي يتمثل بحمى نزفية تؤدي إلى نسبة وفيات مرتفعة بسبب حدوث النزف والتخثر داخل الأوعية، يتكرر حدوث هذا الشكل كثيراً في حمى الضنك Dengue fever ويدعى بحمى الضنك النزفية Dengue hemorrhagic fever (DHF) أو متلازمة صدمة الضنك (DSS) Dengue shock syndrome بحسب الميزات السائدة.

### 1.2. فيروس نقص المناعة البشري (HIV)

#### 1.2 تضاعف HIV:

يمكن لهذا الفيروس أن يخمج الخلايا اللمفاوية التائية من النمط T4 والخلايا الأخرى التي تحمل على سطحها الواسم CD4. يُعدُّ الجزيء CD4 المستقبل الأساسي للفيروس HIV، وتحديدًا لبروتينه السطحي gp120 (الشكل 9.4)، بالإضافة إلى ذلك، تستخدم هذه الفيروسات مستقبلات CCR5 chemokine (السلالات R5 HIV الموجَّهة للبالعات الضخمة) أو CXCR4 (السلالات X4 الموجَّهة للخلايا التائية) كمستقبلات متممة co-receptor، ويُعدُّ الأشخاص متماثلو الزيجوت homozygotic الذين يفتقدون لـ CCR5 مقاومين بشدة للإصابة بالفيروس، ويوجد عدد من المستقبلات المتممة الأخرى التي تكون فعالة أيضاً تبعاً للسلالة الفيروسية المتورِّطة، بعد ذلك، يتم إدخال الفيروس إلى داخل الخلية، وبعد نزع أغلفته، تتم عملية النسخ العكسي ضمن السيتوبلازما، ويُعدُّ تداخل العديد من مورثات التحكم المساهمة المختلفة

السبب الرئيس لتطاول دور الكمون والفترة التالية من التضاعف الفيروسي (انظر أيضاً الشكل 9.4).

يأخذ تضاعف HIV شكل الدورة الحالة lytic cycle، وهو ما يميزها عن بقية الفيروسات القهقرية، ولا تزال آلية تخريب الخلية غير واضحة تماماً. يتم تحريض عملية اندماج الخلايا بواسطة السلالات X4 (التشكل المخلوي syncytial formation)، تحدث هذه العمليات بشكل متأخر في سياق الإصابة وتترافق مع تفاقم الإصابة بالإيدز. توجد السلالات R5 التي لا تؤدي إلى تشكل syncytia بشكل مبكر بعد الإصابة، وتعدّ المسؤولة بشكل أساسي عن انتقال HIV، وبالإضافة إلى التخرّب الخلوي الذي يحرضه الفيروس، يبدو أن الموت الخلوي المبرمج apoptosis يقوم بدور مهم في القضاء على الخلايا  $CD4^+$ .

## 2.2 الأمراض والخواص السريرية:

في عام 1981، تم اعتبار إمرضية الإيدز كحالة مستقلة وخاصة من الحالات التي تُصيب الجهاز المناعي، وترتكز هذه الإمرضية على كبح المناعة الخلوية التالية لعملية القضاء على الخلايا التائية المساعدة  $CD4^+$ .

وقد تبقى الإصابة الأولية كامنة أو تتبدى بمظهر المتلازمة الحادة للفيروسات القهقرية acute retroviral syndrome والتي تترافق بوجود التهاب الملتحمة، التهاب البلعوم، طفح جلدي، تضخم العقد اللمفية، بالإضافة إلى التهاب دماغ وسحايا عابر في بعض الحالات. يمكن الكشف عن المستضد p24 في المصل بعد حوالي 14 يوماً من الإصابة (الشكل 9.4)، أي في مرحلة قبل تشكل الأضداد. يتبع هذه المرحلة فترة طويلة من الكمون السريري (تصل فترة الحضان إلى 10 سنوات)، يكون خلالها حامل الإصابة سليماً سريرياً، إلا أنه قد يكون مُعدياً، يمكن أن يوجد الفيروس HIV بحالة كامنة في اللعافويات التائية  $CD4^+$ ، وفي البالعات الكبيرة، وخلايا لانغرهانس في الجلد، وعلى ما يبدو فإنّ الفيروس يستمر بالتضاعف خلال هذه المرحلة، وخاصةً في الأعضاء اللمفاوية. يعقب مرحلة تناقص اللعافويات  $CD4^+$  وارتفاع التعداد

الفيروس في الدم المحيطي مرحلة تَضَخُّمُ الْعُقْدِ اللَّمْفِيَّةِ lymphadenopathic، بعد ذلك يبدأ ظهور الإصابات الانتهازية، التي تترافق غالباً مع تشكل الأورام اللمفية، ونادراً مع السَّارَكُومَةُ النَّزْفِيَّةُ الْمَجْهُولَةُ السَّبَبُ أو مع ما يدعى بالاعتلال الدماغي بالإيدز (التهاب الدماغ تحت الحاد بالإيدز sub-acute AIDS encephalitis، أو معقد الخَرَفِ الناجم عن الإيدز AIDS dementia complex). وبسبب الكبح المناعي الذي يسببه الفيروس HIV، يمكن أن تظهر أعراض عصبية مماثلة لتلك الناجمة عن المَقُوسَّاتِ *Toxoplasma* أو الفَيروسَاتِ البَابُوفِيَّةِ papovaviruses. (PML) أو اللَمفُومَاتِ (الأورام اللمفية) lymphomas. ويعرض (الجدول 4.4) تصنيف مراكز مراقبة المرض CDC Centers for Disease Control (4.4) للإصابة بالنوع HIV. ويبيِّن كل من عدد الخلايا التائية CD4<sup>+</sup> وظهور ما يُدعى بالأمراض المحددة للإيدز AIDS-defining diseases، فيما إذا كان المريض إيجابياً الـ HIV وبالتالي كونه مُصَنَّفاً كحالة إيدز (الجدول 4.4). تزداد احتمالية ظهور المرض المُحدَّد للإيدز بشدة عندما ينخفض تعداد الخلايا CD4<sup>+</sup> إلى ما دون 200 خلية.

الجدول 4.4 المحددات التشخيصية للإيدز عند البالغين.

| CD4 <sup>+</sup> T<br>خلية/ميكروليتر | الفئات أو التصنيفات السريرية |    |    |
|--------------------------------------|------------------------------|----|----|
|                                      | A                            | B  | C  |
| >500                                 | A1                           | B1 | C1 |
| 200-499                              | A2                           | B2 | C2 |
| < 200                                | A3                           | B3 | C3 |
| A3، B3 و C1-3 تؤكد تشخيص الإيدز      |                              |    |    |

#### التصنيفات السريرية

A: خمج حاد بفيروس نقص المناعة المكتسب HIV بدون أعراض؛ تضخم عقد لمفاوية معم

مستمر (LAS).

B: أعراض دالة على ضعف الدفاعات المناعية الخلوية، ولكن دون ظهور الأمراض المحددة للإيدز.



C: ظهور الأمراض المحددة للإيدز، والتي تسببها كل من العوامل الممرضة التالية وهي:  
الفيروسات:

HSV: قرحات مزمنة، التهاب المريء، التهاب القصبات، ذات الرئة.  
VZV: داء المنطقة المعم generalized zoster (مرض فيروسي جلدي).  
CMV: التهاب الشبكية، التهاب الدماغ، ذات الرئة، التهاب القولون.  
فيروس JC: اعتلال بيضاء الدماغ المترقي عديد البؤر.  
HIV: التهاب الدماغ.  
HIV: متلازمة الهزال (نقص الوزن).

#### الجراثيم:

الانسمام الدموي المتكرر بالسالمونيلا.  
ذوات الرئة المتكررة.  
المتفطرات السلية *Mycobacterial tuberculosis* الأشكال الرئوية وخارج الرئوية.

المتفطرات الانتهازية (*M. avium*، إلخ)، المنتشرة أو خارج الرئة.

#### الأوالي Protozoans:

البوغيات الخيطية *Cryptosporidium*: إسهال مزمن.  
متماثلة البوائغ البديعة *Isospora belli*: إسهال مزمن.  
المقوسة القندية *Toxoplasma gondii*: التهاب الدماغ.

#### الفطريات:

المبيضة *Candida*: التهاب المريء، ذات الرئة، التهاب القصبات.  
النوسجة (جنس من الفطريات الناقصة) *Histoplasma*، المستخفية المحدثة  
*Cryptococcus neoformas*، داء الأكربيات *coccidiosis*: خارج رئوي،  
منتشر.

المتكيسة الرئوية *Pneumocystis carinii*: ذوات الرئة.

## الأمراض الخبيثة Malignomas:

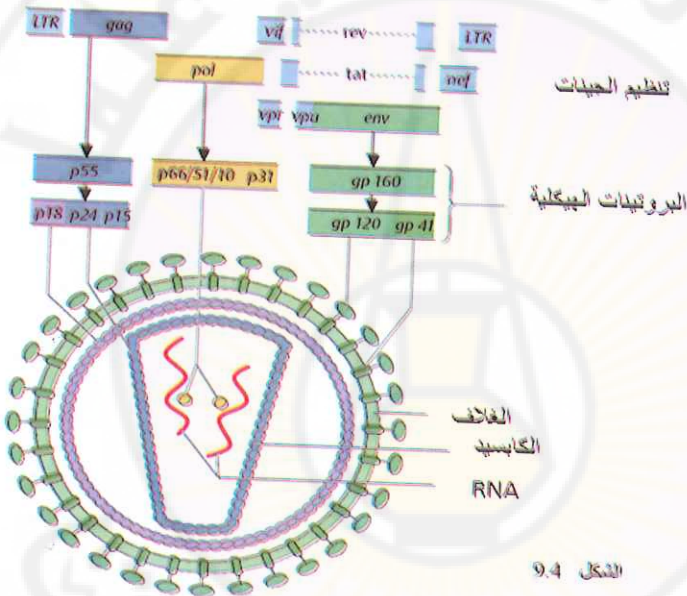
الساركومة النزفية المجهولة السبب. Kaposi sarcoma.

أورام العنق الغازية.

لمفومة الخلايا البائية إيجابية فيروس الابشتاين بار EBV B-cell lymphoma

.positive

### التركيب والتنظيم الجينومي لـ HIV



| الوظيفة                                             | نتاج المورثة | المورثة |
|-----------------------------------------------------|--------------|---------|
| p18, p24, p15: سليفة كابسيد نووي، قالب البروتينات   | p55          | gag     |
| بروتين الكابسيد                                     | p18          |         |
| منطقة التوليميراز                                   | p24          |         |
| إنزيم النسخ العكسي / البروتياز / RNase              | pol          | pol     |
| إنزيم الدمج                                         | p66/51/10    |         |
| بروتين سكري، سليفة gp120, gp41                      | p31          |         |
| بروتين سطحي (يرتبط بجزيئات CD4 في الخلية المستهدفة) | gp160        | env     |
| بروتين الغلاف                                       | gp120        |         |
|                                                     | gp41         |         |

### 3.2 التشخيص المختبري:

تتوفر حالياً الوسائل التالية لتأكيد الإصابة بالنوع HIV (إذا لم تكن حالة الإصابة بالإيدز واضحة):

#### • كشف ضد HIV HIV antibody detection

تتوفر حالياً اختبارات مسح تعتمد على المقايسة المناعية الأنزيمية EIA (EIA screening tests) وذلك باستخدام مستضدات فيروسية محوّرة وراثياً أو مصنّعة (وهو ما ينطبق على اختبارات التحري من الجيل الأول إلى الثالث)، وللتأكد من أي نتيجة إيجابية ناجمة عن هذه الاختبارات يجب إجراء اختبار متمم مثل التّبصيم المناعي Western blot.

يقوم الجيل الرابع من اختبارات التحري بالكشف عن أضداد HIV 1 و2 والمستضد p24 في الوقت نفسه (اختبار التشارك combination test)، وبالتالي يكون قادراً على كشف الإصابات الأولية سلبية الأضداد.

#### • كشف مستضد HIV HIV antigen detection

يتم في هذا الاختبار الكشف عن البروتين الفيروسي في المصل، وغالباً ما يكون بروتين الفُصيصة الفيروسية p24، حيث إنه من الممكن إجراء الكشف المبكر عن المستضد p24 في المصل بعد أسبوعين من الإصابة، ويختفي هذا البروتين مجدداً بعد 8 إلى 12 أسبوعاً، وبعد فترة كمون مترافقة باستقرار سريري، يصبح من الممكن الكشف عن مستضد HIV بعد أشهر أو سنوات (عابر أو مستمر). يتبع هذا الظهور المتجدد لمستضد HIV عادةً حدوث مرحلة الإيدز الصريح المترافق بإنداز سيئ.

#### • الاختبار السريع:

تتوفر اختبارات للتشخيص السريع تعتمد على وجود الأضداد وذلك لدى الأطباء الممارسين، المستشفيات، والمراكز الصحية. تعادل نوعية هذه الاختبارات نوعية اختبارات المسح من الجيل الثالث.

## • PCR:

يُعدُّ تحديد ما يُدعى بالحمولة الفيروسيّة من أهم تطبيقات التفاعل التسلسلي للبوليميراز (polymerase chain reaction) (PCR). و يتوفر تجارياً اختبار كمي يدعى باختبار النسخ العكسي RT-PCR (reverse transcriptase PCR) والذي يُستعمل لتحديد عدد جزيئات الرنا الفيروسي في كل ميلي ليتر من الدم، مع الأخذ بالحسبان كميات رنا HIV العيارية المضافة، يسمح هذا الاختبار بتقدير إنذاري لمدى ترقى مرحلة المرض نحو الإيدز الصريح (تظاهر الأمراض المحددة للإيدز)، ويمكن أن يُستخدم أيضاً لمراقبة نجاح المعالجة باستخدام مثبطات إنزيمات النسخ العكسي RT والبروتياز.

وينصح حالياً باتخاذ الإجراءات التالية لتشخيص HIV: يجب أولاً إجراء اختبار مسح لعد HIV. فإذا كانت النتيجة إيجابية، فيجب اختبار عينة مصل ثانية لتأكيد النتيجة ونفي احتمال وجود التباس بسبب اختلاط المصل، أما إذا كانت نتيجة الاختبار سلبية، ولكن بوجود اشتباه قوي لحدوث عدوى أوليّة بالنوع HIV، فيمكن إجراء اختبار مستند HIV، باللجوء إلى اختبار التشارك.

### 4.2 الوبائية والوقاية:

ينتقل فيروس HIV عن طريق الدم ومكوناته والعلاقات الجنسية، كما يمكن أن ينتقل الفيروس من الأم إلى الطفل من خلال العدوى داخل الرحم، أو الانتقال في أثناء الولادة، أو عن طريق حليب الأم، لم يتم إثبات انتقال العدوى عن طريق اللعب أو لدغ الحشرات، وبناءً على ذلك، يوجد ثلاثة قواعد سلوكية للحد من انتشار الإيدز: الابتعاد عن العلاقات الجنسية المحرمة، عدم تعاطي المخدرات، إضافةً إلى تجنب حدوث حمل غير متوقع لدى أي زوجين أحدهما إيجابي HIV. تُبذل حالياً جهود مكثفة من أجل تطوير لقاح ضد المرض (تمنيع فاعل)، ويُعتقد أن لقاحات عديدة ستكون جاهزة قريباً من أجل إجراء الاختبارات التجريبية، وتتضمن

أنماط اللقاحات التي أخذت بالحسبان: اللقاحات المجزأة، الجزيئات الخالية من المورثات، الفيروسات المخففة، الدنا المعرّى naked DNA.

## 5.2 المعالجة Therapy:

تخضع الإجراءات العلاجية المقترحة للتغيرات السريعة في أطوار الإصابة، وتهدف المعالجة عادةً إلى التقليل، وفي أقصر وقت ممكن، من عدد الفيروسات (أقل من 50 نسخة رنا في الملي ليتر)، إن القيام بهذا العمل يمكن أن يؤخر ظهور الأعراض السريرية، ويزيل الأعراض المرافقة ويخفف أو يوقف من تطور مقاومة الفيروسات. وعموماً، تُعدّ المعالجة كرد فعل ضد متلازمة الفيروسات القهقرية الأولية، ويُنصح بالمعالجة في المرحلة الأولى غير المترافقة بالأعراض من المرض؛ وذلك عندما يكون تعداد الخلايا  $CD4^+$  أقل من 350 خلية، أما إذا كان التعداد أعلى من 350 خلية فيُنصح بالمعالجة حينها إذا كانت الحمولة الفيروسية مرتفعة (يمكن البدء بالمعالجة إذا وصلت الحمولة الفيروسية إلى 5000 نسخة رنا/مل، بينما يوصى بضرورة البدء بالمعالجة إذا كانت الحمولة الفيروسية أكثر من 30000 نسخة رنا/مل). ويُعدّ الحمل لدى امرأة إيجابية HIV مؤشراً إضافياً على ضرورة البدء بالعلاج.

توجد ثلاثة أصناف علاجية مقترحة في معالجة HIV:

- مثبطات أنزيم النسخ العكسي النيكليوزيدية (أو النويدية) Nucleosidic reverse transcriptase inhibitors (NRTI): ونذكر منها على سبيل المثال: azidothymidine, AZT; lamivudine, 3TC didanosine, ddI (إلخ). وهي مماثلات نيوكليوزيدية ترتبط بالمركز الفعال للأنزيم وتندمج مع سلاسل الدنا، مؤديةً "إنهاء السلسلة".
- مثبطات أنزيم النسخ العكسي غير النيكليوزيدية (Nonnucleosidic reverse transcriptase inhibitors) (NNRTI): ونذكر منها على سبيل المثال: efavirenz, EFV; nevirapine, NVP (إلخ). تُثبط هذه المواد إنتاج

cDNA الفيروسي الناجم عن طريق إنزيم المُنْتَسَخَة العكسيّة reverse transcriptase، ولكنها لا تعيق إنتاج الفيروسات من قِبَل الخلايا المصابة.

- **مثبطات البروتياز Protease inhibitors (PI):** ونذكر منها على سبيل المثال: SQV, saquinavir ; ritonavir, RTV ; indinavir, IDV. إلخ. تثبط هذه المواد أنزيم البروتياز الفيروسي وبالتالي تمنع نضوج الفيروس.

### المعالجة التشاركية Combination Treatments لخمج الإيدز HIV:

يتم عادةً تطبيق مشاركة ثلاثة أدوية على الأقل من صنفين، على الأقل، من أصناف المعالجة المذكورة سابقاً، من أجل تجنب تطور المقاومة لدى أنواع الإيدز HIV. وعملياً، يتم تطبيق المشاركات التالية وهي:

- 1- دواء واحد من PI ودواءان من NRTIs.
- 2- دواء واحد من NNRTI ودواءان من NRTIs.
- 3- دواءان من PIs ودواء واحد أو اثنان من NRTIs.
- 4- دواء واحد من PI ودواء واحد من NNRTI، بالتناوب مع دواء واحد أو دواءان من NRTIs أيضاً.
- 5- ثلاثة أدوية من NRTIs.

ويبدو أن المشاركات من النمطين a و b تعطي أفضل النتائج طويلة الأمد. يمكن استخدام لقاحات عيارية للحيلولة دون ظهور إصابات أخرى (العدوى المصاحبة)، مثل الأخماج الانتهازية لدى مرضى الإيدز HIV وخاصةً لدى الأطفال اللاعرضيين. يُفضل إعطاء اللقاحات الميته عند الأطفال، ولا ينصح عادةً بإعطاء اللقاحات الحية لدى الأشخاص العرضيين.

### 6.2 التدابير الوقائية للعاملين في مجال الرعاية الطبية:

يجب أن يعلم العاملون في المجال الصحي أن هذا المرض ليس شديد العدوى، وتُعدّ التدابير الوقائية المُتَّبعة للوقاية من مرض التهاب الكبد-B كافيةً للوقاية من الإصابة بهذا الداء، وهي: ارتداء القفازات الواقية في كل الحالات التي تتطلب أي



تماس محتمل مع الدم أو مكوناته، وبما أن قطرات الدم تكون عُرضةً للانتشار أو للتبعثر، لذا يُفَضَّل ارتداء الأقنعة والنظارات الواقية.

إذا حدث التلوث المرض بالرغم من الاحتياطات (حقن عرضي، جُرْح طَعْنِي، تلوث الجروح والأغشية المخاطية بأدوات ملوثة بالإيدز HIV)، فيجب عندها البدء مباشرةً بتطبيق معالجة تشاركية بأحد الأدوية من نوع الـ PI ودواءين من النوع NRTIs لمدة أسبوعين أو أربعة أسابيع، بالإضافة إلى تنظيف وتطهير الجرح بشكل كامل.

ب.ب. فيروسات ذات جينوم مؤلف من رنا مضاعف السلسلة

### 1. الفيروسات الريوية Reoviruses:

- تمتلك هذه الفيروسات جينوماً شُذُفياً segmented، يتألف من سلسلة مضاعفة من الرنا. تعد الفيروسات العَجَلِيَّة (الروتا) rotaviruses من بين أكثر فيروسات هذه الزمرة إصابةً للإنسان، وتسبب الإسهالات عند الأطفال الصغار وكبار السن، كما قد تسبب إصابات حادة لدى المرضى ذوي المناعة المنخفضة.

- التشخيص: يتم بعزل الفيروسات الريوية؛ بالتحري عن مستضد الفيروس العَجَلِي أو باستخدام المجهر الإلكتروني، ولا تُعدُّ الزراعة الخلوية طريقةً روتينية لعزل هذا النمط الفيروسي.

#### 1.1 العامل الممرض:

تم اشتقاق اسم الفيروس الريوي *reovirus* من أوائل الحروف الدالة على الفيروس "الينيم المعوي التنفسي" *respiratory enteric orphan virus*، حيث لم يُلاحظ وجود أمراض مُرافقة له منذ اكتشافه (ولهذا السبب سُمِّيَ "الفيروس الينيم"). تضم فصيلة *Reoviridae*، بالإضافة إلى السلالات الممرضة للنبات والحيوان، ثلاثة أنواع تصنف كعوامل ممرضة للإنسان وهي:

- فيروسات *Coltivirus* (قُرَاد كولورادو): وتضم مجموعة من العوامل الممرضة الهامة في الطب البيطري، مثل الفيروس المُمْرِض للإنسان الذي يسبب حمى قُرَاد كولورادو Colorado tick fever.

- الفيروسات الريوية Reoviruses بالمعنى الأضيق، وتضم ثلاث زُمَر مصلية.
- الفيروسات العجلية Rotaviruses: وتضم المجموعات من A إلى F التي تُقسَم أيضاً إلى تحت مجموعات وأنماط مصلية، وأنماط مختلفة التوضع باستخدام الرحلان الكهربائي electropherotypes. يتألف جينوم هذه الفيروسات من 12 شذفة من الرنا مضاعف السلسلة. تُرمز كل قطعة بروتيناً فيروسياً واحداً. وتُرمز بعض الشداف في الفيروسات الريوية الأخرى بروتينين أو ثلاثة.

### 2.1 الأمراض والوصف السريري:

- فيروسات الـ Coltiviruses: تسير حمى قُرَاد كُولورادو عادةً سيراً خفيفاً يترافق بوجود: حمى، ألم عضلي، غثيان وإقياء وندراً ما يحدث التهاب الدماغ.
- الفيروسات الريوية: لا يزال من غير المؤكد تورط هذه الفيروسات في إحداث الأمراض، ويبدو أنها قادرة على إصابة الجهاز التنفسي والطرق المعوية للأطفال. وحقيقة وجودها لدى أشخاص لا يُظهرون أية أعراض، تجعل من الصعب إمكانية وصف أي صور سريرية نوعية لها.

- الفيروسات العجلية (الروتا) Rotaviruses: عُرِفَ في منتصف السبعينيات بأن هذه الفيروسات تسبب الإسهالات لدى الرضع والأطفال الصغار (الشكل 10.4). كما أنها السبب الرئيس للإسهال لدى الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين ستة أشهر والعامين، وتبين حديثاً أنها من الأسباب الهامة في إصابات المسنين، ومن أهم العوامل الإمراضية لدى المرضى مثبطي المناعة (مثل مرضى زراعة نقي العظم)، إذ يمكن أن تسبب إصابات سريرية حادة لدى هذه المجموعات. تدخل الفيروسات العجلية إلى الجسم عن طريق الفم، ثم تتضاعف في الزغابات المعوية؛ وتسبب الإسهال الذي يمكن أن يؤدي إلى التجفاف.

### 3.1 التشخيص:

يمكن تشخيص حمى قُرَاد كُولورادو بالطرق المصلية، وتشخص إصابات الفيروسات الريوية بعزل العوامل الممرضة باستخدام الزراعات الخلوية، ويصعب

تشخيص إصابات الفيروسات العَجَلِيَّة Rotaviruses بسهولة لعدم نموها في المزارع الخلوية، بينما يمكن الكشف عنها بسهولة أكبر باستخدام المجهر الإلكتروني أو بالمقاييسات المستضدية باستخدام اختبارات طور الصلب المتوافرة تجارياً (EIA) أو بالتراس المنفعل.

أما الطريقة المثالية لتنميط السلالات المختلفة من الفيروسات العَجَلِيَّة Rotaviruses فهي تحري توضعها باستخدام الرحلان الكهربائي electrophoretic للشدِّف الحادي عشر من الرنا مضاعف السلسلة dsRNA للجينوم الفيروسي.



#### 4.1 الوبائية:

يُعَدُّ الإنسان الخازن الطبيعي الوحيد للفيروسات العَجَلِيَّة التي تمثل أكثر العوامل الممرضة للأطفال، ويحدث التلوث المعمم عملياً بنسبة 100% عندما يصل الأطفال إلى سن المدرسة، ومن الممكن وجود حالات حملة لهذه الفيروسات، و قد تتكرر الإصابة رغم حدوث المناعة عقب الإصابة.

وتُعَدُّ الإسهالات من بين أهم أسباب وفيات الأطفال الصغار في الدول النامية؛ وتمثّل الإسهالات الناجمة عن الإصابة بالفيروسات العَجَلِيَّة حوالي 20% من مجمل الإصابات.

في المناطق المعتدلة، تكون نسبة الإصابات الفردية أقل؛ و تنتشر الإصابات لدى الأطفال الصغار في المشافي والمنازل في فصل الشتاء. تبقى الفيروسات العَجَلِيَّة Rotaviruses حيةً لفترة طويلة على الأسطح والجلد (الأيدي)، ولذلك فإنها تنتشر بسرعة عن طريق الأشخاص المصابين وحَمَلَة العدوى الأصحاء، وتعد ممارسات المحافظة على النظافة المشددة طريقة الوقاية الأكثر فاعلية في هذا المجال.

### ج. فيروسات الرنا مفردة السلسلة ذات الاتجاه العكسي

#### 1. الفيروسات الخيطية (Marburg and Ebola Viruses) Filoviruses

a. تم تصنيف الفيروسات الإفريقية من نوع ماربورغ Marburg وإيبولا Ebola تحت اسم الفيروسات الخيطية filoviruses. يسبب هذان العاملان الممرضان حميات نزفية تتضمن نسبة وفيات مرتفعة. و تشمل الجائحات القليلة الموصوفة لفيروس ماربورغ مجتمعات القرود. كما يظهر أن انتشار فيروس الإيبولا أصبح أكثر تواتراً. ولا يزال الخازن الطبيعي لهذه الفيروسات مجهولاً.

b. التشخيص: يتم بإجراء المقياسة المستضدية، الرحلان الكهربائي EM والعزل.

#### 1.1 العامل الممرض:

عزلت فيروسات ماربورغ لأول مرة عام 1967، عقب حدوث ثلاث جائحات عند أفراد المخابر في كلٍ من ماربورغ وفرانكفورت وبلغراد. ووجد أن المصابين كانوا على تماس مباشر مع أعضاء خاصة بنسانيس القرود الأوغندية Cercopithecus (جنس من القرود الأفريقية الخضراء).

يمتلك الفيروسان إيبولا وماربورغ شكلاً خيطياً، يبلغ طول الأجزاء الفيروسية 14 ميكرومتراً، وتكون متشعبةً في بعض الحالات، وبقطر ثخناته 80 نانومتراً، ويتألف

سطحها من غلاف تابع لغشاء الخلية المضيفة مع مسامير فيروسية، ويتكون الجينوم من سلسلة رنا معكوسة الاتجاه ضمن محفظة نواة حلزونية ذات قطر 50 نانومتراً.

### 2.1 الأمراض والوصف السريري:

يسبب الفيروسان ماربورغ وإيبولا ما يُعرف باسم الحمى النزفية، تترافق الصورة السريرية في البداية بوجود: حمى وألم في الرأس والعنق والتهاب ملتحمة وإسهال؛ يتبعها حدوث أعراض كبدية وكلوية وعصبية مركزية، وأخيراً، ونتيجة الاعتلال الخثري المضني، يحدث نزيف شامل وصدمة تامة. وبلغة علم التشريح المرضي، تُظهر كل الأعضاء تقريباً وجود نزوف ورواسب من الفبرين (الليفين).

### 3.1 التشخيص:

يجب أن تكون المخابر التي تتولى مهمة عزل هذه الفيروسات مُجهزة بوسائل سلامة خاصة، ويتم الكشف عن الفيروسات إما في الدم بواسطة المجهر الإلكتروني أو باستعمال التآلق المناعي على عينات الأنسجة immunofluorescence، ويمكن أيضاً تنمية العامل الممرض في مزارع خلوية، كما يُعد التشخيص المصلي ممكناً.

### 4.1 الوبائية والوقاية:

لا يزال مستودع فيروسات ماربورغ وإيبولا غير معروف. وبعد تفشي فيروس ماربورغ في عام 1967 بين أفراد المخابر في أوروبا، فإن فيروسات ماربورغ لم تشاهد بعدها إلا في أفريقيا. أدى فيروس إيبولا، الذي سُمي نسبةً لاسم نهر في زائير، إلى حدوث العديد من الجائحات في أفريقيا منذ عام 1976، وتراوح نسبة الوفيات الناجمة عن هذه الجائحات بين 50 - 90%، وشوهدت أيضاً إصابات وافدة بفيروس إيبولا في مستعمرات القرود في الولايات المتحدة الأمريكية وإيطاليا.

ولم يعد يُنصح باستخدام البدلات الوقائية والخيم البلاستيكية الواقية المخلاة من الهواء عند أفراد الطاقم الطبي الموجودين على تماس مباشر مع المرضى المصابين بفيروسات ماربورغ وإيبولا، (كما في حمى لاسا Lassa fever)، حيث إن انتقال المرض يتم بين البشر عن طريق المفرزات (عدوى اللطاخة smear infection) والدم، وليس عن طريق الهواء، وبالرغم من هذه الحقيقة، يجب أن يبقى في الذاكرة أن قابلية حدوث العدوى الناجمة عن أي رذاذ متطاير من مواد المريض في أثناء العمل المختبري، وتشريح الجثث، تكون مرتفعة.



# الفصل الخامس

الفطريات الممرضة



## الفُطريات الممرضة

### Pathogenetic Mycology

#### أولاً: الخصائص العامة للفُطريات:

هي متعضيات مجهرية حقيقية النواة واسعة الانتشار في الطبيعة. تم حتى الآن التعرف إلى 200 نوع فقط ممرض للإنسان من بين آلاف الأنواع من الفطريات. يُعدُّ الخيط الفطري hypha المكوّن الأساسي للفطريات الخيطية، ويُدعى النسيج المتشابه المؤلف من عدد من الخيوط الفطرية بالمشيجة mycelium. وتُعدُّ خلية الخميرة yeast الشكل الأساسي للفطر وحيد الخلية، أما الفطريات ثنائية الشكل فتتخذ عادةً شكل الخميرة في طور المتطفل parasitic وشكل المشيجة في طور الرُمّي saprophytic. تشغل السكريات (كيتين chitin، غلوكان glucans، منّان mannans) نحو 90% من جُدر الخلايا الفطرية، وتكون الأغشية الفطرية غنية بالمركبات الستيرويدية sterol (مثل الإريغوستيرول ergosterol) التي لا توجد في أغشية الأحياء الأخرى. تتكاثر الفطريات الخيطية إعاشياً عن طريق التجزؤ fragmentation، ولاجنسياً بواسطة الأبواغ اللاجنسية، أما الخمائر فتتكاثر بالبرعمة budding أو بالانشطار fission. من جهةٍ أخرى، ينجم عن التكاثر الجنسي (الانقسام المنصف meiosis) إنتاج أبواغ جنسية، وتدل تسمية الفطريات الناقصة imperfection أو deuteromycetes على الفطريات التي تكون فيها أشكال الإثمار fructification (أشكال التكاثر الجنسي) مجهولة أو مفقودة تماماً.

## 1. التعريف والتصنيف:

الفطريات متعضيات مجهرية تنتمي إلى حقيقيات النواة. وهي أقل تمايزاً من النباتات، وأكثر تمايزاً من الجراثيم التي تُعدّ من بدائيات النواة. تضم مملكة الفطريات (Mycota) بين 80000 و120000 نوع فطري، تُعدّ العديد من الإصابات الفطرية، مثل الفطار الجلدي dermatomycoses، غير خطيرة نسبياً، ورغم ذلك، فإن تزايد عدد المرضى المصابين بأنواع مختلفة من الأمراض المناعية أدى إلى ظهور أمراض فطرية أكثر خطورة على الحياة. يعتمد تصنيف الفطريات بشكل أساسي على شكلها الخارجي وبنيتها. أما في علم الفطريات الطبي، فتُصنّف الفطريات بناءً على مظاهرها الإمرضية إلى فطريات جلدية dermatophytes، وخمائر، وعفن molds وفطريات ثنائية الشكل dimorphic fungi. ينمو العفن على شكل بنى خيطية filamentous، بينما تنمو الخمائر كخلايا مفردة، أما الفطريات الجلدية فتسبب إصابات للنسج المُتقرّنة keratinized tissues (مثل الجلد، الشعر، الأظافر، إلخ). يمكن أن تظهر الفطريات ثنائية الشكل بأحد شكلين، إما مثل خلايا الخميرة وإما مثل المشيجة. تُعدّ الفطريات غيرية التغذية، حيث تأخذ الفطريات الرّمامية saprophytic مركبات الكربون من المواد العضوية الميتة، بينما تحتاج الفطريات حيوية التغذية biotrophic (الطفيلية parasites أو المتعايشة symbionts) إلى وجود متعضيات مضيفة حية حتى تستطيع أخذ الكربون. كما ويمكن لبعض الفطريات أن توجد بالشكلين الرمامي وحيوي التغذية biotrophic.

## 2. الشكل الظاهري:

يُلاحظ وجود نمطين شكلين أساسيين للفطريات، الخيوط الفطرية والخميرة، يتفرع عنهما الأشكال الظاهرية الآتية (الشكل 1.5):

■ **الخيوط الفطرية hyphae:** وهي المكوّن الأساسي للفطريات الخيطية ذات البنية الأنبوبية أو الحاجزية المتفرعة، حيث يبلغ عرضها ميكرومترات (2-10µm).

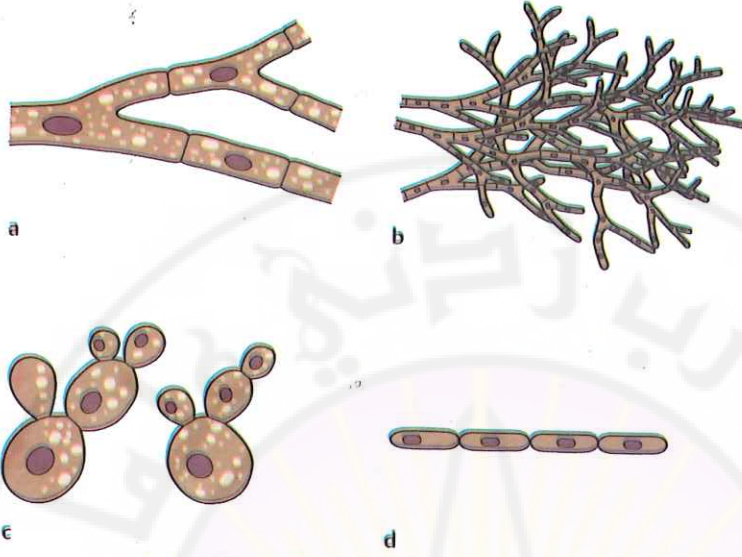
■ **المشيجة mycelium:** وهي البنية الشبكية أو الشبيهة بالحصيرة matlike للخيوط الفطرية. تخترق المشيجة الركيزة (المُخصّصة للتغذية) الركيزة المُغذية nutrient substrate، بينما تتطور المشيجة الهوائية (المُخصّصة للتكاثر اللاجنسي) فوق الوسط المغذي.

■ **المشرة الفطرية fungal thallus:** وهي مجموع كامل المشيجة وتدعى أيضاً بجسم الفطر أو المستعمرة الفطرية.

■ **الخمائر yeast:** وهي المكوّن الأساسي للفطريات وحيدة الخلية. تكون مستديرة إلى بيضوية الشكل، ويتراوح قطرها بين 3-10 µm. يرتبط عدد من خلايا الخميرة المتطاولة معاً بشكل سلسلة لتشكل خيوطاً فطرية مشابهة للخيوط الفطرية الحقيقية تُدعى بالخيوط الكاذبة pseudohyphae.

■ **ثنائية الشكل dimorphism:** تستطيع بعض الأنواع الفطرية أن تتطور إلى أحد الشكلين، الخمائر أو المشيجة، تبعاً للظروف البيئية. وتدعى هذه الخاصة بمتثوية الشكل dimorphism. تأخذ الفطريات المُمرضة ثنائية الشكل شكل خلايا الخميرة في طور الطفيلي parasitic stage الممرض وتظهر بشكل المشيجة في طور الرمي.

### المكونات المورفولوجية الأساسية للفطريات



الشكل 1,5: هناك شكلان مورفولوجيان أساسيان؛ الخيوط والخميرة،  
 a. الخيوط؛ حاجزية أو غير حاجزية،  
 b. المشيجة؛ شبكة من الخيوط المتفرعة،  
 c. شكل الخميرة، براعم (قطر الخلية المفردة  $3-5 \mu m$ ).  
 d. مشيجة كاذبة.

### 3. التكاثر لدى الفطريات Reproduction in fungi

#### - التكاثر اللاجنسي Asexual reproduction:

يشمل هذا النمط التوالد الإعاشي vegetative propagation للخيوط الفطرية والخمائر، إضافة إلى التكاثر الإعاشي vegetative fructification، أي تشكيل الأبواغ اللاجنسية asexual spores، تبدي هذه البنى مقاومة كبيرة للعوامل الخارجية الضارة، وتسهم في انتشار الفطريات في البيئة الطبيعية. تأخذ الأبواغ اللاجنسية عدداً من الأنماط الشكلية، مثل: الكونيديا conidia، والأكياس البوغية sporangiospores، والأبواغ المفصليّة arthrospore، والأبواغ الأريمية blastospore. نادراً ما تتطور هذه الأشكال في الأطوار الطفيلية لدى



الأثوباء، ولكنها تلاحظ في المزارع الفطرية. تمتلك الخواص الشكلية للأبواغ اللاجنسية للفطريات ميزة تصنيفية هامة.

تستطيل الخيوط الفطرية في المنطقة القريبة من الذروة حيث يكون جدار الخلية مرناً. يمكن أن تشمل أيضاً عملية النمو القمية هذه تشكل التورمات swellings التي تتطور إلى خيوط فطرية جانبية، وهذه يمكن بدورها أن تنفزع. تتكاثر الخمائر بالتبرعم budding. تبدأ هذه العملية بظهور نمو outgrowth في جدار الخلية الأم يتطور إلى خلية بنت أو بوعة كونيديية أريمية blastoconidium. وفي النهاية يفصل برزخ بين الخليتين عن طريق تشكّل حاجز.

التكاثر الإعاشي **Vegetative reproduction**: يتم بالتجزؤ fragmentation.

- التكاثر الجنسي **Sexual reproduction**:

يمثل التكاثر الجنسي في الفطريات الكاملة fungi perfecti (أو الفطريات الحقيقية eumycetes) النموذج المعروف لدى حقيقيات النواة الأرقى، تنصهر نواتا الأبوين لتشكلا اللاقحة (البيضة الملقحة) المضاعفة diploid zygote. بعد ذلك، تخضع النواة المضاعفة لانقسام منصف وتشكّل نواة مفردة الصيغة الصبغية haploid nuclei، مُنتجة في النهاية إحدى الأبواغ الجنسية المفردة التالية: الأبواغ اللاقحية الأزدواجية (zygospores)، والأبواغ الزقية ascospores، والأبواغ الدعامية basidiospores، ومن النادر إنتاج مثل هذه الأبواغ الجنسية من قبل الأنماط الفطرية المتطفلة على النسيج البشرية. إنّ عملية التكاثر الجنسي في العديد من أنواع الفطريات الممرضة، التي تعرف بالفطريات غير الكاملة (أو الفطريات الناقصة)، تكون إما غير معروفة أو غير موجودة.

## ثانياً: المظاهر العامة للأمراض الفطرية

### General Aspects of Fungal Diseases

إضافةً إلى الحساسية الفطرية (مثل: التهاب الأسناخ التحسسي الخارجي extrinsic allergic alveolitis) والتسمم الفطري mycotoxicoses (التسمم الأفلاتوكسيني aflatoxicosis)، تُعدُّ الأخماج الفطرية من أكثر الأمراض الفطرية شيوعاً، تُصنَّف الأمراض الفطرية سريريّاً كما يلي:

- الأمراض الفطرية الأولية primary mycoses (الفطار الكرواني coccidioidomycosis، داء النوسجات histoplasmosis، والفطار البرُعَمي blastomycosis).
- الأمراض الفطرية الانتهازية opportunistic mycoses (فطارات الخمائر السطحية والعميقة، داء الرَشَّاشِيَّات aspergillosis، الفُطَّار العَقَنِيَّ mucormycosis، الفُطَّار الغَبَسِيَّ phaeohyphomycosis، داء الخوطاء الهَيَالِينِي hyalohyphomycosis، داء المُسْتَحْفِيَّات cryptococcosis، داء المِكنَسِيَّات penicilliosis، وداء المِكنَسِيَّات الرُّثَوِيَّة pneumocystosis).
- الأمراض الفطرية تحت الجلد subcutaneous mycoses (داء الشَّعْرِيَّات المَبُوَّغَة sporotrichosis، الفُطَّار الاصْطِطِيَّيَّ chromoblastomycosis، قدم مادورا Madura foot).
- الأمراض الفطرية الجلدية cutaneous mycoses (النُّخَالِيَّة المَبْرَقَشَة pityriasis versicolor، الفُطَّار الجُلْدِي dermatomycosis).

لم يُعرَف سوى القليل عن إمراضية pathogenicity الفطريات، تتركز المقاومة الطبيعية للمتعضيات الكبيرة ضد الإصابة الفطرية بشكل أساسي على البلعمة الفعالة effective phagocytosis، حيث تتشكل المقاومة النوعية عموماً عبر المناعة

الخلوية. وتتطور الأمراض الفطرية الانتهازية عموماً لدى المرضى المصابين بالعوز المناعي immune deficiencies (مثل قلة العدلات)، وتشتمل طرائق التشخيص المختبري للأخماج الفطرية في غالبها على الفحص المجهرى والزراعة، بغية كشف العوامل الممرضة مباشرة من جهة وتحديد الأضداد النوعية من جهة أخرى. وتتضمن الأدوية المستخدمة في معالجة الأمراض الفطرية: البوليينات polyenes (وفي مقدمتها الأمفوتيريسين ب amphotericin B)، الأزولات azoles (مثل: الإيتراكونازول itraconazole، الفلوكونازول fluconazole، والفوريكونازول voriconazole)، الأليلامينات allylamines، مضادات الاستقلاب antimetabolites (مثل: 5-فلوروسيتوزين 5-fluorocytosine)، و echinocandins (مثل: الكاسبوفونجين caspofungin). وغالباً ما تتم المعالجة بمشاركة معالجات عدة مضادة للأمراض الفطرية.

### ثالثاً: الحساسية الفطرية والتسممات الفطرية

## Fungal Allergies and Fungal Toxicosis

### 1. الحساسية فطرية المنشأ Mycogenic Allergies

تدخل الأبواغ الفطرية، المنتشرة بشكل واسع في الطبيعة، بشكل متواصل إلى الطرق التنفسية مع هواء التنفس، وتحتوي هذه الأبواغ على مواد مُحسّنة كامنة فعالة potent allergens، يمكن لبعض الأشخاص الحساسين أن يحدث لديهم تفاعلات فرط تحسس hypersensitivity قوية تجاهها، وقد تأخذ هذه التفاعلات، بحسب توضعها، شكل التهاب الأنف التحسسي allergic rhinitis، أو الربو القصبي bronchial asthma، أو التهابُ الأسنَّاح الرئويَّة التحسسي allergic alveolitis، ويُصنَّف العديد من هذه الأمراض من ضمن الأمراض المهنية، أي "رئة المزارعين farmer's lung ورئة النجارين woodworker's lung" وأنماط أخرى من التهاب الأسنَّاح التآقي خارجي المنشأ. وغالباً ما يكون النوع المسبب هو فطر الأسبرجلوس *Aspergillus*.

## 2. التسممات الفطرية Mycotoxicosis

تنتج بعض الفطريات ذيفانات فطرية mycotoxins، أكثرها شهرةً الأفلاتوكسينات التي تنتجها أنواع الرشاشيات (الأسبرجلوس *Aspergillus*)، يتم تناول هذه الذيفانات مع الأطعمة التي تنمو عليها الفطريات، ويمكن أن يسهم الأفلاتوكسين B1 في إحداث سرطان الخلايا الكبدية البدئي، وهو مرض كثير المشاهدة في أفريقيا وجنوب شرق آسيا.

## 3. الأمراض الفطرية Mycoses

لا يمكن إجراء تحديد دقيق لنسبة حدوث الأمراض الفطرية لأنَّ تسجيل مثل هذه الأمراض غير ملزم من قِبل السلطات الصحية. ولكن يمكننا أن نعتبر بأنَّ الفطريات الجلدية هي من بين الأخماج الأكثر تواتراً حول العالم، بينما تُعدُّ الفطريات الأولية والانتهازية نادرة الحدوث نسبياً. تزايدت نسبة حدوث الفطريات الانتهازية خلال السنوات والعقود الأخيرة، الأمر الذي يعكس الحقيقة القائلة إنَّ المظاهر السريرية تُلاحظ فقط لدى المضيف الذي يسمح استعداده المناعي بتطورها. ويشكل ارتفاع أعداد المرضى المصابين بأمراض مناعية إضافةً إلى الزيادة الكبيرة في عدد المعالجات الطبية الهجومية *invasive* والعدوانية *aggressive*، عوامل مسهمة في زيادة عدد الفطريات. يزودنا الجدول (1.5) برؤية موجزة عن أهم الأمراض الفطرية التي تُصيب الإنسان، يتجاهل تصنيف الإصابات المُتَّبَع هنا الاعتبارات التصنيفية ليركز على المظاهر السريرية العملية.

الجدول 1.5. أهم الفطارات التي تصيب الإنسان.

| المرض                             | المُسببات                                                         | ملاحظات                                                                           |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>الأمراض الفطرية الأولية</b>    |                                                                   |                                                                                   |
| (غير متوطنة في أوروبا)            |                                                                   |                                                                                   |
| الفطار الكرواني                   | <i>Coccidioides immitis</i>                                       | أمراض فطرية رئوية، استنشاق الأبواغ. جنوبي غرب الولايات المتحدة وجنوبي أمريكا.     |
| داء النوسجات                      | <i>Histoplasma capsulatum</i>                                     | أمراض فطرية رئوية، استنشاق الأبواغ. الانتثار في RES. أمريكا وآسيا وأفريقيا.       |
| الفطار البرعمي شمالي أمريكا       | <i>Blastomyces dermatitidis</i>                                   | أمراض فطرية رئوية، انتشار ثانوي (جلدي). شمالي أمريكا وأفريقيا.                    |
| الفطار البرعمي جنوبي أمريكا       | <i>Paracoccidioides brasiliensis</i>                              | أمراض فطرية رئوية أولية، انتشار ثانوي.                                            |
| <b>الأمراض الفطرية الانتهازية</b> |                                                                   |                                                                                   |
| داء المبيضات                      | <i>Candida albicans</i> , other <i>Candida</i> spp.               | إصابة داخلية المنشأ، عدوى أولية للمخاطية والجلد مع انتشار ثانوي.                  |
| داء الرشاشيات                     | <i>Aspergillus fumigatus</i> (90%); other <i>Aspergillus</i> spp. | داء الرشاشيات في الجهاز التنفسي و CNS والتهاب باطن العين. داء الرشاشيات الإنتاني. |
| داء المستخفيات                    | <i>Cryptococcus neoformans</i> (yeast; thick capsule)             | إصابات مولدة للغاز، داء المستخفيات الرئوي، أمراض ثانوية في CNS.                   |

|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                   |                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| فطار عفني رئوي وأنفي مخي<br>ومعدي معوي وجلدي.                                                                                                                                      | <i>Mucor spp.; Rhizopus<br/>spp.; Absidia spp.;<br/>Cunninghamella spp., and<br/>others</i>                                                       | الفطار العفني (الفطار<br>الازدواجي)                           |
| إصابات تحت جلدية والجيوب<br>الأنفية و CNS و احتمال إنتان<br>الدم أيضاً.                                                                                                            | أكثر من 100 نوع مكتشف<br>حتى الآن، مثال: <i>Curvularia<br/>spp.; Bipolaris spp.;<br/>Alternaria spp</i><br>اندماج الميلانين بجدار الخلية.         | الفطار الغبسي<br>(يسببها <i>dematious</i> أو<br>الفطر الأسود) |
| نقص المناعة الخلوي.<br>إصابة القرنية والعين والرئة<br>والتهاب نقي العظم والمفاصل،<br>إصابات النسيج و احتمال إنتان<br>الدم أيضاً.                                                   | <i>Pneumocystis carinii</i><br>أكثر من 40 نوعاً مكتشفاً حتى<br>الآن مثال: <i>Fusarium spp.;<br/>Scedosporium spp.;<br/>Paecilomyces lilacinus</i> | داء المتكيسات الرئوي<br>داء الخوطاء الهيليني                  |
| إصابة مختلف الأعضاء لدى<br>المرضى المضعفين مناعياً، و<br>احتمال إنتان الدم أيضاً<br>معدل معظم الإصابات لدى<br>مرضى الإيدز في جنوب شرقي<br>آسيا. تتركز الإصابة الأولية في<br>الرئة. | <i>Torulopsis glabrata;<br/>Trichosporon beigeli;<br/>Rhodotorula spp.;<br/>Malassezia furfur, and<br/>others</i><br><i>Penicillium marneffei</i> | الفطار الخميري<br>(ماعداء المبيضات)<br>داء المكنسيات          |

#### الأمراض الفطرية تحت الجلدية

|                                                                                                                                     |                                                                                                                                         |                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| فطريات ثنائية الشكل، قرحات<br>وجروح في الأطراف الخارجية.<br>عفن أسود، جروح صباغية تشبه<br>البثرات في الأطراف الخارجية.<br>مرض مداري | <i>Sporothrix schenckii</i><br><i>Phialophora verrucosa</i><br><i>Fonseca pedrosoi</i><br><i>Cladosporium carrionii,</i><br><i>etc.</i> | داء الشعريات المبوغة<br>داء الفطار الاصطناعي |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|



خراجات تحت جلدية في القدم  
واليد، يمكن أيضاً أن تسببها  
الجراثيم. في المناطق المدارية  
وتحت المدارية.

*Madurella mycetomi*  
*Seedosporium*  
*apiospermum, etc.*

قدم مادورا  
(الفطريات ذو الغطاء  
العميق)

### الأمراض الفطرية الجلدية

إصابة سطحية، غير مؤذية  
نسبياً، تعتمد الإمراضية على  
المصدر الخارجي للحموض  
الدمية.

*Malassezia furfur*

النخالية المبرقشة

الفطريات الخيطية والجلدية،  
الأنواع الأليفة للحيوانات  
ومفصليات الأرجل والأرض.  
دائماً تنتقل بوساطة الاتصال  
المباشر أو غير المباشر.

*Trichophyton* spp.  
*Microsporum* spp.  
*Epidermophyton* spp.

الفطار الجلدي  
*Tinea pedis, T. cruris,*  
*T. capitis, T. barbae,*  
*T. unguinum, T.*  
*corporis*

### رابعاً: الفطريات كعوامل ممرضة للإنسان

#### الفطريات الانتهازية (OM) Opportunistic Mycoses

تتجم الفطريات الانتهازية التي تصيب الجلد والأغشية المخاطية كما تصيب  
الأعضاء الداخلية، عن كل من الخمائر والأعفان molds. ويُعدّ وجود خلل كبير في  
الدفاعات المناعية للمضيف أحد أهم الشروط المؤدية إلى الإصابة بمثل هذه الأمراض.  
كما يُعدّ داء المبيضات candidiasis من الأخماج داخلية المنشأ endogenous، في  
حين تتجم الأمراض الفطرية الانتهازية عن الفطور الموجودة بشكل طبيعي في التربة  
أو النباتات، لذلك تُعدّ من الأخماج خارجية المنشأ exogenous، علماً أن هذه العوامل  
الممرضة تدخل عادةً ضمن جسم المضيف عبر الجهاز التنفسي. من أهم الأمراض

الفطرية الانتهازية: داء الرشاشيات aspergillosis، داء المُستَخْفِيَّات cryptococcosis، والفُطَار العَفَنِيّ mucormycose، بالإضافة إلى المَبْيَضَّات وغيرها من الخمائر فإن الفطور الخيطية خفيفة الأمراض من النوعين phaeohyphomycetes و hyalohyphomycete يمكن أن تؤدي إلى حدوث إصابات جهازية. تمتلك كل الأمراض الفطرية الانتهازية بؤرة إصابة أولية، تكون عادةً في الجهاز التنفسي العلوي أو السفلي، ثم يمكن لهذه العوامل المُمرِضة أن تنتشر بدءاً من هذه البؤرة عبر الدم و/أو اللمف مسببة العدوى لأعضاء أخرى. ومن الأفضل أن تتم إزالة بؤر العدوى جراحياً إذا كان ذلك ممكناً، كما تُستخدَم العوامل المضادة للفطور antimycotic في المعالجة الدوائية. يكون الإنذار سيئاً عادةً لدى المرضى منقوصي المناعة immunocompromised.

### 1. المَبْيَضَّات *Candida*

تشكل العدوى البشرية بالمبيضات البيض *C. albicans* نسبة 70% على الأقل من مجمل الإصابات الناتجة من المبييضات، وتتجم باقي الإصابات من أنواع مثل: *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*, *C. guilliermondii*, *C. kruzei*, وأنواع أخرى نادرة.

#### 1.1 المظاهر الشكلية والاستنبات **Morphology and culture:**

تُظهِر المَحْضَرَّات الملوَّنة بتلوين غرام المبييضات البيض على شكل خميرة إيجابية الغرام، متبرعمة budding، بيضوية، ذات قطر يبلغ  $5\ \mu\text{m}$  تقريباً. وتكرر ملاحظة نمط الخيوط الكاذبة pseudohyphae أو المشيجة ذات الحواجز septate mycelia. يمكن تنمية المبييضات البيض على أوساط الاستنبات العادية، حيث تشكل بعد 48 ساعة من الحضانة على أوساط الأغار، مستعمرات دائرية مائلة إلى البياض، ذات سطح قليل الخشونة، ويتم تمييزها من باقي الخمائر اعتماداً على خصائصها الشكلية والكيميائية الحيوية.

## 2.1 الإيمراضية والأشكال السريرية Pathogenesis and clinical pictures

تستوطن المبيضات طبيعياً الأغشية المخاطية البشرية والحيوانية، لذلك تكون العدوى بالمبيضات داخلية المنشأ endogenous، يتطور داء المبيضات Candidiasis عادةً لدى الأشخاص منقوصي المناعة، وغالباً عند وجود اضطراب في المناعة الخلوية. تتأثر الأغشية المخاطية بشكل أكبر بكثير من الجلد الخارجي والأعضاء الداخلية (داء المبيضات العميق deep candidiasis). تُشاهد في أخماج التجويف الفموي طبقة بيضاء ملتصقة بشدة على الغشاء المخاطي للخد وعلى اللسان. يماثل التهاب الفرج vulvo والمهبل vagin الشكل المرضي للتجويف الفموي (السلاق الفموي oral soor)، ومن الجدير بالذكر أن كلا من السكري والحمل والمعالجة بالبروجستيرون والمعالجة المكثفة بالصادات الحيوية التي تقضي على الفلورا الجرثومية الطبيعية، تُعدّ من بين العوامل المؤهبة للإصابة. يُصاب الجلد، بشكل أساسي، في أجزائه الرطبة والدافئة، ويمكن أن تنتشر المبيضات مسببة التهابات ثانوية في الرئتين والكلية والأجهزة الحيوية الأخرى، أما التهاب شغاف القلب endocarditis والتهاب باطن العين endophthalmitis بالمبيضات فيُشاهد لدى مدمني المخدرات. كما يُلاحظ داء المبيضات المخاطي الجلدي المزمن chronic mucocutaneous candidiasis عند المصابين باضطراب في الجهاز المناعي الخلوي cellular immune system (الشكل 2.5).

### الشكل السريري لداء المبيضات



الشكل 2,5 : أ. المدخل الفموي، إصابة سطحية للفشاء المخاطي واللسان بالمبيضات البيضاء لدى مريض الإيدز، ب. داء المبيضات المخاطي الجلدي عند الأطفال مع مضاداً مناعة الخثوي.

### 3.1 التشخيص Diagnosis:

يتطلب التشخيص إجراء فحص مجهري للعديد من المَحَضَّرَات باستخدام مواد مختلفة، وبتلوين غرام أو بدون تلوين، تنمو المبيضات على عدد من الأوساط المغذية النموذجية، وبشكل خاص على وسط آغار سابورو Sabouraud agar، يتم الكشف عن المستعمرات النموذجية للخمائر تحت المجهر، وبالاعتماد على عمليات استقلابها النوعية.

يمكن الكشف عن المستضدات النوعية للمبيضات في المصل (مثل المنان الحر free mannan) باستخدام تفاعل التراص مع جزيئات اللاتكس التي ترتبط بها الأضداد وحيدة النسيلة، ويتم استخدام العديد من طرائق الكشف عن الأضداد عند الإصابة بداء المبيضات العميق deep candidiasis (مثل التراص agglutination، الترسيب الهلامي gel precipitation، الاختبارات المناعية الأنزيمية enzymatic immunoassays، الرحلان الكهربائي المناعي immunoelectrophoresis).

#### 4.1 المعالجة Therapy:

يمكن استخدام النيساتين Nystatin والأزولات Azoles في المعالجة الموضعية. ويبقى الأمفوتريسين ب amphotericin B الاختيار الأفضل في حالات داء المبيضات العميق، حيث يُعطى غالباً مع الفلوروسيتوزين-5 (5-fluorocytosine). ويمكن أيضاً استخدام الإيكنوكاندين Echinocandins (مثل الكاسبوفونجين caspofungin) عند الإصابة بداء المبيضات الحاد الفموي البلعومي oropharyngeal والمريئي esophageal.

#### 5.1 الوبائية Epidemiology:

تكون الإصابة بالمبيضات داخلية المنشأ endogenous، باستثناء داء المبيضات لدى الأطفال حديثي الولادة.

### 2. المُسْتَخْفِيَّةُ المَحْدَثَةُ *Cryptococcus neoformans*

#### (داءُ المُسْتَخْفِيَّات) Cryptococcosis

##### 1.2 المظاهر الشكلية والاستنبات:

تنتمي المُسْتَخْفِيَّةُ المَحْدَثَةُ إلى الخمائر ذات المحفظة. يبلغ قطر الخلية المفردة 3-5  $\mu\text{m}$ ، وتكون محاطةً بمحفظة من عديد السكار، يبلغ عرضها ميكرومترات عدة (الشكل 3.5a). يمكن استنبات المُسْتَخْفِيَّةُ المَحْدَثَةُ على آغار سابورو، في درجة حرارة تتراوح بين 30-35°م مع الحضان لمدة 3-4 أيام (الشكل 3.5b).

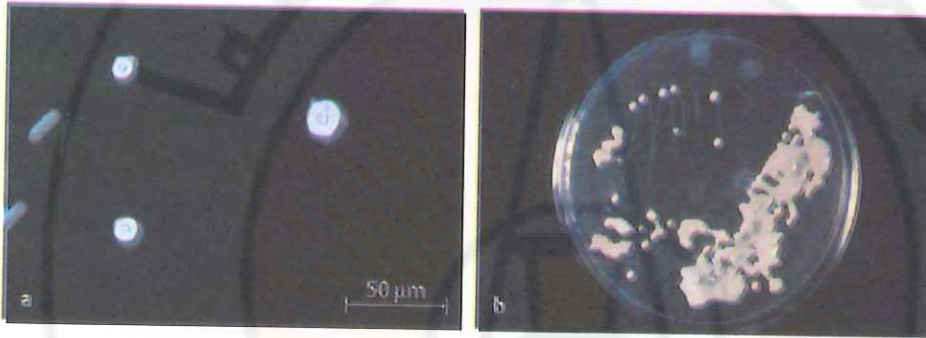
##### 2.2 الأمراض والأشكال السريرية:

تعدُّ التربة الغنية بالمواد العضوية الموئل habitat الطبيعي لهذا العامل المُمرض. وكثيراً ما توجد هذه الفطريات في فضلات الطيور. يشكل السبيل التنفسي عند البشر بوابةً لدخول هذا العامل الممرض، حيث يتم استنشاق هذا الكائن الحي ويدخل إلى الرئتين مؤدياً إلى الإصابة بداء المستخفيات الرئوي pulmonary cryptococcosis.



والذي يكون ذا سير سريري كامن عادةً. ينتشر العامل المُمرض، اعتباراً من بؤر الإصابة الرئوية الأولية عبر الدم إلى الأجهزة الأخرى، وعلى رأسها الجهاز العصبي المركزي (CNS)، الذي تُظهر نحوه المُستخفية المحدثّة ألفة واضحة، وتكون النتيجة حدوث التهاب السحايا والدماغ meningoencephalitis وهو ذو إنذار سيء. وتُشكّل الإصابة بالأمراض الموهنة للمناعة شرطاً مثالياً لانتشار الداء بدءاً من البؤر الرئوية الأولية، كما تُعدّ الأورام الخبيثة والمعالجة بالستيروئيدات من العوامل المؤهبة المألوفة. ويتكرر ظهور هذا الداء أيضاً عند مرضى الإيدز.

#### *Cryptococcus neoformans*



الشكل 3.5: أ. تحضير خبث من السائل الدماغي الشوكي، الصورة السلبية، سمكية، الكبسولة المخاطية محاطة بخلايا الخميرة، التشخيص السريري: التهاب السحايا المستخفي. ب. الزراعة على وسط Sabouraud: أغار: المستعمرات كريمية مائلة للبيضاء.

### 3.2 التشخيص:

يكون التشخيص مهماً بشكل خاص في حالة الإصابة بالتهاب السحايا. ويمكن الكشف عن العوامل المُمرضة في ثفالة السائل الدماغي الشوكي بوساطة الفحص بالمجهر المتباين الطور phase contrast microscopy. تبدو المحفظة بشكل ظل، في المحضرات الملونة بالخبث (الشكل 3.5a) (صورة سلبية للمحفظة)، ويكون الاستنبات أكثر نجاحاً على وسط سابورو. يمكن تمييز المُستخفية المحدثّة عن غيرها



من الخمائر وتحديد هويتها اعتماداً على الخصائص الاستقلابية النوعية (مثل تفكيك البولة)، كما يوفر اختبار التراص باللاتكس الكشف عن متعدد سكاريد المحفظة في السائل الدماغي الشوكي والمصل (ترتبط أضداد ضد المحفظة بجزيئات اللاتكس). ويمكن تحديد أضداد متعدد السكاكر المحفزي باستخدام اختبار التراص أو اختبار الامتزاز المناعي الأنزيمي enzymatic immunosorbence test.

#### 4.2 المعالجة:

يكون العلاج بالأمفوتيريسين ب amphotericin B هو الخيار الأمثل عند مرضى داء المستخفيات الذي يصيب الجهاز العصبي المركزي CNS cryptococcosis، حيث يُستخدَم هذا الدواء غالباً بالمشاركة مع الفلوروسيتوزين 5 (5-fluorocytosine).

#### 5.2 الوبائية والوقاية:

لا تتوفر أرقام دقيقة عن تواتر داء المستخفيات الرئوي. أما نسبة حدوث التهاب السحايا والدماغ المرافق فهي حالة واحدة من كل مليون نسمة سنوياً، كما لا تتوفر أية تدابير وقائية.



# الفصل السادس

الطفيليات الممرضة



## الطفيليات الممرضة

### Pathogenic Parasitology

أولاً: الحيوانات الأولية Protozoa

#### 1. معلومات عامة حول الطفيليات

يُعرّف الطفيلي (من الكلمة اليونانية parasitos) بأنه كائن حي يعيش مرتبطاً بعلاقة وثيقة نوعاً ما مع كائن حي آخر من نوع مختلف (المضيف)، حيث يستمد الغذاء من هذا الأخير، ويُعدّ من العوامل الممرضة للمضيف، ورغم ذلك لا يتم التعبير عن هذا التطفل بحدوث الأمراض دائماً. تشير كلمة طفيلي بالمعنى الواسع إلى كل المتعضيات التي تمتلك مثل هذه الخصائص، ويُستعمل هذا المصطلح في المجال الطبي بمعنى أضيق، حيث يدل على حقيقيات النواة المُمرضة التي تنتمي إليها الحيوانات الأولية protozoa والتوالي metazoa بما فيها الديدان (الديدان الطفيلية parasitic worms)، والحيوانات مفصليّة الأرجل arthropods، ومجموعات أخرى ذات أهمية أقل في المجال الطبي (مثل العلقيات). تسبب الطفيليات أمراضاً طفيلية parasitoses عديدة عند البشر، ويملك بعضها أهمية استثنائية (مثل: الملاريا). ومن الناحية العملية، تُعدّ الأخماج الطفيلية الأصلية والوافدة (المدارية وعن طريق المسافرين) ذات أهمية كبيرة في العالم. يظهر (الجدول 1.6) أهم الطفيليات التي تسبب أمراضاً مشتركة بين الإنسان والحيوان.

الجدول 1.6. أمثلة عن الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان التي تسببها الفيروسات والجراثيم و الحيوانات الأولية والديدان ومفصليات الأرجل.

| الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان                         | العامل الممرض                                     | المضيف الخازن                               | الانتقال                                                          |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| الأمراض الفيروسية<br>داء الكلب Rabies                         | <i>Rhabdoviridae</i><br>الحمى الربدية             | لعدد من الأنواع الحيوانية                   | عضة الحيوانات المريضة                                             |
| التهاب الدماغ المنقول بالقراد<br>Tickborne encephalitis (TBE) | <i>Flaviviridae</i><br>الحمى الصفراء              | الحيوانات البرية                            | القراد                                                            |
| الأمراض الجرثومية<br>داء البروسيلات                           | <i>Brucella spp</i><br>جنس البروسيلة              | الأبقار، الخنازير، الماعز، الأغنام (الكلاب) | الاتصال بنسج أو إفرازات الحيوانات المريضة، الحليب ومنتجات الألبان |
| مرض لايم Lyme                                                 | <i>Borrelia burgdorferi</i><br>البورلية           | القوارض البرية، الغزال الأحمر وغزال الرو    | القراد                                                            |
| الطاعون                                                       | <i>Yersinia pestis</i><br>اليرسينيا الطاعونية     | القوارض                                     | الاتصال بالحيوانات المريضة، عضه جرد الماء                         |
| حمى Q                                                         | <i>Coxiella burnetii</i><br>كوكسييلا بورنيتي      | الأغنام، الماعز، الأبقار                    | الغبار، ممكن الحليب أو منتجات الألبان                             |
| داء السالمونيلا المعوي                                        | <i>Salmonella enterica</i><br>السالمونيلا المعوية | الخنازير، الأبقار، الدجاج                   | الحليب، البيض، اللحم                                              |



|                                                                         |                                                              |                                                                                                       |                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| داء المقوسات بعد الولادة: فموي، داء المقوسات قبل الولادة: بطريق المشيمة | القطط الأهلية، الأغنام، الخنازير، والحيوانات المذبوحة الأخرى | <i>Toxoplasma gondii</i><br>المقوسات القوندية                                                         | الأمراض الطفيلية<br>داء المقوسات                       |
| تناول الأكياس البيضية                                                   | الأبقار (العجول)، الحيوانات الأهلية                          | خفية الأبواغ الإنسانية<br><i>Cryptosporidium hominis</i><br>وخفية الأبواغ الصغيرة<br><i>C. parvum</i> | داء خفيات الأبواغ                                      |
| ابتلاع البيوض                                                           | الكلاب، الثعالب، الحيوانات الكلبية (canines) الأهلية         | <i>Echinococcus granulosus</i> ,<br><i>Echinococcus multilocularis</i>                                | الأمراض التي تسببها الديدان<br>داء المشوكات            |
| ابتلاع اليرقات في اللحوم النيئة                                         | الأبقار، الخنازير، الماعز، الجاموس                           | <i>Taenia saginata</i> ,<br><i>Taenia solium</i> ,<br><i>Taenia asiatica</i>                          | داء الشريطيات                                          |
| الاتصال بالحيوانات المصابة                                              | الكلاب، القطط، الخنازير الغينية، المجترات، الخنازير          | <i>Sarcoptes spp.</i> ,<br>mite species from domestic animals                                         | الأمراض التي تسببها مفصليات الأرجل<br>مرض الجرب الكاذب |

### ثانياً: الحيوانات الأولية الطفيلية Parasitic protozoa

هي متعضيات مجهرية حقيقية النواة وحيدة الخلية، يتراوح حجمها بين 1-150 ميكرومتر، ومحاطة بغشاء خلوي ثلاثي الطبقات. تمتلك نواة واحدة ونادراً نواتين (وأشكالاً توالدية متعددة النوى)، تتكاثر لاجنسياً بالانشطار الثنائي أو المتعدد للخلية، أو جنسياً. تتشابه البنية الخلوية للحيوانات الأولية بشكل عام مع بقية حقيقيات النواة، ولكنها تُظهر بعض الميزات الخاصة. تحتوي بعض أنواع الأولي على عُضَيَّات

مميّزة، مثل الأجسام السكرية glycosomes (فقط لدى المتقنيات trypanosomatids)، والأجسام الهيدروجينية hydrogenosomes (عند المُشعّرات trichomonads والأوالي في مجموعات أخرى)، وجسيم الانقسام الفيتيلي mitosomes (المتحولة Entamoeba).

غالباً ما تتحرك الأطوار المتحركة للأوالي الطفيلية بواسطة السياط، الأهداب، أو الأرجل الكاذبة. تنتج بعض الأنواع مراحل مقاومة (كيسات cysts، بيوض متكيسة oocysts) يستطيع الطفيلي من خلالها أن يبقى حياً خارج المضيف لفترة طويلة. حسب النظريات الحالية، تُعدّ الأوالي مجموعة متغايرة تحتوي على شعب phyla مختلفة ضمن مملكة حقيقيات النواة Eukaryota. ليس لمصطلح أوالي دلالة من ناحية تطور السلالات، لكنه ما يزال مستخدماً كاسم مشترك لمختلف المتعضيات وحيدة الخلية حقيقية النواة. ولا يزال تصنيف الحيوانات الأوالي مثيراً للجدل، لذلك، تُعدّ كل أنظمة التصنيف مؤقتة (الجدول 2.6).

### 1. الجيارديا المعوية *Giardia intestinalis*

تُعدّ الجيارديا المعوية *Giardia intestinalis* (الجيارديا اللامبيلية *G. lamblia*، الجيارديا العفجية *G. duodenalis*) طفيلياً واسع الانتشار. تتطفل على المعى الدقيق للإنسان حيث يمكن أن تسبب التهاب الأمعاء، يحدث الخمج فموياً عن طريق ابتلاع أكياس الجيارديا، تشكل أنواع عديدة من الحيوانات الثديية مضيفاً خازناً لها.

الجدول 2.6. تصنيف بعض الحيوانات الأولية.

| الشعبة                     | الصف                                      | الفصيلة                                            | الجنس                                                                                                                                            |
|----------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metamonada                 | Diplomonadea                              | Diplomonadida<br>Enteromonadida<br>Retortamonadida | Giardia<br>Enteromonas<br>Chilomastix,<br>Retortamonas                                                                                           |
| Axostylata                 | Parabasalea                               | Trichomonadia                                      | Trichomonas,<br>Pentatrichomonas,<br>Dientamoeba                                                                                                 |
| Euglenozoa<br>Kinetoplasta | Trypanosomatidea                          | Trypanosomatida                                    | Trypanosoma,<br>Leishmania                                                                                                                       |
| Amoebozoa                  | Lobosea                                   | Amoebida                                           | Entamoeba,<br>Iodamoeba,<br>Endolimax,<br>Acanthamoeba,<br>Hartmannella,<br>Balamuthia                                                           |
| Heterolobosa               | Schizopyrenidea                           | Schizopyrenida                                     | Naegleria                                                                                                                                        |
| Alveolata<br>Apicomplexa   | Coccidea                                  | Eimeriida                                          | Toxoplasma,<br>Isospora,<br>Cyclospora,<br>Sarcocystis,<br>Cryptosporidium<br>Plasmodium<br>Babesia<br>Balantidium                               |
| Ciliophora                 | Haematozoa<br>Piroplasmae<br>Litostomatea | Haemosporida<br>Piroplasmida<br>Vestibuliferida    |                                                                                                                                                  |
| Microspora                 | Microsporea                               |                                                    | Brachiola,<br>Encephalitozoon,<br>Enterocytozoon,<br>Microsporidium,<br>Nosema, Vittaforma<br>Pleistophora<br>Trachipleistophora<br>Blastocystis |
| Incerta                    | Pleistophorida                            | Microsporida                                       |                                                                                                                                                  |

### 1.1 الحدوث:

تُعد الجيارديا المعوية *G. intestinalis* عالمية التوزيع، مع معدل انتشار يبلغ 2-5% في الدول الصناعية، ونسب مرتفعة جداً؛ أكثر من 50% في الدول النامية. وكثيراً ما يُصاب الأطفال الذين يزيد عمرهم على 5 سنوات بهذا الطفيلي.

### 2.1 الطفيلي ودورة الحياة:

توجد الجيارديا بنمطين شكليين: المرحلة الأتروفية المتحركة trophozoite، ومرحلة الكيسة cyst. تعيش الأتروفة في مخاطية العفج والصائم (وكذلك بشكل أقل في مخاطية المرارة). تشبه الإجاص المشقوق طولياً، طولها 9-21 ميكرومتراً وعرضها 5-12 ميكرومتر وتمتلك ثمانية سياط، ونواتين واحدة في كل جانب من المحور الطولي، وجسيمين متوسطين مخليبي الشكل. يكون الجانب الظهري محدباً، ويشكل القسم الأمامي من الجانب البطني قرصاً مقعراً لاصقاً، يتم التكاثر من خلال الانشطار الثنائي الطولي للأتروفة، التي تكون قادرة على إنتاج بروتينات سطحية نوعية متنوعة، تنتج الجيارديا المعوية أكياساً بيضوية (8-18 X 7-10 µm) حاوية على أربع نوى، وسياطاً، وأجساماً متوسطة مخلبية الشكل، تُطرح الأكياس (وبشكل أقل الأتارييف [جمع أتروفة]) في البراز. يُظهر (الشكل 1.6) حلقة حياة الجيارديا المعوية.

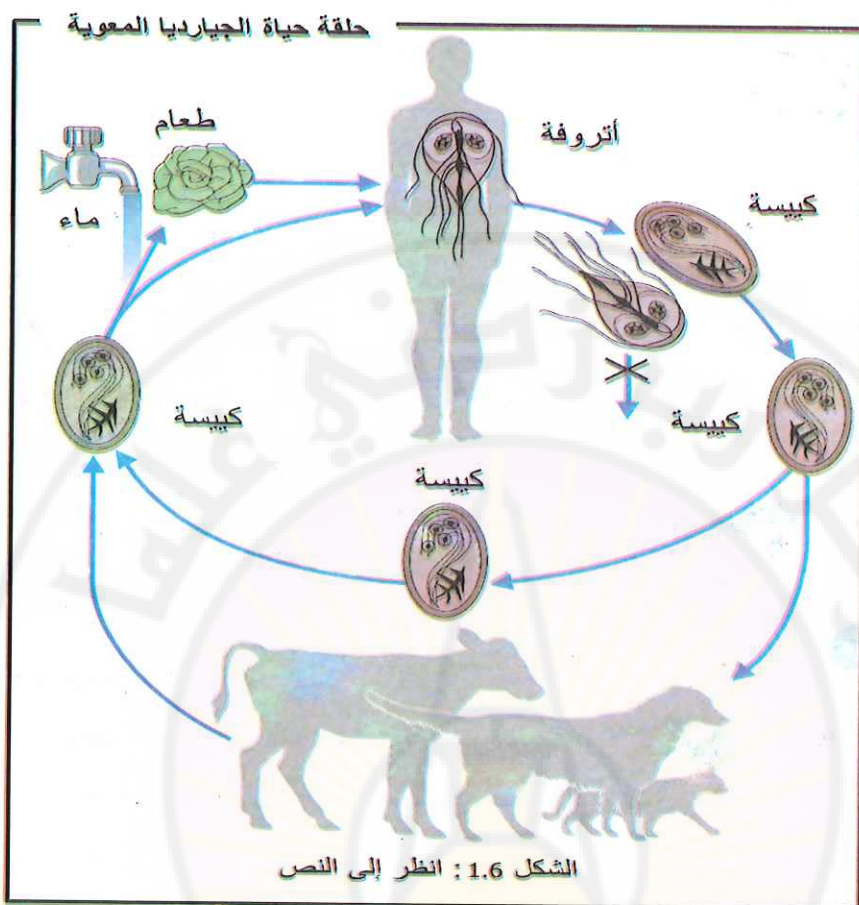
### 3.1 الوبائية:

يتضمن جنس الجيارديا أنواعاً عديدة (الجيارديا المعوية *G. intestinalis*، *G. agilis*، *G. muris*، إلخ) تُظهر فيما بينها اختلافات شكلية، وببولوجية، وجينية. تتشابه عزلات الجيارديا التي تم الحصول عليها من الإنسان؛ ومن أنواع مختلفة من الثدييات الأهلية والبرية شكلياً وتعود إلى نوع الجيارديا المعوية، وعلى أية حال، فإن هذه الأنواع متغايرة المنشأ الجيني، أي إنها تتضمن عدداً من الأنماط الوراثية genotypes المختلفة والتي يمكن تمييزها من خلال تحليل النظرير الأنزيمي

isoenzymatic والدنا. وقد تم العثور على أنماط جينية متطابقة لدى الإنسان والحيوانات الأهلية (مثل الأبقار، الأغنام، الكلاب)، تقودنا هذه الحقيقة، بالإضافة إلى غيرها، إلى الاستنتاج بأن بعض سلالات نوع الجيارديا العفجية *G. duodenalis* يمكن أن تنتقل من الحيوانات الفقارية إلى الإنسان، وبالتالي فإن داء الجيارديات هو من الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان. يبدو أن الإنسان هو المضيف الخازن الأكثر أهمية، وتعدّ أنواع محددة من الحيوانات الثديية مصادر إضافية إلى الخمج. كما تُعدّ الأكياس المطروحة مع البراز مسؤولة عن انتشار العدوى، إذ إنها تبقى حية لأكثر من ثلاثة أسابيع في البيئة الرطبة في الدرجة 21°م، وأكثر من حوالي ثلاثة أشهر في الماء البارد (8°م)، وعلى العكس، تموت الأتروفة حالما تصبح خارج المضيف. يتم الخمج عن طريق الفم، حيث تنتقل الأكياس عبر الطريق الفموي - البرازي من شخص إلى آخر (ضمن العائلة، في روضة الأطفال، وبين الشاذين جنسياً،... إلخ) أو عن طريق الطعام وماء الشرب.

#### 4.1 الأمراض والمظاهر السريرية:

يمكن أن تسبب الجيارديا المعوية التهاباً في المعى الدقيق بالإضافة إلى تبدلات شكلية أخرى وسوء امتصاص مع عوز الزنك والحديد عند المصابين به. لا زالت الأمراض غير واضحة، إلا أن البيانات الحديثة تُظهر بأن الجيارديا تنتج بروتينات مشابهة للذيفانات. يكون سير الإصابة غالباً لا عَرَضِي. يمكن أن يزول الطفيلي تلقائياً خلال أسابيع قليلة؛ وقد يستمر تواجده سنوات. ويمكن أن تؤثر قدرة الطفيلي على إنتاج بروتينات سطحية متغيرة على إزالته أو بقاءه. يبدي الأشخاص المصابون بعدوى مترافقة مع أعراض إسهالاً دهنياً مزمنًا ودورياً، وعلامات سوء امتصاص بالإضافة إلى آلام أعلى البطن، وإقياء، ونادراً ما تحصل حمى، وفقدان في الوزن.



### 5.1 التشخيص، المعالجة، والوقاية:

يُعدُّ فحص البراز باستخدام تقنية SAFC لكشف الأكياس، وبشكل أقل الأتارييف، الطريقة التشخيصية المعيارية. ويمكن كشف الأثروفة في الرشافة العفجية. تتوافر حالياً طواقم خاصة بطرائق ELISA و IFAT لكشف البنى النوعية للجيارديا والمستضدات الذوابة في عينات البراز. تستخدم مركبات النيتروايميدازول والمعالجة الكيميائية للإصابة، مثل الميترونيدازول، metronidazole، الأورنيديازول، ornidazole، والتينيدازول tinidazole.



بالإضافة إلى مركب البنزيميدازول ألييندازول benzimidazole compound albendazole. ومؤخراً تم تطبيق النيتازوكسانيد nitazoxanide (مركب النيتروثيازول nitrothiazole). تتخذ التدابير الوقائية ذاتها المتبعة في داء المتحولات. يحفز اللقاح أثراً وقائياً موثقاً لدى الكلاب والقطط.

## 2. المشعرة المهبلية *Trichomonas vaginalis*

تعدّ المشعرة المهبلية من الأنواع كثيرة التواتر وعالمية الانتشار. ينتقل الخمج عن طريق الاتصال الجنسي اللاشعري، ويسبب التهاب المهبل عند النساء والتهاب الإحليل عند الرجال.

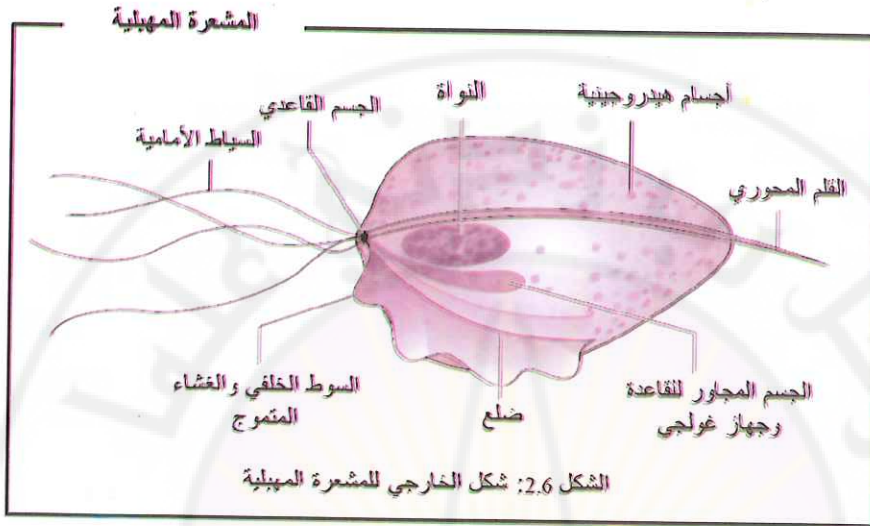
### 1.2 الحدوث:

يُقدَّر عدد الحالات الجديدة بحوالي 170 مليون حالة سنوياً حسب منظمة الصحة العالمية WHO ، وتبلغ نسبة الإصابة لدى متوسط التعداد السكاني في الدول النامية حوالي 5-20% لدى النساء، وأقل من 5% عادةً لدى الرجال.

### 2.2 الطفيلي، دورة الحياة، والوبائية:

المُشَعَّرَةُ المَهْبِلِيَّةُ هي أَوَالِيٌّ حَيَوَانِيٌّ، كثرية الشكل، طولها حوالي 10-20 ميكرومترًا وعرضها 2-14 ميكرومتر (الشكل 2.6)، تمتلك المشعرة المهبلية خمسة سياط تنشأ من الجسم القاعدي في القطب الأمامي، تمتد أربعة منها نحو الأمام، والخامس يمتد إلى الخلف مشكلاً الحافة الخارجية للغشاء المتموج الذي يصل إلى الخلف إلى ما بعد منتصف الخلية فقط. يبرز عود محوري مُكوّن من أنابيب (الإبرة المحوريّة) على ذروته الحرة من النهاية الخلفية للخلية. تتوضع نواة الخلية البيضوية قرب القطب العلوي للأوالي الحيواني. وتعدّ المُشَعَّرَات من الحيوانات الأوالي اللاهوائية والتي تمتلك أجساماً هيدروجينية hydrogenosomes، تنتج  $H_2$  كمُنتَج استقلاب metabolite.

تستعمر المُشعَّرة المَهْبِلِيَّة الغشاء المخاطي للسَّبِيل البُولِيّ التَّناسُلِيّ، وتتكاثر عن طريق الانشطار الطولي الثنائي. لا تتكيَّس المُشعَّرات، رغم مشاهدة أشكال مستديرة غير متحركة، وهي عبارة عن مراحل متفجرة ليس لها أية أهمية وبائية.



الإنسان هو المضيف الخازن الوحيد للمشعرة. ينتقل الطفيلي بشكل أساسي عن طريق الاتصال الجنسي. تلتقط حوالي 2-7% من المواليد الإناث العدوى من الأمهات المصابات خلال الفترة المحيطة بالولادة perinatal.

تُعَدُّ المشعرة المهبلية غير مستقرة إلى حد كبير خارج جسم المضيف. ومع ذلك، يمكن أن يبقى عدد قليل من الأتارييف حياً لأكثر من خمس ساعات في مياه الحمامات الدافئة غير المُكَلَّوَرَة، ولمدة تتراوح من خمس دقائق إلى 24 ساعة في ماء الصنبور الحاوي على نسبة عيارية من الكلور؛ إلا أنها تُقْتَل خلال بضع دقائق في ماء المسبح الحاوي على تراكيز مرتفعة من الكلور (44 ملغ/ليتر). ومن الوارد أن ينتقل الخمج من خلال بدلات السباحة الرطبة، الإسفنجيات، المناشف، إلخ، إضافةً إلى إمكانية اكتسابها من

الحمامات الدافئة غير المكلّورة والمساح رديئة الصيانة، إلا أنه لا يوجد أي دليل على أن كل هذه الأمور تشكل مصادر هامة للعدوى.

### 3.2 المظاهر السريرية:

تستوطن المشعرة المهبليّة لدى النساء أولاً مخاطية المهبل، وبشكل أقل مخاطية عنق الرحم. تكون 20-50% من الحالات لا عرضية، لكن التهاب المهبل قد يتطور بعد فترة حضانة تصل حتى 24 يوماً. ينجم عن الإصابة إنتاج مفرزات قيحية خفيفة مائلة للصفرة توجد فيها مشعرات، وخلايا قيحية، وجراثيم. يدخل الطفيلي أيضاً إلى الإحليل في حوالي 75-90% من الحالات، حيث يمكن أن يسبب التهاباً أيضاً، إلا أن إصابة المثانة والرحم تكون نادرة. تكون الإصابات لدى الرجال عديمة الأعراض في نحو 50-90% من الحالات، لكنها قد تسبب أيضاً التهاب الإحليل المترافق بأعراض، كما يمكن أن تصل الإصابة إلى غدة البروستات والخوَيْصِلات المَنَوِيّة، إنما يكون ذلك بشكل أقل. ولا تمنح الإصابة مناعةً فعالة.

### 4.2 التشخيص:

لتشخيص المشعرات، تُمزج عينة حديثة من المفرزات المهبليّة أو الإحليلية مع المحلول الملحي الفيزيولوجي وتُفحص تحت المجهر، يمكن التعرف إلى المشعرات بسهولة من خلال حركاتها البهلوانية النموذجية، وعلى العكس، تكون الأشكال المستديرة من المشعرات صعبة التمييز من الكريات البيض. يمكن تحديد هوية المشعرات أيضاً من خلال محضرات اللطاخة عقب تلوينها بملون غيمزا أو من خلال اختبار التآلق المناعي باستخدام الأضداد وحيدة النسيلة. يتم الحصول على نتائج تشخيصية أكثر وثوقية من خلال زرع العينات في الوسط السائل الخاص، تعتمد الطرائق الأخرى الخاصة على تحديد المستضد (باستخدام ELISA) أو الدنا (باستخدام PCR).

### 5.2 المعالجة والوقاية:

من الضروري دائماً أن يتلقى كلا الزوجين العلاج، تشتمل مستحضرات النيتروميدازول nitromidazole الفعالة المستخدمة عن طريق الفم -وللنساء عن طريق المهبل- على الميترونيدازول metronidazole، والتينيدازول tinidazole، والأورنيديازول ornidazole. يُمنع استعمال هذه المواد في المراحل المبكرة للحمل. تُطبّق تدابير وقائية مماثلة لتلك المُتَّبعة في الأمراض الأخرى المنقولة جنسياً.

### 3. الليشمانيا *Leishmania*

هي العامل المسبب لداء الليشمانيات leishmanioses. تنتقل الليشمانيا بواسطة ذبابة الرمل (الفاصدة Phlebotomidal) وتسبب الأشكال الرئيسة التالية لأدواء الليشمانيات في المناطق الدافئة: داء الليشمانيات الحشوي visceral leishmanioses (VL) وداء الليشمانيات الجلدي cutaneous leishmanioses (CL) (دمل الشرق أو قرحة الشرق)، وداء الليشمانيات الجلدي المخاطي mucocutaneous (MCL) leishmanioses، يملك داء الليشمانيات في وسط أوروبا أهمية كبيرة كونه مستورداً من الخارج، إضافةً إلى كونه مرتبطاً مع أخماج فيروسات الإيدز.

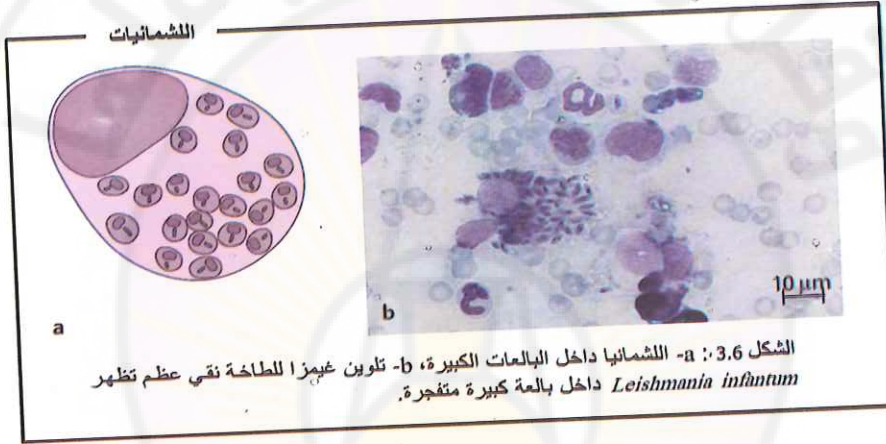
#### 1.3 الحدوث:

تنتشر معظم حالات داء الليشمانيات في المناطق الدافئة، في حوالي 88 بلداً في آسيا، أفريقيا، أوروبا (دول البحر الأبيض المتوسط)، وأميركا اللاتينية. يُقدَّر عدد الحالات الجديدة سنوياً بحوالي 1.5-2 مليون حالة (0.5 مليون حالة داء الليشمانيات الحشوي، و1-1.5 مليون حالة داء الليشمانيات الجلدي وداء الليشمانيات الجلدي المخاطي)، ووفقاً لتقارير منظمة الصحة العالمية لعام 2000 فإن الانتشار الجغرافي وعدد الحالات المُسجَّلة في ازدياد مستمر.

#### 2.3 الطفيلي ودورة الحياة:

لا تُظهر الأنواع العديدة المُمرضة للإنسان من جنس الليشمانيا *Leishmania* (حوالي 15 نوعاً) أية اختلافات شكلية. ويمكن أن يتم تمييزها بالاعتماد على المعايير

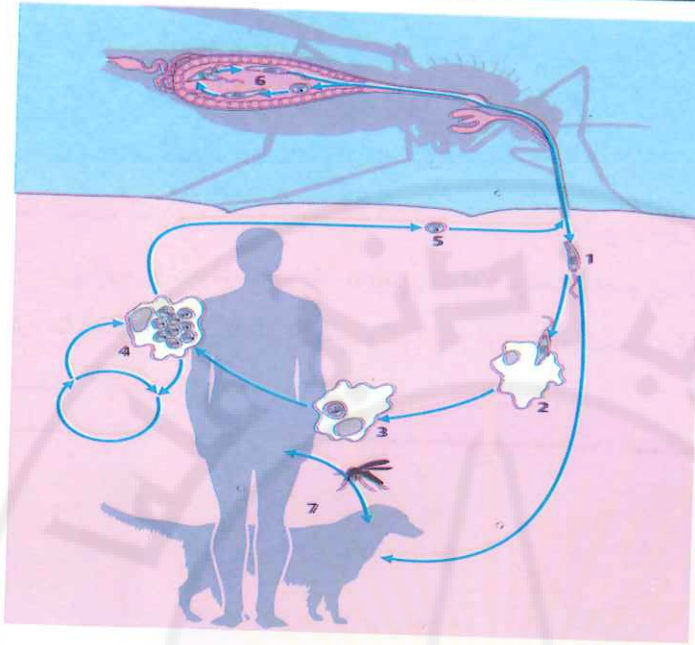
الحيوية الأساسية مثل: التحاليل المخبرية (بشكل أساسي أنماط الإيزوأنزيم وتحليل الدنا)، المظاهر السريرية المختلفة، والوبائيات (الجدول 6.3). تتطفل الليشمانيا، لدى الإنسان والفقاريات الأخرى، على البالعات وحيدة النواة (البالعات الكبيرة، الوحيدات، خلايا لانغرهانس) في الشكل الليشمانى. يمكن تمييز المتعضيات الحية المصبوغة بصبغة غيمزا تحت المجهر الضوئي بشكلها المدور إلى البيضوي وقطرها البالغ 2-5 ميكرومتر، مع وجود نواة ومنشأ حركة kinetoplast صغير عصوي الشكل (الشكل 6.3). يمكن مشاهدة السوط البدائي، والميتوكوندريا الوحيدة وعضيات الخلية الأخرى باستخدام المجهر الإلكتروني.



تنتقل أنواع الليشمانيات بواسطة أنثى البعوض من جنس الفاصدة والتي تُعرف باسم ذبابة الرمل (الشكل 4.6). تتناول الحشرة المرحلة الليشمانية للطفيلي مع وجبة الدم وتتحول في أمعائها إلى شكل أمامي السوط (الممشوقة) promastigote النحيفة والمُسَوَّطة، حيث يبلغ طولها 10-15 ميكرومترًا، ثم تتضاعف وتهاجر عائدةً إلى الخُرطوم. تحتاج هذه العملية في المناطق المدارية إلى فترة تتراوح من خمسة حتى ثمانية أيام، عندما تتناول ذبابة الرمل الوجبة التالية تقوم بحقن الممشوقات promastigote إلى المضيف الجديد (الإنسان أو الفقاريات الأخرى).



### حلفة حياة *Leishmania infantum*



الشكل 4,6: 1- مراحل تفقيح الشبقة بواسطة نيبية الرجل، 2- هضم الطفيليات بواسطة البالعات (خلايا لانغرهانس) الخلوية المتخلفة، البالعات الكبيرة، 3- شكل amastigote في تجويف لانغرهانس، 4- تكاثر amastigote داخل البالعات الكبيرة، 5- هضم amastigote بواسطة نيبية الرجل مع الوجبة السوية، 6- التحول إلى شكل promastigote والتكاثر داخل الأمعاء، 7- الكلاب مضيق خزان.

لدى المضيف، تقوم بضم مكونات المضيف إلى سطحها (IgM، المتممة، مستقبلات الكريات الحمراء)، وهكذا تزداد قدرتها على الارتباط بمستقبلات البالعات الكبيرة. بعد ذلك يتم ابتلاعها وإحاطتها ضمن الجسيم الحال البلعيمي phagolysosome، حيث تتم حمايتها من تأثير الأنزيمات الحالة بواسطة مواد في غشائها الخلوي، تتحول المشوقات promastigotes بسرعة، خلال 12-14 ساعة، إلى مرحلة عديمة السوط (الليشمانة) amastigote، حيث تُحاط في النهاية بفجوة parasitophorous ضمن الجسيم الحال البلعيمي وتتكاثر بواسطة الانشطار الثنائي. يتم بعدها تحرير



مرحلة الليشمانة بواسطة عملية تشبه التسرب من الخلية وتصبح قادرة على إصابة خلايا جديدة.

### الجدول 3.6 . أشكال الليشمانيات التي تصيب الإنسان.

| داء الليشمانيات الحشوي                                                                                                                                                                                                                               |                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| الأعضاء الداخلية وبشكل أقل الجلد.                                                                                                                                                                                                                    | التوضع الرئيس      |
| معظم الحالات من 3-6 أشهر أيضاً من أسابيع عدة إلى سنوات.                                                                                                                                                                                              | الحضانة            |
| حمى، تضخم الطحال، فرط غاما غلوبولين الدم، فقر دم حاد، قلة الكريات البيض...إلخ.                                                                                                                                                                       | الأعراض الأولية    |
| آسيا: الهند، بنغلاديش، جنوبي النيبال. تصيب البالغين بشكل رئيسي. المضيف الخازن: الإنسان، العامل الناقل: أنواع <i>Phlebotomus</i> .                                                                                                                    | <i>L. donovani</i> |
| أفريقيا: بشكل رئيس السودان، أثيوبيا، كينيا. المضيف الخازن: الإنسان والكلاب ، العامل الناقل: أنواع <i>Phlebotomus</i> .                                                                                                                               | <i>L. donovani</i> |
| منطقة البحر المتوسط ( من شبه جزيرة إيبيريا إلى تركيا، شمالي أفريقيا)، الشرق الأوسط ووسط آسيا والصين. تصيب الأطفال والبالغين، في البالغين مظاهر حشوية أيضاً. المضيف الخازن: الإنسان والكلاب والكلاب البرية، العامل الناقل: أنواع <i>Phlebotomus</i> . | <i>L. infantum</i> |
| وسط وشمالي جنوبي أفريقيا. تصيب البالغين بشكل رئيس. المضيف الخازن: الإنسان والكلاب وأنواع الثعالب، العامل الناقل: أنواع <i>Lutzomyia</i> .                                                                                                            | <i>L. chagasi</i>  |
| داء الليشمانيات الجلدي (قرحة الشرق)                                                                                                                                                                                                                  |                    |
| الجلد                                                                                                                                                                                                                                                | التوضع الرئيس      |
| من أسابيع إلى أشهر                                                                                                                                                                                                                                   | الحضانة            |

## الأعراض الأولية

في الجلد مرتبط بأنواع *Phlebotomus*، تتطور بشكل مفرد أو متعدد، جاف، مع إمكانية حدوث تقرحات لاحقاً، نادراً ما تنتشر إلى الأوعية اللمفية والعقد، تشفى مع وجود ندبات، تشير التحاليل

المناعية إلى الإصابة بـ *L. major* و *L. tropica*

*L. major*

شمالي أفريقيا، الشرق الأوسط، منطقة الساحل وغربي آسيا. الحضانة: أكثر من شهرين، شكل رطب (ريفية أو حيوانية المصدر (zoonotic). نمو سريع للجروح الجلدية ثم تقرحات، تشفى خلال 6 أشهر. المضيف الخازن: القوارض، العامل الناقل: أنواع *Phlebotomus*.

*L. tropica*

منطقة البحر المتوسط، جنوب غرب آسيا إلى الهند، فترة الحضانة: من 2-24 شهراً. شكل جاف (مدنية أو حشرية المصدر (anthroponotic). تتطور الجروح وتستمر إلى وقت أطول من الليشمانيا الكبرى، المضيف الخازن: الإنسان، العامل الناقل: أنواع *Phlebotomus*.

*L. aethiopica*

أثيوبيا، كينيا، المضيف الخازن: أرنب الصخور *rock hyrax* وأرنب الأحراج، العامل الناقل: أنواع *Phlebotomus*.

## داء الليشمانيات الجلدي والجلدي المخاطي الأمريكي.

الجلد والمخاطية  
تغيرات جلدية تشبه قرحة الشرق، بعض الأشكال تميل إلى الانتشار للمخاطية وتسبب تخريباً حاداً للنسج.  
جنوبي US (تكساس) أجزاء من وسط أمريكا وشمالى جنوبي أمريكا. العديد من تحت صف الليشمانيا. شكل مدمر للجلد.  
المضيف الخازن: القوارض الجرجية، العامل الناقل: أنواع *Lutzomyia*

التوضع الرئيس

الحضانة

*L. Mexicana complex*

*L. braziliensis*  
complex  
أجزاء من وسط وشمال أمريكا. العديد من تحت صف الليشمانيا.  
شكل جلدي مخاطي. المضيف الخازن: القوارض الحرجية  
وحيوان الكسلان والأبوسوم، العامل الناقل: أنواع *Lutzomyia*.  
*L. peruviana*  
البيررو (أنديز)، شكل جلدي مخاطي. المضيف الخازن: الكلاب،  
العامل الناقل: *Lutzomyia*.

### 3.3 التظاهرات السريرية والمناعيات:

تم تلخيص أهم أشكال داء الليشمانيات التي تصيب الإنسان في (الجدول 3.6) من الضروري ملاحظة أن الطفيلي في الشكلين الجلدي والجلدي المخاطي يبقى مقيداً في الجلد أو الجلد والمخاطية، قد تبقى الآفة الجلدية في الشكل الجلدي لفترة طويلة، ولكنها تميل إلى الشفاء تلقائياً؛ بينما تحصل تغيرات مخربة في العدوى بالشكل الجلدي المخاطي، وعلى العكس، تقوم المتعضيات في الشكل الحشوي بغزو كامل جهاز البلعميات وحيدة الخلية في أعضاء مختلفة (الطحال، الكبد، العقد اللمفية، نقي العظم، الوحيدات الدموية، إلخ)، مسببة إصابات قد تكون مميتة في حال عدم المعالجة. زوّدت الأبحاث الأساسية التي أجريت على نماذج حيوانية بتفسيرات تعلق سبب هذه الاختلافات؛ حيث يبدو أن سير الإصابة يعتمد على تفعيل الخلايا السابقة subpopulations للخلايا اللمفاوية التائية بواسطة مستضدات الليشمانيا *Leishmania*. وتفعيل خلايا TH1 ؛ والذي يتضمن إنتاج الأنترفيرون غاما  $IFN\gamma$ ، والذي يفعل البالعات الكبيرة التي تمارس تأثيراً وقائياً من خلال قتل متعضيات الليشمانيا بواسطة آلية متواسطة بأوكسيد النيترات nitric oxide-mediated. من جهة أخرى، يتم إنتاج كمية كبيرة من الأنترلوكين-4 (IL-4) و IL10 عندما تُفعّل خلايا TH2، والتي تثبط نشاط أوكسيد النيترات NO، وبالتالي تخفض أو حتى تمنع القضاء على الطفيلي.

يزداد إنتاج الأضداد بشكل كبير أيضاً ، ولكنها لا تلعب دوراً مهماً في الحماية المناعية. وتتوافق نتائج البحث لدى المرضى مع التفسيرات التالية: في حالات الإصابة بالليشمانيا الجلدية كان تركيز  $IFN\gamma$  عالياً، بينما كانت تراكيز IL-4 و IL-10 في الحالات الشديدة من الليشمانيا الحشوية عالية وتراكيز  $IFN\gamma$  منخفضة. ويشاهد نفس هذا النموذج في الحالات الشديدة من الليشمانيا الجلدية المخاطية. يبدو أن الاستجابة المناعية خلوية الوساطة تكون فعالة في الليشمانيا الجلدية، ولكنها أقل فعالية في الحالات المتقدمة من الليشمانيا الحشوية وبعض أشكال الليشمانيا الجلدية المخاطية. أما في الحالات التي تكون فيها الدفاعات المناعية ضعيفة أساساً، كما عند مرضى الإيدز، فيمكن أن تتفعل إصابة كامنة بالليشمانيا، حيث تأخذ شكل إصابة عرضية خاطفة.

### 4.3 الوبائيات:

يُوضح (الجدول 3.6) باختصار وبائية هذا المرض، يشار إلى داء الليشمانيا في وسط أوروبا بأنه مرض المسافرين، وخاصة الليشمانيا الحشوية المنقولة من دول البحر الأبيض المتوسط. تم حديثاً تسجيل حالات وبائية عديدة من الليشمانيا الحشوية في مناطق مختلفة من العالم، مثل جنوب السودان حيث تم تسجيل 100000 حالة وفاة لدى أكثر من مليون حالة إصابة.

### 5.3 التشخيص:

يتم التشخيص السببي etiological diagnosis لمرض الليشمانيا الحشوية بطرق الكشف المباشر عن الطفيلي في مكونات الرشافة المأخوذة من العقد اللمفية أو نقي العظم (لدى مرضى نقص المناعة المكتسبة وفي الجزء المغنى من كريات الدم البيضاء enriched blood leukocyte fraction)، باستخدام تلوين غيمزا (غير مؤكد)، أو بالاستتبات (حيث تتطور الممشوقات promastigotes) أو باستخدام التفاعل التضخيمي السلسلي (PCR). يملك الاستتبات وتفاعل PCR تقريباً نفس المستوى العالي من الحساسية. يمكن كشف الأضداد لدى كل المرضى المؤهلين مناعياً

تقريباً (نحو 99%)، يكون الفحص المصلي سلبياً لدى 40-50% من المرضى مثبتي المناعة، يتم الكشف عن داء الليشمانيات الجلدية عادةً بالاعتماد على الأدلة السريرية، ويتطلب التحقق من الأسباب الكشف المباشر عن الطفيلي في اللطاخات أو العينات المأخوذة من حواف الآفة الجلدية، وكشف الطفيلي بطريقة أكثر موثوقية، يمكن اللجوء إلى الاستتبات أو تفاعل PCR ، تكون اختبارات كشف الأضداد في المصل إيجابية في نسبة قليلة من الحالات فقط.

### 6.3 المعالجة والوقاية:

يتم عادةً علاج الليشمانيا الحشوية VL باستخدام pentavalent antimonials، (meglumine antimonite, sodium stibogluconate)، البينتاميدين pentamidine أو الأمفوتريسين-B amphotericin B. تكون معدلات تكرار الإصابة عالية نسبياً، وخاصة لدى المرضى منقوصي المناعة. يُعد Miltefosine مضاد أورام ألكيل فوسفوليبيدي alkylphospholipid جديد ومطور، كما أنه ذو قدرة احتمال عالية، يُعطى فمويًا، وقد أثبتت فعالية كبيرة ضد الليشمانيات الحشوية. يمكن أن تتأثر أشكال متنوعة من الليشمانيات الجلدية (حتى الآن: الليشمانيا الكبرى *L. major* والليشمانيا المدارية *L. tropica*) بحقن محضرات الأنثيموان antimonial preparations داخل الآفة. تُعالج الليشمانيات الجلدية المخاطية (الليشمانيا البرازيلية *L. braziliensis*) جهازياً بالأنثيمونات (الأمفوتريسين-B amphotericin B أو البينتاميدين pentamidine). لم يتم تطوير إجراءات وقائية كيميائية chemoprophylaxis حتى الآن، لذلك أصبح من الضروري منع لسعات الفاصدة الناقلة للمرض باستخدام الشباك الناعمة (المناخل)، ومبيدات الحشرات الملقحة "insecticide-impregnated" وشباك البعوض "mosquito nets". تتضمن عملية السيطرة على العوامل الناقلة للمرض استخدام مبيدات الحشرات والقضاء على أماكن تكاثر هذا الناقل.

#### 4. المتحولة الحالة للنسج *Entamoeba histolytica* والمتحولات المعوية الأخرى وهي العوامل المسببة لأدواء المتحولات *amebosis*

(داء الأميبات المعوي *Entamebosis*، داء الأميبات *Amebiasis*)

تُعَدُّ المتحولة الحالة للنسج *Entamoeba histolytica* من بين أهم أنواع المتحولات التي تتطفل على الطرق الهضمية للإنسان ومن أهم العوامل المسببة لداء المتحولات المنتشرة بشكل واسع حول العالم، ينتشر هذا المرض بشكل خاص في المناطق الدافئة. تعيش المراحل الإغاشية (الأتارييف trophozoites) للمتحولة الحالة للنسج في المعى الغليظ، وتُطرح أشكال المراحل المتكيسة مع البراز. تنتقل العدوى من إنسان إلى آخر عن طريق الأكياس، يمكن أن تخترق الأتارييف جدار الأمعاء؛ وتنتقل عن طريق الدم لتغزو الكبد والأعضاء الأخرى؛ مما يؤدي إلى ظهور الأشكال السريرية لداء المتحولات، وخصوصاً داء المتحولات المعوية (المتحول الزحاري *amebic dysentery*) وخراجات الكبد الأميبية (*amebic liver abscess*). مبدئياً، يتم تأكيد الإصابة المعوية عن طريق كشف الطفيلي في البراز، ويمكن لاختبار كشف الأضداد المصلية أن يزودنا بمعلومات مفيدة في حال تم الاشتباه بحدوث إصابة معوية أو خارج معوية بالمتحولات الحالة للنسج *E. histolytica*. شكلياً، لا يمكن تمييز الأميبية الحالة للنسج *E. histolytica* عن الأشكال المرضية للمتحولة المتغيرة *Entamoeba dispar* (مصطلح مزدوج جامع للنوعين: المتحولة الحالة للنسج والمتحولة المعقدة المتغيرة *E. histolytica* *E. dispar* complex).

#### 1.4 الحدوث:

يمكن أن يصل عدد حاملي المتحولة الحالة للنسج/أو المتغيرة في المناطق الموبوءة في أفريقيا، وآسيا، ووسط وجنوب أميركا إلى 70-90% من تعداد السكان، بينما يصل في أميركا وأوروبا إلى حوالي 1-4% من السكان. ويقدر عدد الإصابات الجديدة بحوالي 48 مليون حالة سنوياً حول العالم، مع 70000 حالة وفاة تقريباً.



## 2.4 الطفيلي:

العامل المسبب لداء المتحولات هو المتحولة الحالة للنسج الممرضة *E. histolytica*. تتطابق هذه الأنواع شكلياً مع المتحولة المتغيرة *E. dispar* الممرضة. يمكن التفريق بين الأنواع باستخدام تحليل الدنا و zymodeme والأضداد وحيدة النسيلة. يتواجد النوعان بشكل الأتاريف والأكياس (الشكل 5.6).

الأتاريف trophozoites هي خلايا متفاوتة في الشكل والحجم (10-60 ميكرون) تشكل عادة قدم كاذبة وحيدة وعريضة (نتوء يبرز من غشاء الخلية والسيتوبلاسما)، تتناول عادة بسرعة من جهة الحركة. تظهر اللطاخات المحضرة من جنس المتحول *Entamoeba* نواة حلقيّة مميزة مع نواة مركزية وحبيبات كروماتينية على الغشاء النووي. تحتوي الأتروففة التي قامت باختراق النسج عادةً على كريات حمراء مبلعمة. تملك الأكياس الدائرية غير المتحركة (10-16 ميكرون) جداراً مقاوماً. تحتوي كل كيسة في البداية على أميبية وحيدة النواة، مع غليكوجين glycogen في الفجوات وما يدعى بالأجسام الكروميدية chromidial، والتي لها شكل السيجار. تنقسم النواة مرة لنتج الشكل ثنائي النواة ثم تنقسم مرة أخرى لتشكل الكيسة رباعية النواة الخامجة (الشكل 5.6c). يتم طرح الأكياس مع براز الأشخاص المصابين إما لوحدها أو مع الأتاريف.

## 3.4 دورة الحياة والإمراضية:

يوضح الشكل 5.6 حياة المتحولة الحالة للنسج *E. histolytica*.

### 1.3.4 داء المتحولات المعوية العرضي (المصحوب بأعراض):

بعد تناول الأكياس الناضجة للمتحولة الحالة للنسج عن طريق الفم، يتم تحرير الأميبية رباعية النواة، التي تنقسم لنتج أربعة أو ثمانية أتاريف وحيدة النواة، والتي تتابع حياتها حيث تتضاعف وتتكاثر (الشكل 5.6). تستمر الأتاريف مخاطية أو لمعة الأمعاء الغليظة. تكون احتمالية غزو وتدمير النسج عالية ومعتمدة على المراحل

والخصائص التالية: التحام الأتاريف بخلايا الأمعاء بواسطة اللكتينات lectins السطحية، قتل الخلايا بواسطة ببتيديات مكونة للمسام (المسام المتحولية amebapore، نمط A, C) وحل القالب خارج الخلوي بواسطة السيستئين برونياز cysteine proteases. مما يسمح للأميبات باختراق جدار الأمعاء، حيث تتضاعف وتسبب التغيرات المرضية (بؤر تنخرية، قرحات، ارتكاسات التهابية).



#### 2.3.4 داء المتحولات المعوية غير المصحوب بأعراض (الصامت):

تحصل هذه الحالة عادةً بسبب المتحولة المتغيرة وبتكرار أقل بسبب المتحولة الحالة للنسج. وإن وصف المتحولة المتغيرة *E. dispar* على أنها ممرضة ليس

صحيحاً بشكلٍ كامل، وذلك كون هذه المتعضيات تسبب آفة معوية بسيطة لدى حيوانات التجارب. تندمج المتحولة المنغبرة مع خلايا المضيف بطريقة مشابهة جداً للمتحولة الحالة للنسج، ولكنها تنتج عدداً قليلاً جداً فقط من المسامات المتحولية من النمطين A و B (amebapore A و B) ولا تنتج أبداً من النمط الفعال C.

#### 3.3.4 داء المتحولات الخارج معوية Extraintestinal amebosis:

يمكن أن تنتشر المتحولات من جدار الأمعاء إلى أعضاء أخرى، وخاصةً الكبد (الشكل 5.6). وكنتيجة لتدمير الخلايا تتشكل بؤر تنخرية صغيرة، أو ما يدعى بالخراجات، وتصبح كبيرة بالتدريج ويمكن لها أن تؤثر على جزء كبير من العضو. تشارك الجراثيم في 5% من الحالات فقط، لذا فإن التفاعلات الالتهابية على حواف البؤر تكون خفيفة عادةً. تحوي الآفة المتحللة على سائل شبيه بالقريح puslike مصفر أو مائل للبنّي عقيم من الجراثيم في أغلب الحالات، وتصبح في النهاية كتلة متنخرة. وغالباً ما يتم كشف المتحول فقط في المنطقة الانتقالية بين الآفة والنسيج الكبدي السليم. تخترق الخراجات الكبدية في بعض الأحيان لتصل إلى الجنب أو الرئة؛ وتنتشر المتحولة عن طريق الدم بشكل أقل عادةً لتغزو الطحال، الدماغ، وأعضاء أخرى. تصيب المتحولة الجلدية غالباً المناطق المحيطة بالشرج وتكون مصحوبة بتغيرات في المستقيم.

#### 4.4 الوبائية:

يشكل الإنسان المضيف الخازن للمتحولة الحالة للنسج (وبشكل نادر أيضاً: القروء، الكلاب والقطط). يحصل الخمج نتيجة تناول الأكياس الناضجة مع الأطعمة الملوثة (فواكه، خضار)، شرب الماء الملوث أو الأيدي الملوثة بالبراز. تلعب الصراصير والذباب دور الوسيط بنقل الأكياس من البراز إلى الطعام. وعلى عكس الأشكال الإعاشية، تكون الأكياس مقاومةً تماماً في البيئة الرطبة (فمثلاً تعيش في درجة الحرارة 28-34°م لنحو ثمانية أيام، وفي الدرجة 10°م لنحو شهر)؛ وتموت بسرعة

في البيئات الجافة ودرجات الحرارة التي تتجاوز 55°م. إن كمية الكلورين المضاف عادةً إلى مياه الشرب تكون غير كافية لقتل الأكياس، وتبين أن القروء تشكل مضيفاً للمتحولة الحالة للنسج وللمتحولة المتغيرة.

#### 5.4 النظاهرات السريرية:

يمكن أن تظهر الأعراض السريرية إما مبكراً خلال أسبوعين إلى أربعة أسابيع بعد الإصابة بالمتحولة الحالة للنسج *E. histolytica* أو بعد فترة كمون تستمر لأشهر عدة أو حتى سنوات.

#### 1.5.4 الأشكال المعوية (الشكل المعوي غير المصحوب بأعراض):

قد تستعمر المتحولة الحالة للنسج مخاطية الأمعاء وتتكاثر وتبقى هناك لفترة طويلة دون أن تسبب أية تغيرات. توجد المتحولة المتغيرة غير الممرضة في مثل هذا النمط من الإصابة بشكل أكبر غالباً من المتحولة الحالة للنسج، لذلك تُعزى معظم مثل هذه الحالات للمتحولة المتغيرة. يتم طرح الأتاريف، وبشكل أكثر الأكياس، لنمط المتحولة الحالة للنسج/والمتحولة المتغيرة في البراز، ولا يمكن العثور على أعداد لمستضدات المتحولة الحالة للنسج في المصل غالباً.

تحصل الأشكال المعوية الغازية نتيجة اختراق المتحولة الحالة للنسج الممرضة لجدار الأمعاء، وتنعكس سريرياً بحدوث أمراض في المعى الغليظ. تُظهر الأجزاء المعوية المتأثرة (القولون، الأعور، المستقيم، وأحياناً اللفائفي الانتهاضي) إما آفة متحددة أو آفة أكثر انتشاراً وبشدة مختلفة، تتفاوت من تورم متوزم واحمرار إلى بؤر بحجم رأس الدبوس مع تنخر مركزي، أو قد تكون أكبر من ذلك وتشكل قرحات لها شكل الزجاجاة تمتد عميقاً في جدار الأمعاء ولها حواف متورمة وبؤر متحللة كبيرة. قد تُتقّب القرحات في بعض الأحيان لتصل إلى جوف الصفاق. يمكن أن تضيق لمعة الأمعاء نتيجة عمليات الالتئام المترافقة مع تشكل الندب؛ ويمكن أن يفقد سير العملية الالتهاجية في النهاية إلى تشكل ثخانة مشابهة للورم في جدار الامعاء (ورم أميبي

"أميبوم"). يبدأ المرض الحاد عادةً بانزعاج بطني وإسهال بفترات متفاوتة، يكون طرياً في البداية ثم يصبح شبيهاً بالمخاط (مخاطي) ومدمى، ويشكل ما يدعى ببراز هلام الزبيب الأحمر red currant jelly stools والذي يمكن كشف المتحولة فيه، ويتضمن الكريات الحمراء الحاوية على الأتاريف. توجد الأضداد في مثل هذه الحالات، عادةً، في المصل. قد تزول الأعراض تلقائياً، ولكن غالباً ما يتطور الوضع إلى التهاب قولون مزمن انتكاسي قد يستمر لأشهر أو حتى لسنوات.

#### 2.5.4 الأشكال الخارج معوية:

تتطور الأشكال الخارج معوية نتيجة الانتثار الدموي للمتحولة الحالة للنسج التي نشأت في الأمعاء، وتدعى الأشكال الأكثر تكراراً بالخراجات الكبدية، والتي تتطور لدى بعض الأشخاص المصابين. ويعاني نحو 10% من الأشخاص المصابين بالخراجات الكبدية أيضاً من التهاب الكبد الأميبي؛ وغالباً لا يتم كشف المتحولات في البراز باستخدام فحص البراز coproscopic. تسبب الخراجات الكبدية حمى متموجة (مرتفعة أحياناً)، آلاماً في أعلى البطن، ضخامة كبدية، ارتفاع الحجاب الحاجز، ضعفاً عام، وأعراضاً أخرى. غالباً ما تتطور الخراجات الكبدية الكبيرة غير المعالجة لتصبح مميتة مع الزمن. يمكن كشف الأضداد في معظم الحالات (نحو 95%). الأشكال الأخرى الخارج معوية أكثر ندرة وتتضمن الرئتين، والدماغ، والجلد.

#### 6.4 المناعة:

يمكن للإصابة أن تتكرر وذلك لأنها لا تؤمن مناعة كافية. ويمكن عادةً كشف الأضداد في المصل في الإصابة المعوية والخارج معوية الناتجة من المتحولة الحالة للنسج E. histolytica.

#### 7.4 التشخيص:

##### 1.7.4 داء الأميبات المعوية:

❖ التشخيص باستخدام فحص البراز: لتشخيص داء المتحولات المعوية يجب إجراء تثبيت لطاخات العينات البرازية الحديثة دون تأخير باستخدام محلول SAF وفحصها تحت المجهر، وبعد ذلك يمكن القيام بعمليات الفحص المخبرية. يملك تحليل عينة البراز المفردة حساسية إحصائية تبلغ 50-60% فقط، ويمكن أن ترتفع إلى 95% عند فحص عينات برازية مأخوذة في ثلاثة أيام متتالية. وبسبب عدم القدرة على التمييز بين المتحولة الحالة للنسج *E. histolytica* والمتحولة المتغيرة *E. dispar* شكلياً، فإن نتيجة الفحص تُكتب على أساس وجود مركب المتحولة الحالة للنسج/المتغيرة *E. histolytica/E. dispar* complex.

❖ التشخيص التفريقي: من الضروري تفريق مركب المتحولة الحالة للنسج/المتغيرة عن الظهارة المعوية، والمحبات، والبالعات الكبيرة، والفطريات وكذلك عن الأولي المعوية غير الممرضة الأخرى (الشكل 6.6). ومن الضروري نذكر أن بعض الأدوية تقلل من طرح الأولي المعوية.

❖ تفريق المتحولة الحالة للنسج *E. histolytica* والمتحولة المتغيرة *E. dispar*: هناك نمط جديد من تفاعل PCR يُستعمل في المخابر المتخصصة، ويُسهّل الكشف المباشر عن أنواع المتحولة في عينات البراز، بالإضافة إلى وضع التشخيص التفريقي.

❖ كشف المستضدات البرازية: يمكن كشف مستضدات المتحولة الحالة للنسج *E. histolytica* في عينات البراز باستخدام المقايسة المناعية الإنزيمية (ELISA) المعتمدة على الأضداد وحيدة النسيلة ذات النوعية والحساسية العاليتين.

❖ مقايسة الأضداد في المصل: يمكن كشف الأضداد في المصل لدى 95-100% من المصابين بالخراج الكبدي الأميبي، وكذلك تكون الحالة لدى المصابين بداء



المتحولات المعوي المسبب بالمتحولة الحالة للنسج *E. histolytica*. من جهة أخرى، غالباً ما يكون إنتاج الأضداد أقل بكثير في العدوى بالأميبية المتغيرة *E. dispar*. عندما يتم تحديد مراحل الإصابة بمركب المتحولة الحالة للنسج/المتغيرة في البراز، يمكن الاستفادة من وجود أو غياب الأضداد في المصل في التشخيص التفريقي بين داء المتحولات المعوي الغازي *invasive* وغير الغازي *noninvasive*.

#### 2.7.4 داء الأميبات الخارج معوية:

يمكن تشخيص هذه الأشكال من داء المتحولات بمساعدة وسائل الفحص السريري (الأمواج فوق الصوتية، التصوير المقطعي، إلخ) وكشف الأضداد المصلية.

#### 8.4 المعالجة:

تمتلك مشتقات النيتروميدازول Nitromidazole فعاليةً ضد الأشكال المعوية والخارج معوية المصحوبة بأعراض من داء المتحولات، من جهة أخرى، فإن قاتلات المتحولات التي تمتلك فعالية ضمن لمعة الأمعاء فقط تؤثر في داء الأميبات المعوي غير المصحوب بأعراض فقط مثل diloxanide furoate (الجدول 4.6)، ويُعد عقار النيتازوكزانديد nitazoxanide من الأدوية الجديدة ضد داء الأميبات المعوي، وقد يحتاج الوضع أحياناً إلى تدابير أخرى إلى جانب المعالجة الكيميائية، مثل الجراحة ومعالجة أعراض خراجات الكبد.

#### الجدول 4.6. العلاج الكيميائي لداء الأميبات.

| مجموعة داء الأميبات   | المادة الفعالة                                                | الإشارات                                                 |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| داء الأميبات اللمعي   | Diloxanide furoate<br>Paromomycin<br>Nitazoxanide             | أكياس مطروحة لا عرضية، تتبع بمعالجة الشكل المعوي الغازي. |
| داء الأميبات الجهازية | Nitroimidazoles:<br>Metronidazole<br>Ornidazole<br>Tinidazole | غزو الأشكال المعوية والخارج معوية.                       |

#### 9.4 الوقاية:

يجب على المسافرين إلى المناطق الموبوءة إزالة تلوث مياه الشرب عن طريق الغلي أو الفلترة، وعدم تناول السلطات، وتناول الفواكه بعد تقشيرها بأنفسهم، ولا تتوفر أدوية وقائية كيميائية.

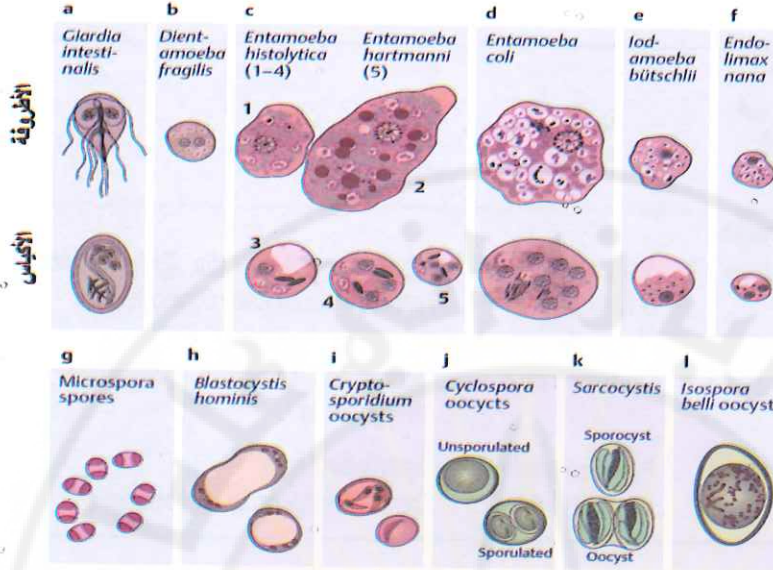
#### ثالثاً: الديدان الطفيلية Helminths

الديدان الطفيلية عبارة عن مجموعة توالي Metazoa طفيلية يتكون جسمها من خلايا متميزة إلى خلايا وأعضاء، وتتبع شعبة الديدان المسطحة (flatworms)، الديدان الممسودة Nematoda (الديدان المدورة)، ومشوكات الرأس Acanthocephala (ديدان شوكية الرأس). تمتلك المتعضيات الحية في هذه الشعبة الأخيرة أهمية قليلة كطفيليات ضد الإنسان. يزودنا الجدول 5.6 بتصنيف بعض المجموعات التي سيتم ذكرها في سياق النص، بينما يوضح الشكل 7.6 بيوض ويرقات الديدان الطفيلية الهامة طبياً.

الجدول 5.6. تصنيف بعض الديدان الطفيلية.

| الشعبة:<br>فوق الصف ***<br>الصف **<br>تحت الصف * | الطصيلة<br>تحت العائلة                                                                                            | الجنس                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Platyhelmintha</b>                            |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ■ Trematoda***                                   | Strigeatida<br>Echinostomida<br>Plagiorchiida<br>Opisthorchiida                                                   | Schistosoma, Bilharziella, Trichobilharzia<br>Fasciola, Fasciolopsis, Echinostoma<br>Dicrocoelium, Paragonimus<br>Opisthorchis, Clonorchis, Heterophyes,<br>Metagonimus                                                                                                      |
| ■ Cestoda**                                      | Pseudophyllida<br>Cyclophyllida                                                                                   | Diphyllbothrium<br>Taenia, Echinococcus, Hymenolepis                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Nematoda</b>                                  |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ■ Secernentia*                                   | Rhabditida<br>Strongylida<br><br>Oxyurida<br>Ascaridida<br><br>Spirurida<br>■ Filarioidea<br><br>■ Dracunculoidea | Strongyloides<br>Ancylostoma, Necator, Trichostrongylus,<br>Angiostrongylus (= Parastrongylus)<br>Enterobius<br>Ascaris, Toxocara, Baylisascaris, Anisakis,<br>Phocanema, Contracaecum<br><br>Wuchereria, Brugia, Loa, Onchocerca,<br>Mansonella, Dirofilaria<br>Dracunculus |
| ■ Adenophoria                                    | Enoplida                                                                                                          | Trichuris, Trichinella                                                                                                                                                                                                                                                       |

## التشخيص التفريقي للأوالي المعوية

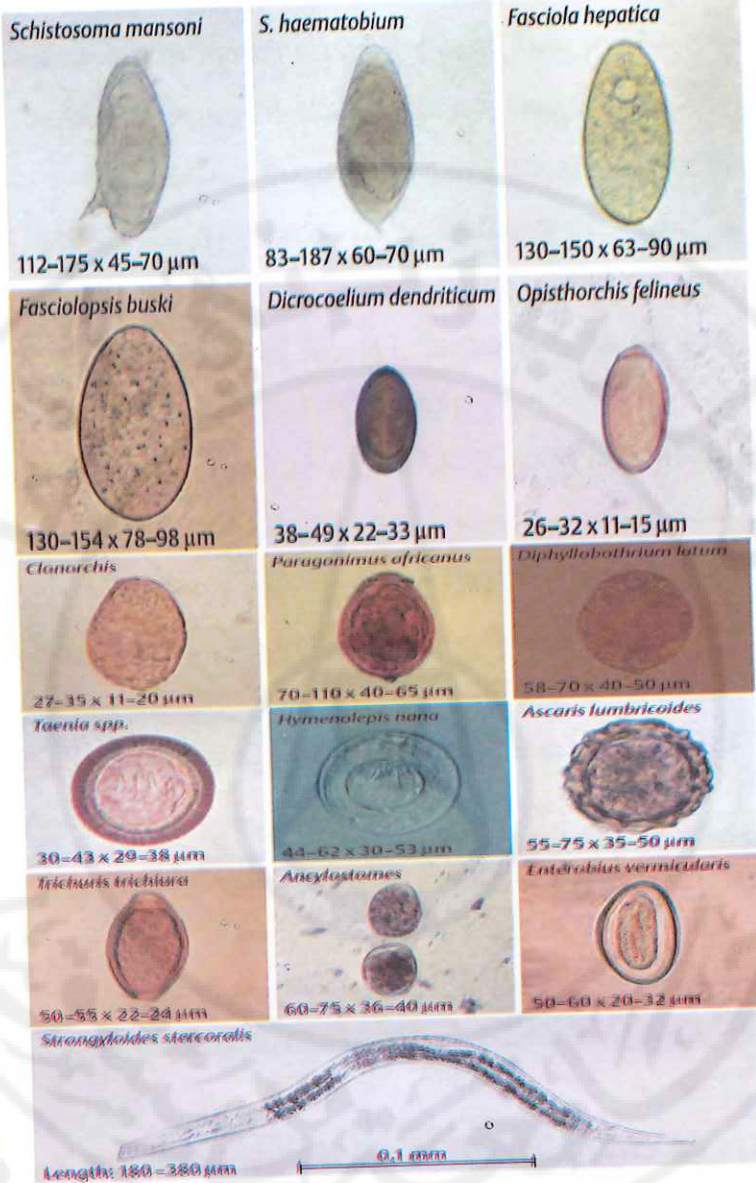


الشكل 6.6

- a** الجيارديا المعوية (*Giardia intestinalis*) (ممرضة): الأطروقة  $9-21 \times 5-12 \mu\text{m}$ ، الأكياس  $8-14 \times 8-10 \mu\text{m}$ .  
**b** المتحولة لشقية الهشة (*Dientamoeba fragilis*) (غير ممرضة أو ممرضة اختيارية): الأطروقات  $5-15 \mu\text{m}$ ،  $3/4$  مراد مع نواتين، تبقى واحدة تحتوي الصيغي من أربع إلى ست حبيبات. الأكياس لا توجد.  
**c** المتحول الحال للتسج (*Entamoeba histolytica*) (ممرض): الأطروقات: الشكل صغير  $10-20 \mu\text{m}$  (1)، مع أقوى و حويصلات قليلة العدد تحتوي بكثريا. الشكل الكبير  $20-60 \mu\text{m}$  (2)، مع كريات حمراء مبلصة. الأكياس (3)  $10-16 \mu\text{m}$ ، 4 نواة تحتوي الكيس شائبة القوة حويصلات الفليكوجين وأجسام chromidial سجاترية الشكل، (4) كيس رباعية النواة. المتحولة المتغيرة (*Entamoeba dispar*) (غير ممرض): متطابق شكليا مع المتحول الحال للتسج.  
**d** المتحولة الهارتمانية (*Entamoeba hartmanni*) (غير ممرض) (5): مماثل للمتحول الحال للتسج لكنه أصغر، الأكياس والأطروقات تقريبا  $3-10 \mu\text{m}$ .  
**e** المتحول القولوني (*Entamoeba coli*) (غير ممرض): الأطروقات: نواة واحدة  $10-50 \mu\text{m}$ ، في معظم الحالات تحتوي العديد من التجويف على بكثريا وجزيئات. الأكياس:  $15-25 \mu\text{m}$ ،  $1-8$  نواته أجسام chromidial مرفوعة، مشققة الشكل.  
**f** القويه الأكياس  $5-18 \mu\text{m}$ ، نواة واحدة نائرا نواتين. (*Iodamoeba bütschlii*) (غير ممرضة): الأطروقات:  $6-20 \mu\text{m}$  نواة مع صيغي كبير، إما مركزي أو مجاور للنشاء.  
**g** (*Endolimax nana*) (غير ممرضة): الأطروقات:  $6-15 \mu\text{m}$ ، نواة مع صيغي. الأكياس: عادة بيضوية،  $8-12 \mu\text{m}$  طويلة.  
**h** (*Microsporidia*) (ممرضة): الأبواغ صغيرة جدا  $1-3.5 \mu\text{m}$  طويلة حسب النوع، بيضوية الشكل، عادة الأبواغ غير مصبوغة بشكل متجانس عند تلوينها حسب Weber. (انظر الشكل 9-20c، الصفحة 539).  
**i** (*Blastocystis hominis*) (ممرضة اختيارية): خلايا مفردة:  $5-20 \mu\text{m}$ .  
**j** (*Cryptosporidium*) (ممرضة): الأكياس البيضية:  $4-5 \mu\text{m}$  (انظر الشكل 9-14a، الصفحة 516).  
**k** (*Cyclospora cayentanensis*) (ممرضة): الأكياس البيضية:  $4-5 \mu\text{m}$ ، كروية غير متبوعة في البراز الطازج، بعد التبرع كسبين بوعين مع اثنين من كل الطرف (انظر الشكل 9-14a، الصفحة 516).  
**l** (*Sarcocystis*) (ممرضة): الكيس النوزي  $14 \times 9 \mu\text{m}$ ، الأكياس البيضية  $20 \times 13 \mu\text{m}$ .  
**m** (*Isospora belli*) (ممرضة): الأكياس البيضية  $20-33 \times 10-19 \mu\text{m}$ .



بيوض ويرقات أهم الديدان الطفيلية



الشكل 7.6: التشخيص، التفرقة، لأهم يرقات الديدان الطفيلية. *Strongyloides stercoralis*.

## أ. أنواع المتورقات *Fasciola species*

1. المتورقة الكبدية *Fasciola hepatica* (الدودة المثقوبة الكبدية الشائعة)  
والمتورقة العملاقة *F. gigantica* (المثقوبة الكبدية الكبيرة أو الضخمة)

وهي العوامل المسببة لداء المتورقات **fasciolosis**

المتورقة الكبدية والمتورقة العملاقة هما من الطفيليات التي تتطفل على القناة الصفراوية للمجترات الأليفة، ويُعدُّ حلزون المياه العذبة المضيف الوسيط في دورة حياتها، يصاب الإنسان بها مصادفةً عند تناول النباتات (مثل الجرجير) التي تلتصق بها في المراحل الطفيلية المعدية (برقة خليفة الذائبة).

**1.1 الحدوث:** تُعدُّ المتورقة الكبدية من الطفيليات الهامة وواسعة الانتشار لدى المجترات الأليفة إلا أنها تستطيع إصابة حيوانات أخرى، وقد سجلت منظمة الصحة العالمية في عام 1999 أخماجاً فردية أو متوطنة بالمتورقة الكبدية في حوالي 50 دولة أو منطقة من كل دول العالم، وقد سجلت أيضاً حالات من الإصابة بالمثقوبة الكبدية الضخمة ذات الطول 7.5 سم (المتورقة العملاقة) في آسيا وأفريقيا. وقد قدّرت منظمة الصحة العالمية في عام 1995 عدد المصابين بالمتورقة الكبدية والمتورقة العملاقة بـ 2.4 مليون إنسان.

**2.1 الطفيلي - دورة الحياة - الوبائية:** المتورقة الكبدية عبارة عن طفيلي له شكل ورقة النبات المسطحة، بطول 2-5 سم وعرض 1 سم على أكثر تقدير، يكون المخروط الرأسي المزود بالممص الفموي منفرداً نوعاً ما عن بقية الجسم، وتُعدُّ التفروعات الواضحة للأعضاء الداخلية المختلفة من الصفات المميزة الأخرى (الشكل a8.6).

تتطفل المثقوبة الكبدية البالغة على الأبقية الصفراوية، وتضع بيوضاً كبيرة ذات غطاء (وصاد) وبلون ذهبي-بني وبأبعاد 85x130 ميكرومتراً تقريباً (الشكل 7.6) والتي تطرح عبر الطريق المعوي-الصفراوي. تتطور في الظروف المناسبة برقة مهدبة



(miracidium) داخل البيوض خلال بضعة أسابيع، تفقس بعدها البيوض وتتحرر اليرقات لتخترق جسم حلزون المياه العذبة، حيث تتحول هناك إلى أكياس أبواغ Sporocysts، وبعد تشكل المراحل التناسلية اللاجنسية اللاحقة (الريديات)، تتطور اليرقة المذنبة cercariae وتندفع خارجاً من الحلزون إلى المياه، حيث تتعلق بالنباتات وتنكيس وتتحول إلى يرقة خلائف الذوانب (metacercariae) المعدية، والتي تلتهم من قبل المضيف النهائي عند تناوله الخضراوات الملوثة. يُعدُّ تناول الجرجير الملوث ببرقات خلائف الذوانب إحدى طرق الانتقال إلى الإنسان. تتحرر المثقوبات الكبدية اليافعة من الكيسات في الأمعاء الدقيقة، وتخترق الجدار المعوي لتهاجر عبر الجوف الصفاقي إلى الكبد، وبعد ستة أو سبعة أسابيع من هجرتها عبر البرانشيم الكبدي تصل أخيراً إلى الأقنية الصفراوية، حيث تنضج جنسياً، ويبدأ إنتاج البيوض بعد حدوث الإصابة بشهرين إلى ثلاثة أشهر على الأقل.

**3.1 المظاهر السريرية:** يمكن أن يسير الخمج بشكل غير ظاهر؛ وقد تظهر الأعراض بعد فترة حضانة تتراوح من أربعة إلى ستة أسابيع، وتظهر الأعراض: ألم بطني، ضخامة كبدية، حمى، وكثرة الكريات البيض والحمضات (وذلك في الطور الحاد)، أو أعراض التهاب كبد وطرق صفراوية (في الطور المزمن) وفقر دم، وقد يهاجر الطفيلي إلى أعضاء أخرى غير الكبد في بعض الأحيان.

**4.1 التشخيص:** تتضمن التظاهرات المتوقعة وجودها في أثناء طور الهجرة للمثقوبة الكبدية بشكل أساسي على: كثرة الكريات البيض، وكثرة الحمضات، وارتفاع في الأنزيمات المصلية الكبدية النوعية. إن الكشف عن البيوض (الشكل 7.6) في البراز أو سائل العفج غير ممكن قبل شهرين أو ثلاثة أشهر على الأقل بعد الخمج، ويجب الانتباه دائماً، عند المرضى الآسيويين، للتشخيص التفريقي عن بيوض الطفيليات المعوية الصغيرة مثل زمرة مشوكة الفم Echinostoma، والمتوارقة Fasciolopsis (الشكل 7.6) والتي تشبه كثيراً بيوض المتورقة الكبدية، وتتضمن

طرائق التشخيص الأخرى الكشف عن الأضداد المصلية والمستضدات البرازية coproantigens في البراز .

#### المتلويات الكبدية (Flukes)



#### 5.1 الوقاية والعلاج:

يعد التريكلابيندازول triclabendazole الدواء المختار للعلاج؛ والذي يستخدم عادةً كدواء بيطري، إلا أنه يستخدم حالياً كدواء بشري في العديد من البلدان وتوصي به منظمة الصحة العالمية، ويمكن الوقاية من الإصابة بتجنب أكل الجرجير الملوث وغيره من النباتات التي تصل إليها يرقات خلائف الذواذب.

## 2. متفرعة المعى *Dicrocoelium*: متفرعة المعى المغصنة (المتقوبة الكبدية الواخزة) *Dicrocoelium dendriticum*

تعدُّ متقوبة الكبد الواخزة من الطفيليات التي تتطفل على الأقنية الصفراوية للخراف والأبقار وغيرها من الحيوانات العاشبة، وأبعادها  $0.2 \times 0.5 - 1$  سم (الشكل 8.6b)، وتحدث الإصابات بشكل متكرر على شكل بؤر في مناطق متعددة من نصف الكرة الشمالية (وجدت حتى وقتنا الحاضر في: جنوب ألمانيا، والنمسا، وسويسرا، وأميركا الشمالية)، تشتمل دورة حياتها على مضيفين متوسطيين (حلزونات الأرض، والنمل)، يمكن أن يُصاب الإنسان مصادفةً إذا التهم النمل المصاب ببرقات خلائف الذوائب المعدية للمتقوبة الكبدية الواخزة، وتعدُّ هذه الإصابات نادرة الحدوث، ويكون سيرها إما لا عرضي أو تظهر أعراض كبدية أو بطنية خفيفة، يعتمد التشخيص على كشف البيوض في البراز والتي تكون بيضوية، بنية غامقة، تتراوح أبعادها بين  $25 \times 40$  ميكرونًا تحتوي الطفيل مع خليتين كرويتين منتشيتين (الشكل 7.6). يؤدي تناول كبد الأبقار أو الخراف المصابة إلى طرح البيوض في البراز، ولكن دون حدوث إصابة (مرور معوي). ويجب أخذ الحرص عند التشخيص بعدم الالتباس مع بيوض متأخر الخصية *Opisthorchis* ومتفرع الخصية *Clonorchis* (الشكل 7.6). ولقد أظهر دواء البرازيكونتيل فعالية في علاج أخماج متفرعة المعى عند الحيوانات.

## 3. متأخر الخصية *Opisthorchis* ومتفرع الخصية *Clonorchis* (المتقوبة الكبدية الهرية والمتقوبة الكبدية الصينية)

توجد هذه المتقوبات الكبدية التابعة لجنسي متأخر ومتفرع الخصية بشكل رئيس في مناطق الأنهار والبحيرات في آسيا وأوروبا الشرقية، ويوجد متأخر الخصية أيضاً في مناطق أقرب إلى الغرب ويمتد حتى شمال ألمانيا، تشتمل دورة حياتها على ثوبين متوسطيين (الحلزونات المائية والأسماك)، تنتقل العدوى عن طريق الأسماك المصابة

بخلائف الذوائب المعدية، يعتمد التشخيص بشكل رئيس على الكشف عن البيوض في البراز أو رشفة العفج.

### 1.3 الطفيليات والحدوث:

يشبه أفراد هذا الجنس متفرعة المعى المغصنة (*Dicrocoelium dendriticum*) في الحجم (1-2 سم طول) وفي الشكل. يسمح موضع وبنية الخصى بالتمييز بين الأجناس (*ophisten* = خلفي، *orchis* = الخصية، *clon* = فرع) (الشكل 8.6c). يحدث داء متأخر الخصية ومتفرع الخصية بشكل متوطن في مناطق الأنهار والبحيرات، يوجد متأخر الخصية الهري *Opisthorchis felinus* في أوراسيا (روسيا، كازاخستان، أوكرانيا، وهناك بؤر استيطان أخرى في بلدان البلطيق، شمالي بولندا، وشمالي ألمانيا)، في حين يوجد متأخر الخصية الزبادي (نسبة إلى نوع من الثدييات الصغيرة) *Opisthorchis viverrini*: في تايلاند ولاوس، ويوجد متفرع الخصية الصيني *Clonorchis sinensis*: في أقصى شرق روسيا ومناطق أخرى من آسيا مثل (الصين، تايوان، فيتنام، وكوريا). يقدر عدد الأشخاص المصابين بمتأخر الخصية ومتفرع الخصية بحوالي 17 مليون شخص، في حين يوجد 350 مليون شخص آخرين معرضين لخطر الإصابة.

### 2.3 دورة الحياة والوبائية:

إن المضيف النهائي لأنواع متأخر الخصية ومتفرع الخصية هو الثدييات الآكلة للأسماك (القطط، الكلاب، الخنازير، إلخ...) والإنسان، حيث تستعمر هذه المثقوبات الأقنية الصفراوية، تشتمل دورة حياة هذه الديدان على أنواع عديدة من الحلزونات المائية (*Bithynia*، إلخ...) كثوي وسيط أول، وأنواع من أسماك المياه العذبة كمضيف متوسط ثانٍ، وتستوطن خلائف الذوائب المعدية في الجهاز العضلي للأسماك، وعند تناول هذه الأسماك نيئة تدخل هذه الخلائف السبيل المعوي للمضيف النهائي؛ حيث

تهاجر عبر القناة الصفراوية الجامعة (قناة الصفراء) حتى تصل إلى الأفتية الصفراء داخل الكبد، وتستغرق المرحلة بين الخمج وظهور الأعراض نحو أربعة أسابيع.

### 3.3 الأمراض والتظاهرات السريرية:

تسبب الإصابة بدودة متأخر الخصية ومتفرع الخصية تكاثراً في ظهارة القناة الصفراوية، وتوسع شبيهة بالكيسة، والتهاب، وتليف في جدران القناة الصفراوية بالإضافة إلى تكاثر النسيج الضام في البرانشيم الكبدي، سجلت حالات كثيرة من سرطان القناة الصفراوية في أماكن استيطان متفرع الخصية الصيني *C. sinensis* ومتفرع الخصية الزبادي *O. viverrini*. تظهر الأعراض السريرية الآتية في حالات الإصابة الشديدة: حمى متبدلة، وأعراض التهاب الكبد والطرق الصفراوية hepatocholangitic مع ضخامة في الكبد، وفقر دم، وآلم في أعلى البطن، وإسهال.

### 4.3 التشخيص والعلاج والوقاية:

يعتمد التشخيص على التحري عن البيوض (ذات الطول 26 - 32 ميكرونًا) في البراز أو السائل العفجي (الشكل 7.6) ويجب أن يؤخذ في الحسبان التشخيص التفريقي بين هذه البيوض وبيوض الخيفانة الخيفانة *Heterophyes heterophyes*، وخلفية المناسل *Metagonimus yokogawai* وغيرها من المثقوبات لمنع الالتباس في التشخيص، توجد الأضداد المصلية عند بعض الأشخاص المصابين، إن الدواء الأمثل للعلاج هو البرازيكوانتيل، كما ويمكن أن يستعمل البيندازول أيضاً، تتضمن التدابير الموثوقة المتبعة للوقاية على: غلي أو قلبي السمك لقتل خلائف الذوانب؛ والتي تموت بدرجات حرارة أقل من 70°م، وبالتجميد في درجة حرارة -10°م لمدة خمسة أيام حسب توصيات منظمة الصحة العالمية.

### 4. جانبية المناسل *Paragonimus* (المثقوبة الرئوية *Lung Flukes*)

تستوطن المثقوبة الرئوية من جنس جانبية المناسل *Paragonimos* في أجزاء من آسيا، أفريقيا، وأمريكا، وتتطفل داخل الحويصلات الرئوية وتسبب أعراضاً

سريرية مشابهة لتلك المشاهدة في مرض السل، تستطيع المراحل المعديّة والمتمثلة بخلائف الذوائب أن تنتقل إلى الإنسان بعد تطورها ضمن مضيفين متوسطين (الحلزونات المائي والسلطعون أو جراد البحر)، وذلك عن طريق تناول السلطعون أو جراد البحر غير المطبوخين، ويمكن الكشف عن البيوض في القشع أو البراز.

**1.4 الحدوث:** يوجد على الأقل تسعة أنواع من الدودة جانبية المناسل معروفة بتطفلها على الإنسان، تنتشر الأنواع التالية من هذه الديدان في شرق وجنوب شرق آسيا: جانبية المناسل الفستيرمانيّة *P. westermani*، جانبية المناسل متغايرة الاهتراز *P. heterotremus*، وجانبية المناسل ذات الرحمين *P. uterobilateralis*، وفي شمال أمريكا: جانبية مناسل كلكتوتا *P. kellicotti*، وفي وسط وجنوب أمريكا: جانبية المناسل المكسيكية *P. mexicanus*. ويقدر عدد الأشخاص المصابين بهذه الديدان بحوالي 21 مليون شخص.

**2.4 الطفيلي ودورة الحياة والوبائية:** تختلف جانبية المناسل والتي يتراوح طولها بين 7-15 مم، وذات الجسم الممتلئ الذي يشبه حبة القهوة، بشكلها المميز عن بقية أنواع المثقوبات، يعيش الطفيلي الناضج جنسياً في توسعات شبيهة بالكيسة في الرئتين، وعادة ما يكون متصلاً مع الشجرة القصبيّة، تطرح البيوض الصفراء البنية ذات الغلاف وذات الأبعاد 50x80 ميكرونًا التي تضعها الأنثى البالغة إما في القشع أو في البراز (الشكل 7.6)، ومن ثم تتابع دورة حياتها في الماء حيث تتطور إلى طفيل داخل كل بيضة، ثم تخرج من البيضة وتغزو المضيف المتوسط، وتتطور اليرقة التي تشبه البيضة والمزودة بأذيال قصيرة داخل المضيف الأول وهو حلزون المياه العذبة (من جنس الموزبة *Semisulcospira* أو غيرها من الأجناس)، وتتكيس اليرقة في الثوي المضيف الثاني (القشريات Crustaceae: السلطعون أو جراد البحر) لتشكل خلائف الذوائب المعديّة، وعندما يتناول المضيف النهائي المناسب الحيوانات القشرية غير المطهورة، تنفّس المثقوبات الفتية ضمن الأمعاء الدقيقة؛



وتهاجر عبر الجوف الصفاقي إلى الحجاب الحاجز وتستقر في النهاية في الرئتين، تستغرق المرحلة بين الخمج وظهور الأعراض من شهرين إلى ثلاثة أشهر، ومن الممكن أن ينحرف الطفيلي عن طريق هجرته الطبيعية ويدخل إلى أعضاء أخرى (مثل الدماغ أو الجلد)، تنتشر البويض في مجرى الدم مسببةً تشكل أورام حبيبية التهابية في أعضاء مختلفة، وتؤدي الثدييات آكلة القشريات (الهريات، الكليبات، الخنازير... الخ) بالإضافة إلى الإنسان دوراً وبائياً مهماً، كمضيفات خازنة لهذه الدودة، تستطيع المتقوية الفنية أن تستوطن الجهاز العضلي للخنازير وغيرها من المضيفات الناقلة؛ وبالتالي تنتقل إلى الإنسان الذي يتناول لحم هذه الحيوانات نيئاً.

**3.4 الأعراض السريرية:** تتميز الحالات النموذجية سريرياً بأعراض رئوية (سعال مزمن، بلغم مدمى، ألم صدري)، كما أن الطفيلي الذي يسلك طريق الهجرة الطبيعي أو المنحرف يستطيع أن يسبب أعراضاً في البطن، الكبد، البنكرياس، والجهاز العصبي المركزي، أو آفات جلدية مثل التورم أو العقيدات.

#### **4.4 التشخيص والعلاج والوقاية:**

يعتمد تشخيص سبب المرض على كشف البويض في القشع أو البراز (الشكل 7.6) وعلى كشف الأضداد المصلية، ويجب أن يؤخذ في الحسبان التشخيص التفريقي، وخاصة مرض السل لمنع الالتباس بينهما. إن الدواء المختار للعلاج هو البرازيكوانتيل، ولكن يمكن أن يستخدم التريكلابيندازول أيضاً. إن طهو القشريات قبل تناولها هو الطريقة الناجعة للوقاية من هذه الدودة.

#### **أ. الشريطيات Cestoda**

##### **ب.أ. معلومات عامة:**

تستطيع أنواع عديدة من الديدان الشريطية أن تتطفل على الأمعاء الدقيقة للإنسان، بدءاً من الأنواع الدنيا (العوساءات Pseudophyllida) إلى الأنواع العليا (حلقيات

المحاجم Cyclophyllida). تُعدُّ الشريطيات من الديدان المخنثة، وتتألف عادةً من الرأس (رأس الشريطية scolex أو المُشبَّث holdfast)، يليها قسم منتش غير مقسَّم (الرقبة) ثم السلسلة الخلفية المكونة من قطع عدة (الأسلات أو القطع التناسلية proglottids). لامتلاك الشريطيات أعضاء هضمية، لذلك فإن المواد المغذية تدخل إليها عن طريق اللحافة الامتصاصية (absorptive integument)، تتضمن دورة حياة الشريطيات على ثوي (مضيف متوسط) أو اثنين. يمكن أن يصاب الإنسان أيضاً بالعديد من أنواع الديدان الشريطية في طور اليرقات (الكيسات المذنبة cysticerci، خليفة الشريطيات metacestodes)، وتتطور هذه الأطوار ضمن نسيج الإنسان، وتؤدي عادةً إلى حدوث أذيات مرضية أكبر وأخطر من تلك التي تسببها الشريطيات المعوية.

#### ب.ب أنواع الشريطيات Taenia species

وهي العامل المسبب لداء الشريطيات taeniosis وداء الكيسة المذنبة cysticercosis

يُعدُّ داء الشريطيات من الأخماج التي تصيب الأمعاء الدقيقة للإنسان، وتسببه أنواع مختلفة من الدودة الشريطية، في حالة الإصابة بالشريطية العزلاء *T. saginata*، والتي تُعدُّ الأبقار الثوي المتوسط لها، حيث تتطور الكيسة المذنبة cysticerci في عضلات الأبقار، ويمكن أن تصل إلى الإنسان بتناول لحم البقر النيء. ويمكن أن يكون الخمج كامناً أو مترافقاً بأعراض معوية خفيفة، تتطور الشريطية الوحيدة المسلحة *T. solium* في الجهاز العضلي للخنزير، وكذلك لدى الإنسان من خلال العدوى العرضية (الجهاز العصبي المركزي، العيون، الجهاز العضلي، الجلد)، مسببة داء الكيسة المذنبة، تُعدُّ الشريطية العزلاء الآسيوية *T. saginata asiatica* قريبة جداً من الشريطية العزلاء *T. saginata*، ولكنَّ خليفاتها تتطفل بشكل أساسي على كبد الخنازير والمجترات.

## 1. الشريطية العزلاء *Taenia saginata* (شريطية الأبقار (Beef Tapeworm)

### 1.1 الحدوث:

تُعَدُّ هذه الأنواع من الأخماج واسعة الانتشار حول العالم، ويُقدَّر عدد المصابين بها بين 40-60 مليون شخص، أحد مؤشرات تكرار الإصابة هو تفشي داء الكبيسات المذنبة *T. saginata cysticercosis* في الماشية ( يتراوح متوسط التفشي في أوروبا بين 0.3-6 % تقريباً، و يصل إلى أكثر من 50% في بعض الدول غير الأوروبية).

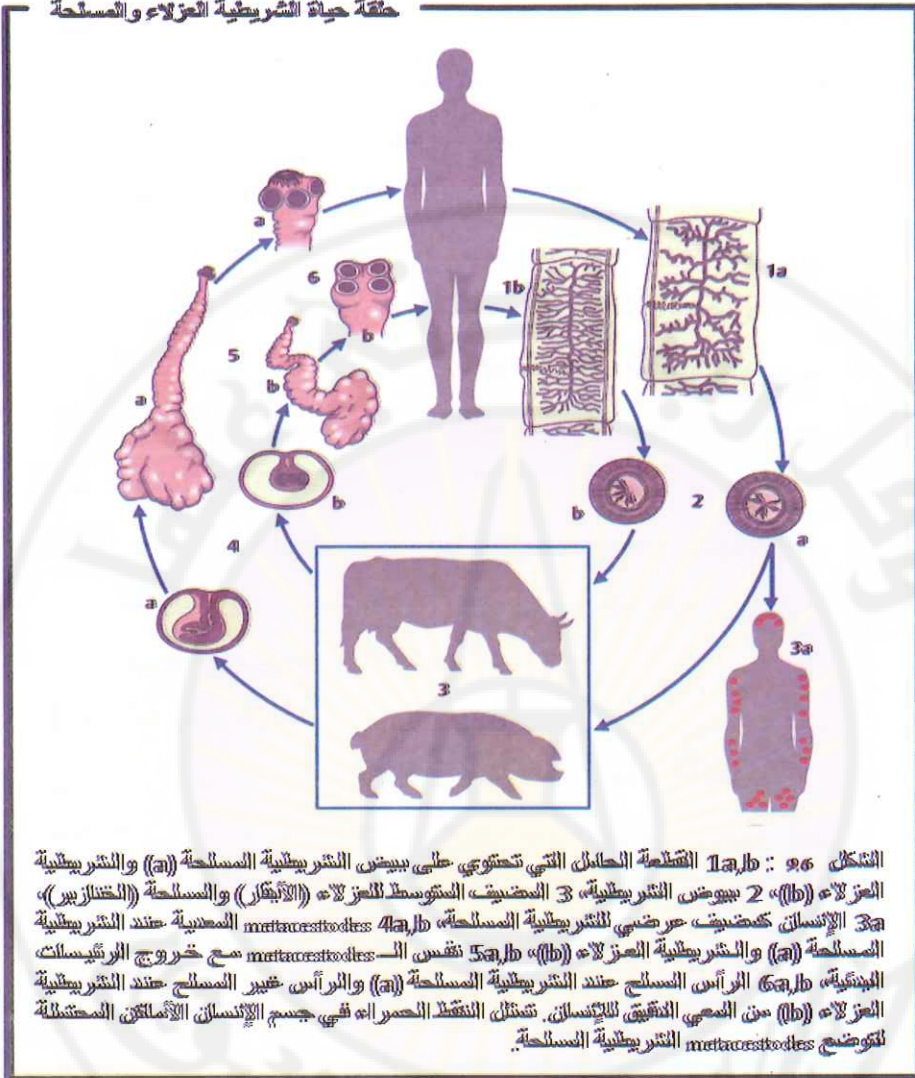
### 2.1 الطفيلي، دورة الحياة، الوبائية (انظر الشكل 9.6):

تنمو الشريطية العزلاء *T. saginata* حتى تصبح بطول 10 متر، ولها رأس scolex مزوّد بأربعة ماصات (محاجم) ولكنها تفتقر إلى المنقاف rostellum والكلابات hook. تكون الأسلات (القطع) proglottid التناسلية في النهاية الخلفية للسلسلة (الشكل c.d9.6) وتحتوي كل واحدة على رحم متفرع يأخذ شكل الشجرة ويحتوي على 80000-100000 بيضة (القطع الحبلية)، تتحرر البيوض عن الشريطية، إما عند انفصال القطع في لمعة الأمعاء أو عندما تتحطم هذه القطع خارج الثوي، تكون البيوض صغيرة (قطرها حوالي 30-40 ميكروناً) ومدورة (الشكل 7.6).

يشكل الغلاف الخارجي حاملاً للمُضغة ويكون سميكاً، بني اللون، مخططاً بشكل شرائط تأخذ شكل الأشعة، ويقوم بعملية التطويق والإحاطة بالمصنرة (يرقة الشريطية oncosphere) بواسطة ثلاثة أزواج من الكلابات، تكون البيوض شديدة المقاومة وتبقى معدية في البيئة الرطبة من أسابيع عدة وحتى أشهر عدة (ورغم ذلك، فهي حساسة للتجفيف). تلوث البيوض المحمولة في براز الإنسان المصاب بالشريطية المراعي والعلف، إما بشكل مباشر أو عبر مياه المجاري، عندما تتناول الأبقار أو الجواميس هذه البيوض تفقس المصنرة في المعى الدقيق، وتهاجر إلى جدار المعى،

ويتم حملها في جهاز الدوران حتى تصل إلى العضلات المخططة حيث تتطور فيها إلى أحد الأشكال المعدية: الكيسة المذنبة (الكيسة المذنبة البقرية = *Cysticercus bovis*) خلال فترة زمنية تتراوح بين ثلاثة إلى أربعة أشهر. الكيسة المذنبة عبارة عن كيس بحجم حبة البازلاء مليء بالسائل ويحوي على رأس مفرد منغمد (الشكل e9.6).

يُصاب الإنسان نتيجة تناول لحم البقر النيء أو غير المطهو بشكل جيد والحاوي على الكيسات المذنبة. في المعى الدقيق للإنسان، تقوم الكيسة المذنبة بإبراز رأسها، وتلتصق بالغشاء المخاطي للمعى الدقيق العلوي، وتتطور إلى دودة شريطية بالغة تستطيع العيش لسنوات أو حتى لعقود، بعد شهرين إلى ثلاثة شهور من العدوى، تتفصل القطع الحبلية الأولى من جسم الدودة الشريطية ثم تظهر في البراز، أو يمكن أن تهجر إلى خارج الأمعاء دون القيام بعملية التغطوط، تبقى القطع متحركة لبعض الوقت ثم تترك الغائط غالباً.



### 3.1 الأمراض والتظاهرات السريرية:

تسبب الإصابة بالشريطية العزلاء *T. saginata* لدى بعض الأشخاص بعض التغيرات الشكلية (تنوه الزغابات، تكاثر الخلايا المعوية، الارتشاح المخاطي الخلوي، إلخ) والاضطرابات الوظيفية، يمكن أن يحدث أحياناً كثرة الحمضات الدموية، تأخذ

الإصابة الشكل اللاعراضي في 25% من الحالات، تظهر أعراض الإصابة بـ : غثيان، إقياء، آلام أعلى البطن، إسهال أو إمساك وانخفاض أو ازدياد الشهية. لا تمنح الإصابة مستويات مناعية كافية لمنع حدوث إصابة أخرى بالشريطية.

#### 4.1 التشخيص:

يمكن تشخيص الإصابة بالشريطية بسهولة إذا كان طول القطع المطروحة مع البراز بين 1.5-2 سم وعرضها 0.7 سم (الشكل 9.6، d). غالباً ما يكون التفريق الشكلي بين الأنواع (الشريطية العزلاء *T. saginata* vs. *T. solium*)، غير ممكن بالاعتماد على القطع الحاملة، ولكن يمكن أن يتم ذلك بالاعتماد على تحليل الدنا (PCR). تطرح بيوض الشريطية العزلاء بشكل غير نظامي في البراز، ولا يمكن تمييزها شكلياً عن بيوض الشريطية الوحيدة المسلحة (الشكل 7.6). ويمكن - باستخدام المقاييس المناعية الأنزيمية - كشف المستضدات البرازية في سائل البراز حتى قبل طرح البيوض أو الأسلات.

#### 5.1 المعالجة والوقاية:

إنّ praziquantel هو الدواء المختار ذو الفعالية المرتفعة جداً، يُعدّ Albendazole، mebendazole و paromomycin من الأدوية الأقل فعالية. الإجراءات الوقائية الأساسية المتبعة هي معالجة مياه الصرف الصحي وكشف العينات الحاملة للكيسة المذنبة في أثناء التفتيش في مسالخ الحيوانات، يجب مصادرة اللحم المحتوي على أعداد كبيرة من الكيسات المذنبة (اللحم الفاسد "measly meat")، أما اللحم المحتوي على أعداد قليلة، فيمكن استخدامه للاستهلاك البشري، بعد التجميد الذي يعدّ كافياً لقتل الطفيلي، تتضمن الإجراءات الوقائية الفردية عدم تناول لحوم البقر النيئة أو التي لم تخضع للتجميد.



## 2. الشريطية العزلاء الآسيوية *Taenia saginata asiatica*

يصيب هذا الشكل من الشريطية الأمعاء الدقيقة للإنسان في مناطق شرق وجنوب شرق آسيا (كوريا، تايوان، الفلبين، تايلاند، أندونيسيا، ماليزيا). يُظهر التحليل المورثي قرابة من نمط تحت نوع مع الشريطية العزلاء *T. saginata* ومن هنا أخذت اسمها. يختلف الشكلان بعدد من الصفات الشكلية؛ بالإضافة إلى أن الكيسة المذنبة لهذه الشريطية تتطور بشكل أساسي في كبد الخنازير وتصيب الأبقار أيضاً، الماعز، وأنواع الفروود.

## 3. الشريطية المسلحة (الوحيدة) *Taenia solium*

### (الدودة الوحيدة الخنزيرية - Pork Tapeworm)

1.3. الحدوث: تستوطن الشريطية الوحيدة بشكل أساسي في دول العالم الثالث الفقيرة، وذلك في أمريكا الوسطى والجنوبية، أفريقيا وآسيا، مع نسبة حدوث منخفضة (حالات فردية) في الولايات المتحدة الأمريكية، وكذلك في أوروبا الغربية والشرقية والجنوبية. يحمل 0.1-7% من سكان الريف في المكسيك الدودة البالغة، وتصل نسبة الخنازير الحاملة للكيسة المذنبة للشريطية الوحيدة المسلحة *T. solium* إلى 25%. ويتزايد حالياً عدد الحالات البشرية المنقولة من داء الكيسة المذنبة إلى المناطق غير الموبوءة (مثل وسط أوروبا، الولايات المتحدة الأمريكية).

2.3. الطفيلي ودورة الحياة: يصل طول الشريطية المسلحة (*solium*): مأخوذة من الكلمة العربية *sosl*: سلسلة) إلى 3-4 أمتار وهي أصغر من الشريطية العزلاء، يمتلك رأس الشريطية الوحيدة المسلحة على منقاف *rostellum* مزود بصفيين من الكلابات، بالإضافة إلى الماصات الأربع، يصل عدد الأرحام الجانبية المتفرعة داخل القطع الحاملة إلى 7-13 رחماً، أي أقل من تلك المُشاهدة عند الشريطية العزلاء (أكثر من 15 رחماً).

تتشابه دورة حياتها مع دورة حياة الشريطية العزلاء، باستثناء أنها تستخدم الخنازير كثوي عابر، حيث تتطور فيه الكيسة المذنبة الخلوية إلى الشكل المُعدي خلال شهرين إلى ثلاثة أشهر.

**3.3. الأمراض والتظاهرات السريرية:** قد لا تترافق الإصابة بالشريطية الوحيدة المسلحة بأعراض، أو تكون هناك أعراض معوية خفيفة، تشبه أعراض الإصابة بالشريطية العزلاء.

**4.4. التشخيص، المعالجة، الوقاية، والسيطرة:** تطبق هنا التوصيات والمعالجات المطبقة نفسها عند الإصابة بالشريطية العزلاء. يمكن الوقاية من الإصابة بالشريطية الوحيدة المسلحة عن طريق طهو لحوم الخنازير أو عن طريق تجميدها (-20% لمدة 24 ساعة على الأقل)، تتضمن إجراءات السيطرة في المناطق الموبوءة: معالجة جماعية للسكان باستخدام الـ praziquantel، تحسين أسس النظافة وتقصي مسالخ الحيوانات.

#### 4. داء الكيسات المذنبة *Cysticercosis*

**1.4. العامل المسبب والوبائية:** تُعرف خليفة الشريطية المسلحة باسم الكيسة المذنبة الخلوية، وتستطيع أن تستعمر أعضاء بشرية مختلفة (الشكل 9.6) وتسبب الأعراض السريرية الخاصة بالكيسة المذنبة، تحدث الإصابة نتيجة الظروف الصحية غير الجيدة وتُعزى إلى تناول البويض الموجودة في براز الأشخاص الحاملين للدودة الشريطية (عدوى ذاتية أو غيرية خارجية المنشأ)، ويُعتقد بأنّ الجنين سداسي الأشواك oncospheres الناجمة عن فقس البويض والتي تترك القطع الحاملة ضمن السبيل الهضمي للإنسان يمكن لها أيضاً أن تسبب الإصابة (عدوى ذاتية داخلية المنشأ)، تشكل الكيسات المذنبة البشرية في بعض دول أميركا اللاتينية، آسيا، وأفريقيا، مشكلة صحية عامة. تصل الفوعة المصلية في بلدان أميركا اللاتينية حتى 10% أو أكثر، وتم كشف وجود الكيسات المذنبة في 0.1-6% من الجثث المشرحة.

**2.4. التظاهرات السريرية:** تُعدُّ الكيسات المذنبة في الجهاز العصبي المركزي (الكيسة المذنبة العصبية) وفي العين (الكيسة المذنبة العينية) من أكثر أشكال الكيسات المذنبة شدةً. في الجهاز العصبي المركزي، تتوضع الخليفة عادةً في المخ (البطين، المنطقة تحت العنكبوتية)، وبشكل نادر في الحبل الشوكي، ويمكن أن تسبب اختلاجات صرعية الشكل، ارتفاع الضغط داخل القحف، وأعراض عصبية أخرى، وتستطيع الكيسة المذنبة أيضاً أن تتطور في النسيج تحت الجلدية، في القلب، وفي العضلات الهيكلية.

**3.4. التشخيص:** عندما تتوضع الخليفة تحت الجلد فإن جس العقد تحت الجلدية يمكن أن يعطي دليلاً على الإصابة بالكيسة المذنبة، تتضمن الوسائل التشخيصية المفيدة في إصابات الأعضاء الداخلية إجراءات التصوير وطرق التشخيص المناعية. في أكثر من 90% من حالات الكيسة المذنبة المخية يمكن كشف الأضداد في المصل باستخدام مستضدات البروتين السكري النقية من خليفة الشريطية الوحيدة المسلحة وذلك بطريقة التبرص المناعي.

**4.4. المعالجة:** أبدت المعالجة باستخدام المشاركة بين Praziquantel و corticosteroids فعاليةً عاليةً (بما فيها حالة الكيسة المذنبة العصبية) في الحالات التي لم تنكس فيها الخليفة بعد، ويجب مراقبة المصاب عن كثب في أثناء هذه المعالجة، ويمكن استخدام Albendazole لمعالجة الكيسة المذنبة البشرية.

## **5. الدودة المشوكة *Echinococcus***

إن أكثر الأنواع أهميةً في هذا الجنس هي الدودة المشوكة الحبيبية *granulosus* *Echinococcus* والدودة المشوكة عديدة المساكن *E. multilocularis* (طفيليات موجودة في أمعاء الثعالب، الكلاب، القطط، وغيرها من اللواحم)، وينتشر كلا النوعين في أوروبا. تسبب خوالفها لدى الإنسان داء المشوكات الكيسي (الداء العداري

(Hydatid disease) أو داء المشوكات السنخي. يُصاب الإنسان عن طريق ابتلاع البيوض المشوكة فموياً، التي تتطور في داء الكيسات المذنبة إلى أكياس مائية ممثلة بالخليفات (الكيسات العدارية) خاصة في الكبد والرئتين، أما في داء المشوكات السنخي فتتطفل الخليفات أولاً على الكبد، حيث تتكاثر كالورم وتشكل خليطاً من الكيسات الصغيرة التي يمكنها أن تنتشر بشكل يشبه النقائل الورمية metastatic إلى أعضاء أخرى، تُستخدم طرق التصوير السريرية والطرق المناعية للتشخيص، ويتضمن العلاج على الجراحة و/أو العلاج الكيميائي.

#### - أنواع الطفيلي:

هي ديدان شريطية تتطفل على الأمعاء الدقيقة للواحم، وتُنتج بيوضاً تطرح في البيئة عن طريق المضيف، تتطور المراحل اليرقانية الممرضة (الخليفات) عقب تناول الثوي المتوسط الطبيعي لهذه البيوض (أنواع مختلفة من الثدييات) بما في ذلك الإنسان وغيره من المضيفات العرضية (والتي لا تلعب دوراً في حلقة حياة الدودة). هناك أربعة أنواع معروفة من المشوكات جميعها ممرض للإنسان وهي: المشوكة الحبيبية *E. granulosus* ومتعددة المساكين *E. multilocularis* وفوجيلي *E. vogeli* وأوليغارثروس *E. oligarthrus*.

### 1.5. الدودة المشوكة الحبيبية (الدودة الشريطية الكلبية القزمية)

#### *Echinococcus granulosus*

تنتشر الدودة المشوكة الحبيبية *E. granulosus* بشكل واسع وخاصة في شرق وجنوب شرق أوروبا، دول البحر المتوسط، الشرق الأدنى، شمال وشرق أفريقيا، جنوب أمريكا، وأماكن مختلفة من آسيا وأستراليا، بيد أن هذا الطفيلي نادر الوجود في شمال ووسط أوروبا، وتعدّ معظم حالات داء الكيسات المشوكة البشرية المشخصة في هذه المناطق مستوردة، وخصوصاً من دول حوض البحر الأبيض المتوسط. في بعض

المناطق يمكن أن توجد الدودة المشوكة الحبيبية *E. granulosus* ومتعددة المساكن *E. multilocularis* سوية.

### 1.1.5 الشكل والتطور:

1- مرحلة البلوغ: يكون طول المشوكة الحبيبية 4-7 مم ومزودة بكلاّب للتثبيت، ويتكوّن جسمها عادةً من ثلاث قطع، وقد يتراوح بين قطعتين إلى ست قطع، ومن الخصائص المميزة نذكر الرحم الذي يكون بشكل كيس جانبي يحتوي حتى 1500 بيضة (الشكل a11.6).

2- النوي المتوسط والنهائي: تُعدّ الكلاّب أكثر المضيفات النهائية أهميةً للدودة المشوكة الحبيبية، ومن ثم تأتي الحيوانات الكلبية الأخرى مثل: ابن آوى، الكلب الأسترالي، والكلبيات المفترسة، وذلك في أماكن محددة من العالم، وتلعب الحيوانات العاشبة والفقاريات القارئة (التي تقتات بالمواد الحيوانية والنباتية معاً) دور النوي المتوسط، وخاصةً الحيوانات الأهلية (المُجترات، الخنازير، الأحصنة، والجمال) والحيوانات المفترسة في بعض المناطق.

2.1.5 دورة الحياة: تعيش الدودة البالغة في الأمعاء الدقيقة للمضيف النهائي (الشكل 6.12)، إلى مدة تتراوح بين ستة أشهر وستين (الشكل c11.6)، تتحرر البيوض من القطعة الحامل إلى الأمعاء وتُطرح مع البراز أو تطرح خارج جسم المضيف عن طريق قطع الدودة نفسها. تكون البيوض التي يتراوح قطرها من 30-40 ميكرونًا كروية الشكل تقريباً، بداخلها المصنرة، وتتميز قشرتها بشرائط تأخذ الشكل الشعاعي، ولا يمكن تمييزها من ناحية الشكل عن غيرها من بيوض الأنواع الأخرى من الديدان المشوكة أو الشريطية (انظر الشكل 7.6).

تنتقل العدوى إلى المضيف المتوسط، وإلى الإنسان أو غيره من المضيفات المتوسطة الأخرى، عن طريق تناول البيوض عن طريق الفم، ومنها تتحرر المصنرة في الأمعاء الدقيقة وتنفذ إلى جدارها، ثم تهاجر إلى الكبد، وأحياناً إلى الرئتين أو أعضاء أخرى،

عبر السبيل الدموي، يتطور الجنين سداسي الأشواك في البداية إلى حويصلات صغيرة، ومن ثم تتطور بالتدرج إلى مرحلة الخليفة.

تتميز مرحلة الخليفة في الدودة المشوكة الحبيبية (التي تعرف أيضاً بالأكياس العدارية والمشتقة من كلمة hydatid = الأكياس المائية) بظهور أكياس ممتلئة بالسائل ذات حجرة واحدة أو حجرات عدة ، والتي تتكون الواحدة منها من جدارها المكون من طبقة داخلية خلوية منتشرة، وطبقة خارجية غير خلوية صفائحية (طبقة جلدية cuticular) تكون محاطة بطبقة من النسيج الضام للمضيف (الشكل 11.6d)، تتطور المحفظة الإستيلادية بعد الخمج بخمسة إلى ستة أشهر أو أكثر على الطبقة المنتشرة، وتحتوي كل واحدة منها على 20 رؤياً أولاً protoscole على الأقل مزود بأربعة محاجم وصفين من الكلابات المثبتة (الشكل 11.6h)، تنفجر المحافظ الإستيلادية الرقيقة لتحرر الرؤيسات الأولية ضمن سائل الكيسة العدارية، حيث تشكل مجتمعة مع المحافظ الإستيلادية والبقايا والجسيمات المتكلسة ما يُطلق عليه اسم: الرمل العداري، يعتمد حجم الكيسات على عمرها وعلى عوامل أخرى، يتراوح قطر الكيس عند الإنسان بين 1-15 سم، ويمكن أن يتغير قطر الكيس من بضعة مليمترات حتى 20 سم، وغالباً ما تحتوي الأكياس عند الإنسان على كيسات بنات أصغر.

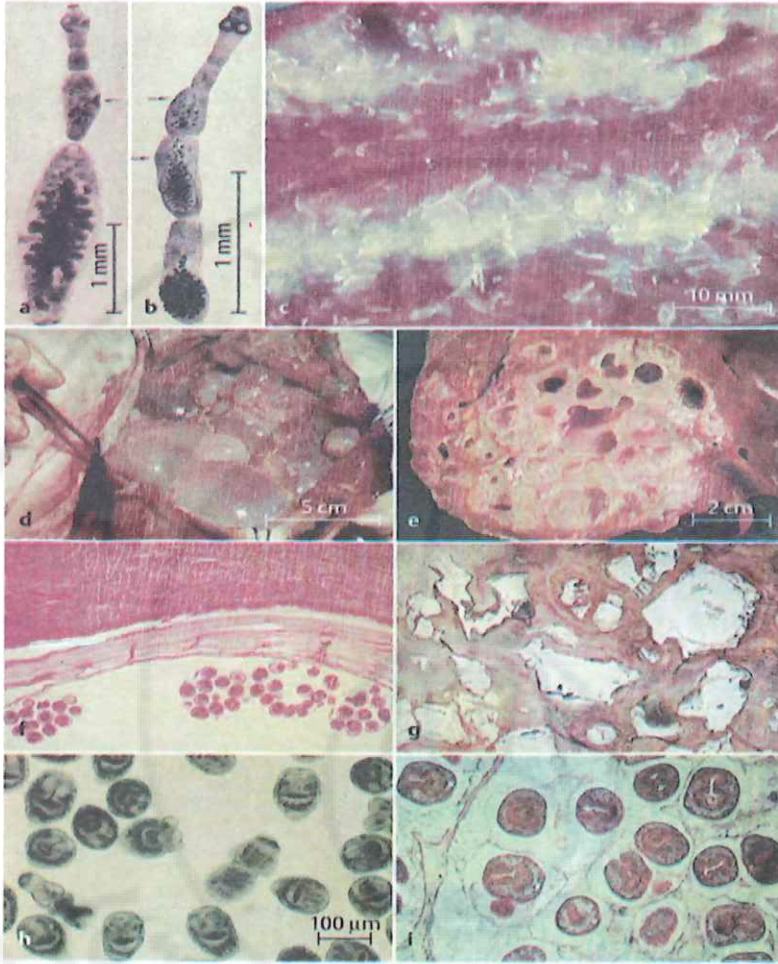
تنتهي دورة الحياة عندما تلتهم اللواحم أكياس الدودة المشوكة الحبيبية، التي تحتوي على الرؤيسات الأولية الناضجة الموجودة ضمن فضلات الذبحة (الأحشاء) أو الفريسة، وابتداءً من هنا تتطور المراحل الجنسية الناضجة داخل الأمعاء الدقيقة للمضيف النهائي خلال فترة تتراوح بين خمسة إلى ثمانية أسابيع.

**3.1.5 الوبائية:** يوجد سلالات عدة من الدودة المشوكة الحبيبية تختلف فيما بينها بالخصائص الشكلية والحيوية والمورثية، كما قد تختلف بشكل جزئي أيضاً في مدى قدرتها على إخماج الإنسان. إن المسؤول عن معظم الحالات البشرية، عالمياً، هي



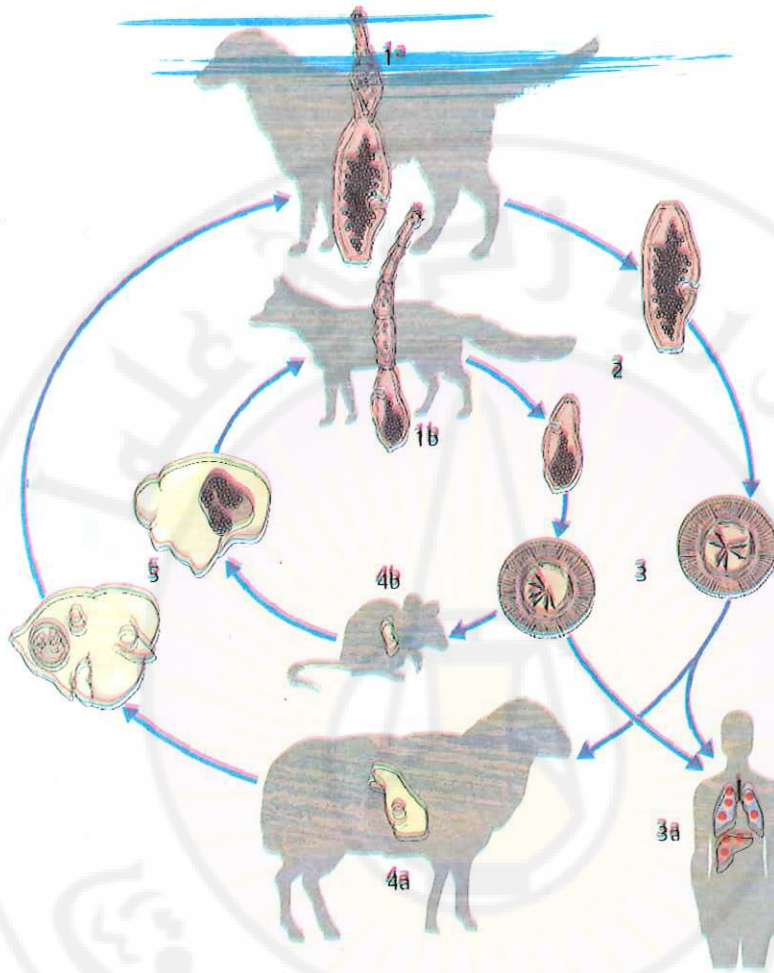
السلالات الموجودة في الخراف، حيث تتطور هذه السلالات في دورة حياة تتضمن الكلاب والأغنام (وغيرها من المضيفين المتوسطين الأقل أهمية). يُصاب الإنسان بالدودة المشوكة الحبيبية عن طريق تناول الفموي للبيوض، إما عن طريق التماس المباشر مع الحيوان الحامل للدودة، أو بشكل غير مباشر عن طريق تناول الطعام أو الماء الملوث بها، تبقى بيوض الدودة المشوكة الحبيبية فعالة وقادرة على الإصابة لأشهر عدة في البيئة الرطبة، ويمكن لها أن تعيش في الشتاء، ويمكن قتلها بسرعة بالتجفيف، أو بتعريضها للحرارة (75-100)°م لدقائق عدة أو بتجميدها بدرجة -70° أو -80°م لمدة أربعة أيام أو يومين على التوالي، ولا يوجد أي تأثير للمطهرات الكيميائية الاعتيادية عليها، يتراوح معدل الإصابة السنوية بداء الكيسات المشوكة في بلدان ومناطق حوض البحر الأبيض المتوسط بين 1 و 10 حالات سريرية جديدة لكل 100000 شخص، ورغم ذلك فقد لوحظ وجود معدل إصابة أعلى (أكثر من 40 حالة لكل 100000 شخص) في مناطق موبوءة أخرى مثل أمريكا الجنوبية والصين.

## المشوكه الحبيبيه ومتعدده المساكن



الشكل 11.6: a- المشوكه الحبيبيه البالغة، b- المشوكه متعدده المساكن البالغة، c- معي الكلب مع الحبيبيه، d- أكياس المشوكه في كبد الإنسان، الكيس الأم للحبيبيه مع الأكياس النبات، e- أسناخ المشوكه في الكبد، f- أكياس الحبيبيه، مقطع نسيجي ضمن جدران الكيس، g- مقطع ضمن المشوكه متعدده المساكن في كبد الإنسان، h- عزل الرؤوس البدئية للمشوكه الحبيبيه، i- مقطع ضمن metacestodes للمشوكه متعدده المساكن مع الرؤوس البدئية من القوارض.

## حياة المشوكة الحبيبية والمشوكة متعددة المساكن



الشكل 12.6: 1a,b = المضيف البالغ في المضيف النهائي المشوكة الحبيبية في الكلاب والمشوكة متعددة المساكن في الثعالب الحمراء (أيضاً القطط والكلاب والواحم الأخرى)، 2 = القطع الحامل التي تحتوي البيوض، 3 = بيوض المشوكات، إصابة المضيف المتوسط الطبيعي أو الإنسان (كمضيف عرضي)، 4 = المضيف المتوسط الطبيعي؛ الحبيبية الأغنام والأبقار والخيول والحافريات الأخرى (4a)، المشوكة متعددة المساكن القوارض (4b)، metacestodes في كبد المضيف المتوسط، تمثل النقاط الحمراء الأماكن الأكثر تواتراً لتوضع الـ metacestodes.

#### 4.1.5 الأمراض والتظاهرات السريرية:

تم إيضاح ومقارنة العديد من المعايير السريرية لداء الكيسات المشوكة ولداء المشوكات السنخي في الجدول 6.6. لا يتصاحب داء الكيسات المشوكة، دائماً، بأعراض في البداية، ويبقى كذلك لفترة طويلة في 30% من الحالات، وخاصةً عند وجود الكيسات الصغيرة ذات المحفظة أو المتكلسة فقط. يمكن أن تظهر الأعراض بعد أشهر عدة أو سنوات، وذلك عندما تبدأ كيسة أو أكثر بالإخلال بوظيفة الأعضاء، وذلك بسبب حجمها أو نموها أو موضعها (الجدول 6.6). ومن الممكن أن تظهر الأعراض الحادة عقب تمزق الكيسات التلقائي، أو التالي لرض أو لتدخل جراحي، حيث تتحرر المستضدات المحتواة في سائل الكيسة العدارية مسببةً أعراض الصدمة التأقية anaphylactic shock، وهناك خطورة أن يتحرر الرأس الأولي من الكيسة، ويتطور إلى كيسات جديدة عند الإنسان المضيف (كيسة عدارية ثانوية)، ومن جهة أخرى يمكن أن يتسبب الكيس الممزق بالشفاء التلقائي.

**5.1.5 التشخيص:** يعتمد التشخيص على كشف الكيسات باستخدام تقنيات التصوير (تخطيط الصدى، التصوير المقطعي المحوسب، وصورة الصدر الشعاعية، إلخ) بالتزامن مع كشف الأضداد المصلية، تتشكل الأضداد النوعية عند 90-100% من المرضى المصابين بداء المشوكات الكبدية، وعند 60-80% من المرضى المصابين بداء المشوكات الرئوية، لا يُنصح بأخذ الخزعة التشخيصية للكيسة بسبب المخاطر التي تم ذكرها سابقاً (داء المشوكات الثانوي والصدمة التأقية).

**6.1.5 المعالجة:** يمكن أن يتم العلاج بإزالة أكياس الدودة المشوكة جراحياً، وعند تعذر إجراء العمل الجراحي بسبب وجود كيسات متعددة في الكبد والرئتين، فتتم المعالجة بإعطاء البيندازول أو الميبيندازول لأشهر عدة.

## الجدول 6.6. المعايير السريرية لداء المشوكات الكيسي والسنخي عند الإنسان.

| معدل الوفيات عند المرضى غير                      | البيانات غير معروفة بالضبط.                                                                                                  | مرتفع جداً أكثر من 94-                                          |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| المعالجين.                                       | داء المشوكات الكيسي                                                                                                          | 100% داء المشوكات السنخي                                        |
| المعايير السريرية                                | العامل المسبب:                                                                                                               | العامل المسبب:                                                  |
|                                                  | <i>E. granulosus</i>                                                                                                         | <i>E. multilocularis</i>                                        |
| فترة الحضانة                                     | أشهر لسنوات عدة:                                                                                                             | أكثر من 5-15 سنة                                                |
| Metacestode                                      | أكياس (انظر النص)                                                                                                            | كتل سنخية (انظر النص)                                           |
| الشكل النموذجي:                                  | ممتد                                                                                                                         | يرتشح مثل الورم الخبيث                                          |
| النمو:                                           |                                                                                                                              |                                                                 |
| العضو الهدف الرئيس                               | الكبد (60-70%) والرئة (15-25%) أقل تواتراً الطحال والكليّة والنسيج العضلي وCNS.. إلخ. حوالي 70% من المرضى يمتلك أكياس مفردة. | الكبد (98-100%)                                                 |
| المضاعفات                                        | داء المشوكات الثانوية بشكل رئيس الصفاق والتجاويف الجنبية.                                                                    | انتشار المرض إلى الأعضاء البطنية والرئة والدماع والعظام... إلخ. |
| مظاهر المرض في الفئات العمرية المتوسطة و(القصى): | 38 سنة (3-86).                                                                                                               | 54 سنة (20-84).                                                 |
| الأعراض                                          | تعتمد على الموقع والحجم وعدد الأكياس.                                                                                        | تعتمد على مدى سعة الكبد والأعضاء الأخرى.                        |
| الكبد                                            | آلام بطنية حادة (قوية) وضخامة الكبد ویرقان... إلخ.                                                                           | آلام بطنية ویرقان ونقص في الوزن وحُمى وفقر دم وأيضاً.           |
| الرئة                                            | آلام صدرية وسعال وقشع وضيق تنفس... إلخ.                                                                                      | آلام صدرية... إلخ                                               |
| CNS                                              | أعراض التهاب الأعصاب                                                                                                         | أعراض التهاب الأعصاب                                            |



العلاج بطريقة ثقب-سحب-حقن-إعادة سحب PAIR (puncture aspiration injection reaspiration): وهي تقنية جديدة للعلاج مازالت تحت الاختبار، وهي طريقة غير مناسبة لجميع الكيسات مثال الأكياس الرئوية، فبعد ثقب الكيسات بالأمواج فوق الصوتية الموجهة يتم سحب معظم السائل العداري، ويحقن مكانه بعد ذلك كمية كافية من الإيتانول 95% داخل الكيسة، ويترك بداخله لمدة 15 دقيقة ومن ثم يتم سحبه، في حال نجاح هذه التقنية فإنها ستكون فعالة في قتل الطبقة المنتشة والرؤيسات الأولية بفعل الإيتانول.

7.1.5 التحكم والوقاية: يتم التحكم بداء المشوكات عند الإنسان عن طريق المعالجة المنظمة لمجموعات الكلاب، للتخلص من الدودة المشوكة الحبيبية ومنعها من الاقتراب من أحشاء الحيوانات الأهلية والبرية، والسيطرة على مجموعات الكلاب، كما يجب أن تتخذ تدابير صحية خاصة عند التعامل مع الكلاب في المناطق الموبوءة.

## 2.5. الدودة المشوكة المتعددة المساكن (الدودة الشريطية الثعلبية القزمة)

### *Echinococcus multilocularis*

تنتشر هذه الدودة بشكل واسع في نصف الكرة الشمالية، مع وجود مناطق موبوءة وخاصة في أوروبا، وآسيا (تركيا، إيران، روسيا، والبلدان المتاخمة حتى اليابان)، وأميركا الشمالية (الاسكا، كندا، وشمالى ومنتصف الولايات المتحدة الأمريكية). وينتشر هذا الطفيلي بشكل واسع في وسط أوروبا، حيث يمكن أن تتجاوز نسبة انتشاره عند الثعالب 50% في بعض المناطق.

### 1.2.5 الشكل والنطور

#### مرحلة البالغة:

يكون طول الدودة المتعددة المساكن 2-4 مم فقط، و يكون للدودة الشريطية البالغة نموذجياً خمس قطع (اثنان إلى ست)، وتتميز برحم كيسي الشكل يحتوي حتى 200 بيضة (الشكل b11.6).



- المضيف النهائي، الثوي المتوسط، الثوي العارض: إن أكثر المضيفين النهائيين أهميةً للدودة متعددة المساكن هي الثعالب الحمراء والقطبية، على الرغم من أن الحيوانات اللاحمة الأخرى مثل (الذئب الأميركي، الراكون، الذئب) بالإضافة إلى الكلاب والقطط يمكن أن تكون حاملة لأنواع هذه الدودة، ويكون المضيف المتوسط عادةً من القوارض (فأر الحقل، الفول، فأر المسك، إلخ)، أما المضيف العارض فهو الإنسان والحيوانات النديية المختلفة مثل: أنواع القردة، الخنازير البرية والأهلية، الأحصنة، حتى الكلاب.

**2.2.5 دورة الحياة:** تشبه دورة حياة الدودة المشوكة العديدة المساكن دورة حياة الدودة المشوكة الحبيبية (الشكل 12.6). تتطور الرؤيسات الأولية عند المضيف المتوسط الطبيعي داخل الخليفة خلال 40-60 يوماً، ويؤدي التهام المضيف النهائي ليرقات الدودة المحتوية على الرؤيسات الأولية إلى تطور أجيال جديدة من الدودة في الأمعاء الدقيقة للمضيف، مع البيوض المعدية المنتجة باكراً خلال 26-28 يوماً بعد الخمج.

- تكون خليفة الدودة المشوكة العديدة المساكن مكورة وذات بنية سنخية، وتحتوي على كيسات صغيرة (قطرها حتى 3 سم مجهرياً) محاطة بالنسج الضامة والحبيبية. تشبه بنية الكيسة تلك المشاهدة عند الدودة المشوكة الحبيبية، إلا أنها تحتوي على كتلة هلامية، ومن النادر أن تشكل هذه الدودة عدداً قليلاً من الرؤيسات الأولية عند الإنسان، 10% من الحالات على الأكثر، (الشكل 11.6، Ige). المظهر التشريحي المرضي الغالب لهذه الدودة هو تكاثر الكيسات الفردية عن طريق برعم خارجي المنشأ، ويمكن أن يرتشح هذا الامتداد الخلوي الرقيق الشبيه بالجذور للطبقة المنتشة لداخل النسج المحيطة، ومن المحتمل أن لمجموعات خلوية متحررة من هذه البنى الخلوية أو للكيسات الصغيرة جداً أن تنتشر عبر السبيل الدموي، وتسبب النقائل البعيدة لمناطق مثل الدماغ والعظام، لذلك فإن الخلفيات تشبه في سلوكها الورم الخبيث،

ويمكن لتجمعات الخليفةات Metacestode conglomerates أن تنمو حتى قطر 20 سم عند الإنسان، ومن الممكن أن تسبب تموتاً أو تجوفاً مركزياً.

**3.2.5 الوبائية:** تتطور الدودة المشوكة العديدة المساكن في أوربا بشكل رئيس عبر دورة حراجية (sylvatic cycle)، حيث يكون الثعلب الأحمر هو المضيف النهائي والمصدر الرئيس لإصابة الإنسان، يمكن أن تحمل الكلاب والقطط هذه الدودة عن طريق تناولها للتدبيبات الصغيرة الحاوية على الخليفةات، وتُبدى ببيض هذه الدودة في البيئة مقاومةً تشبه مقاومة الدودة المشوكة الحبيبية *E. granulosus*. تنتقل البيوض إلى الإنسان بطرق عدة، إلا أنه من غير المعروف إلى الآن أي طرق الانتقال هي الأهم:

- يتم تلوث الأيدي ببيض الدودة المشوكة العديدة المساكن *E. multilocularis* نتيجة لمس المضيف النهائي (الثعلب، الكلب، القطّة) الحامل لتلك البيوض على فرائه، أو العمل بالتربة والنباتات الملوثة ببراز المضيف النهائي.
- تناول الطعام الملوّث (التوت البري، الخضراوات، الفواكه المتساقطة، إلخ...) أو شرب المياه الملوثة.

على الرغم من تكرارية وانتشار وجود الدودة المشوكة العديدة المساكن عند الثعالب، فإن نسبة الإصابة بداء المشوكات السنخي قليل عند البشر بصورة عامة. إن الإحصاءات الوطنية والإقليمية الحديثة المسجلة لتواتر الإصابة في فرنسا وألمانيا والنمسا وسويسرا تتراوح بين 0.02 و 1.4 حالة جديدة لكل 100000 شخص في العام، ومن الممكن أن يؤدي نمو جماعات الثعالب وتزايد غزوها للمدن، مترافقة مع عوامل أخرى، إلى رفع تواتر الإصابة مستقبلاً، في إحدى البؤر التي يستوطن فيها المرض بشكل كبير في الصين، وُجِدَ أنَّ 4% من آلاف عدة من الأشخاص مصابين بداء المشوكات السنخي.

**4.2.5 الإمراضية والتظاهرات السريرية:** يكون الطور الأولي للإصابة لا عرضياً دائماً، وبعد فترة حضانة طويلة غالباً، تتراوح بين 10-15 سنة، يمكن أن تتظاهر الإصابة الكبدية التي تترافق بأعراض تحاكي أعراض الورم الخبيث (الجدول 6.6)، وتتقدم الإصابة ببطء ويستمر من أسابيع عدة إلى سنوات عدة، سير مزمن، ويمكن أن يتجاوز معدل الوفيات 94% عند المرضى غير المعالجين، ويمكن حصول الشفاء التلقائي رغم عدم توفر إحصاءات موثوقة.

**5.2.5 التشخيص:** إن إجراءات تشخيص داء المشوكات السنخي هي نفسها المتبعة في داء المشوكات الحبيبي، والطرق المتاحة الأكثر نوعية وحساسية، من أجل الكشف عن الأضداد المصلية هي المقايسة المناعية الأنزيمية والتبصيم المناعي (الجدول 7.6).

الجدول 7.6. التشخيص المناعي والخلوي للطفيليات عند الإنسان.

| الطفيليات                                  | طرق تحليل الأضداد                                  | تحليل المستضدات                 | تحليل الدنا                          |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| African trypanosomosis (sleeping sickness) | IFAT, ELISA, HA                                    |                                 | PCR (blood)                          |
| American trypanosomosis (Chagas disease)   | IFAT, ELISA, HA                                    |                                 | PCR (blood)                          |
| Leishmaniasis                              |                                                    |                                 |                                      |
| ■ visceral                                 | IFAT, ELISA                                        |                                 | PCR (blood, lymph node aspirate)     |
| ■ cutaneous/mucocutaneous                  | (IFAT, ELISA)                                      |                                 | PCR (biopsy)                         |
| Giardiasis                                 |                                                    | IFAT, ELISA (stool)             |                                      |
| Amebiasis (Entamebosis)                    |                                                    |                                 |                                      |
| ■ intestinal                               | ELISA, IFAT                                        | ELISA (stool)                   | PCR (stool)                          |
| ■ extraintestinal                          | ELISA, IFAT                                        |                                 |                                      |
| Toxoplasmosis                              | ELISA, IFAT, SFT, CFT, ISAGA, WB, IgG avidity test |                                 | PCR (amniotic fluid, placenta, etc.) |
| Cryptosporidiosis                          |                                                    | ELISA, IFAT (stool)             |                                      |
| Malaria                                    | IFAT                                               | Rapid test (blood) <sup>2</sup> | PCR (blood)                          |
| Microsporosis                              |                                                    |                                 | PCR (stool, urine, etc.)             |
| Schistosomosis                             | IFAT, ELISA                                        |                                 |                                      |
| Fasciolosis                                | IFAT, ELISA                                        | ELISA (stool)                   |                                      |
| Opisthorchiosis                            | ELISA                                              |                                 |                                      |
| Paragonimosis                              | ELISA, HA                                          |                                 |                                      |
| Echinococcosis                             | ELISA, IFAT, WB                                    |                                 | PCR (metacestodes)                   |
| Cysticercosis                              | WB, ELISA                                          |                                 |                                      |
| Taeniosis                                  |                                                    | ELISA (stool)                   | PCR (proglottids)                    |
| Toxocarosis                                | ELISA, WB                                          |                                 |                                      |
| Filariosis                                 | ELISA, IFAT                                        | ELISA (serum)                   |                                      |

**6.2.5 العلاج:** يمكن أن يكون الاستئصال الجراحي الجذري للطفيليات ناجحاً، غير أنه ليس دائماً الخيار الملائم (في 20-40% فقط من الحالات الظاهرة سريرياً)، وتبعاً للنمط الانتشاحي لنمو خليفات هذه الدودة، فمن المستحيل التأكد من زوال كل أجزاء الطفيلي، لذلك يجب إعطاء العلاج الكيميائي باستخدام الميبيندازول أو الألبيندازول لمدة سنتين على الأقل، مع مراقبة مستمرة للمريض حتى عشر سنوات بعد العمل الجراحي. في الحالات المستعصية على الجراحة، يحتاج المريض إلى سنوات عدة من العلاج الكيميائي، وقد تمتد المعالجة طيلة حياة المريض، وقد أظهرت الدراسات طويلة الأمد أن مشاركة العلاج الكيميائي مع إجراءات طبية أخرى تزيد بشكل واضح مدة حياة المريض المتوقعة، وتحسن من نوعية الحياة عند أغلبية المرضى.

**7.2.5 التحكم والوقاية:** تُجرى حالياً تجارب تهدف لتقييم مدى فاعلية السيطرة المعتمدة على الدواء المطبقة على الدودة في تجمعات الثعالب، ولا يوجد حتى الآن برنامج تحكم مثبت الفعالية. يجب أن تتضمن تدابير الوقاية الشخصية في المناطق الموبوءة إجراءات خاصة عند التعامل مع الثعالب المصابة أو المضيفات النهائية الأخرى، ويُعد الغسيل الكامل والطهو الجيد للخضراوات التي تنمو قريبةً من الأرض، وللنباتات البرية وللفاكهة المتساقطة قبل أكلها، وغسل اليدين بعد العمل بالتربة من التدابير الوقائية الأساسية. ويجب على الأشخاص الذين حدث لديهم اتصال مباشر مع المضيفين النهائيين الحاملين للإصابة بشكل مؤكد أو شبه مؤكد، أو الذين على اتصال متكرر مع الثعالب، أو المعرضين لمخاطر إصابة ملموسة أن يقوموا بفحص لأضداد الدودة المشوكة العديدة المساكن في الدم، وذلك بهدف تجنب الإصابة أو التعرف المبكر إليها.

## 6. المحرشفة القزمية *Hymenolepis*

### المحرشفة القزمية *Hymenolepis nana* (الشريطية القزمية)

#### 1.6 الحدوث، الخواص الشكلية، ودورة الحياة:

يبلغ طول المحرشفة القزمية *Hymenolepis nana* 1-4 سم (نادراً ما تصل حتى طول 9 سم) وعرضها 1 مم، وهي من الطفيليات المعوية التي تنتشر بشكل واسع جداً في العالم، وتنتشر بشكل واسع في البلدان الدافئة وعند الأطفال، المضيف النهائي لها الإنسان والقوارض، تحدث العدوى نتيجة تناول البيوض عن طريق الفم، حيث يفقس الجنين سداسي الأشواك في المعى الدقيق، ثم تنفذ إلى داخل الزغابات المعوية وتتطور إلى يرقة (كيسة مذنبية)، ثم تعود اليرقة إلى لمعة الأمعاء، وتتطور هناك إلى دودة بالغة خلال أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع، وبالمقابل، تتطور المحرشفة القزمية في دورة حياة تتضمن ثوباً وسيطاً (حشرات: البراغيث، خنفساء القمح، إلخ). وتعدّ المحرشفة الضئيلة *H. diminuta* من الأنواع القريبة جداً منها (10-60 مم) ولا توجد بكثرة لدى الإنسان. تتضمن دورة حياة هذه الأنواع دائماً على مضيف متوسط (البراغيث، الخنافس، الصراصير، إلخ).

#### 2.6 التظاهرات السريرية والتشخيص: تكون الإصابة غالباً كامنة، ولكنها قد تترافق

في بعض الأحيان بآلام معدية معوية. تتحرر البيوض (إهليلجية، حجمها نحو 60x50 ميكرون) من الدودة الشريطية في الأمعاء، ويتم الكشف عنها بفحص البراز.

#### 3.6 المعالجة والوقاية: الأدوية المختارة هي البرازيكانتيل Praziquantel أو

الألبيندازول albendazole، تتضمن الإجراءات الوقائية النظافة العامة ومعالجة الأشخاص المصابين.



## 7. العوساء *Diphyllbothrium*

العوساء العريضة *Diphyllbothrium latum* (الشريطية العريضة، شريطية الأسماك)

### 1.7 الحدوث، الخواص الشكلية، ودورة الحياة:

تنتشر في مناطق البحيرات في أوروبا (وبشكل أساسي في روسيا، وبشكل أقل في اسكندنافيا، ألمانيا، سويسرا، إيطاليا، إلخ...)، آسيا وأميركا، وتتطفل على المعى الدقيق للإنسان والثدييات التي تتغذى على الأسماك مثل: الخنازير، الكلاب، والقطط. يمتلك الطفيلي ثلمين متطولين على الرأس، طولها حوالي 2-15 م، وتمتلك عدداً هائلاً (حتى 4000) من القطع أو الأسلات، تشبه بيوضها المغلفة ببضوية الشكل وذات اللون البني المصفر (نحو 50x70 ميكروناً)، تلك التابعة للمثقوبات trematodes، تتضمن دورة حياتها على الجوفاء copepod كمضيف متوسط أولي وأسماء المياه العذبة كمضيف متوسط ثانوي، تحصل الإصابة لدى الإنسان نتيجة تناول لحوم الأسماك النيئة أو غير المطهوه بشكل جيد، والمحتوية على الأطوار الخامجة من الدودة الشريطية المكتملة (اليرقات الخمجة الصلبة، الذيلانات المكتملة plerocercoids). ومن الممكن أن يتم نضوج الدودة البالغة جنسياً خلال 18 يوماً.

2.7 المظاهر السريرية: يكون سير الإصابة بالعوساء غالباً لا عرضياً، ويمكن في بعض الحالات أن تحدث آلام معدية معوية خفيفة، كما يمكن أن يلاحظ فقر دم وأعراض أخرى ناتجة من اختلاس الطفيلي للفيامين B12، وذلك في 2% من الأشخاص الحاملين للدودة.

3.7 التشخيص، المعالجة، والوقاية: يتم التشخيص عن طريق تحديد وجود البيوض في البراز، وقد يتم طرح القطع أو الأسلات أحياناً، يُعدُّ البرازيكانتيل Praziquantel الدواء الأنسب للمعالجة. تتضمن الإجراءات الوقائية عدم تناول الأسماك غير المطهوه بشكل جيد، يمكن قتل الذيلانات المكتملة عن طريق الغلي أو التجميد (24 ساعة بالدرجة -18°م أو بالدرجة -10°م لمدة 72 ساعة).

## رابعاً: الديدان الممسودة (Roundworms) (الديدان المدورة)

### أ. معلومات عامة:

الممسودات هي طفيليات تشبه الخيط (nema: الخيط)، غير مقسمة، يتراوح طولها من بضعة ملليمترات وحتى المتر، منفصلة الجنس، وهي تملك سبيلاً هضماً وغلفاً معقدة. تكون الذكور عادةً أصغر من الإناث ومزودة بأعضاء للجماع تُعدّ كصفة مميزة لكل نوع، يتضمن التطور من البيضة إلى الدودة البالغة المرور بأربع مراحل يرقية وأربعة انسلخات، وتحتاج بعض الأنواع إلى مضيف متوسط لإتمام التطور.

### ب. الممسودات المعوية Intestinal Nematodes

تتطفل ديدان الصفر الخراطيني *Ascaris lumbricoides* (دودة مدورة كبيرة)، الديدان الخطافية hookworms (أنواع الملقوة العفجية *Ancylostoma*، والفتاكة الأمريكية *Necator americanus*) والأسطوانيات البرازية (Strongyloids *stercoralis*) على المعى الدقيق للإنسان؛ بينما تعيش المسلكة الشعرية الرأس *Trichuris trichiura* (الدودة الدبوسية whipworm) والسرمية الدودية *Enterobius vermicularis* (الأقصورة pinworm) في المعى الغليظ، تختلف طرق الانتقال ودورة الحياة لهذه الطفيليات، تحدث الإصابة بالأسطوانيات البرازية *S. stercoralis* في البلدان الدافئة، ويمكن أن تكون الإصابة كامنة لسنوات عدة ويمكن لها أن تتفعل في حالات العوز المناعي وتتطور الإصابة إلى خمج مهدد للحياة، لذلك يجب إجراء فحوص تشخيصية دقيقة عند الاشتباه بوجود إصابة بالأسطوانيات Strongyloides.

### 1. الصفر الخراطيني *Ascaris lumbricoides*

#### 1.1 الحدوث:

تنتشر الدودة المدورة البشرية الكبيرة (حيات البطن) بشكل واسع حول العالم، يقدر عدد الأشخاص المصابين بها بحدود 1.38 مليون شخص، تتضمن مناطق الانتشار

الوبائية دول في جنوب شرق آسيا، أفريقيا، وأميركا اللاتينية، مع معدل انتشار يقارب 10-90%. الإصابات الأصلية نادرة في أوروبا الوسطى.

## 2.1 الطفيلي ودورة الحياة:

يعيش الصفر البالغ في المعي الدقيق للإنسان ويتراوح طوله من 15-40 سم، ويشبه قلم الرصاص بثخنته وله لون وردي مصفر (الشكل 13.6)، تنتج الإناث الناضجة جنسياً حوالي 200000 بيضة في اليوم، وتطرح مع البراز في المرحلة اللامضغية unembryonated. تكون البيوض مدورة إلى بيضوية ويبلغ حجمها 60 45x ميكرونًا ولها غلاف بني سميك وسطح غير مستو (الشكل 7.6)، تتطور اليرقة المعدية داخل البيوض عند توفر درجة الحرارة المثلى (20-25°م) والأكسجين والرطوبة المناسبة، خلال فترة ثلاثة إلى ستة أسابيع.

تحدث العدوى لدى الإنسان عند تناول البيوض المحتوية على اليرقة عن طريق الفم، وتنفق في المعي الدقيق الأعلى، وتخرق الأوعية الموجودة في جدار المعي، وتهاجر دمويًا في البداية إلى الكبد، ثم بعد أربعة إلى سبعة أيام بعد الخمج، تصل إلى الرئة، حيث تغادر شبكة الشعيرات وتهاجر إلى الأسناخ، وتصل في النهاية إلى المجاري الهضمية عن طريق الهجرة عبر السبيل الرغامي البلعومي، وهناك تتمايز إلى ديدان بالغة في المعي الدقيق، تستمر فترة الكمون قبل إحداث المرض من سبعة إلى تسعة أسابيع، وتبلغ مدة حياة هذا الطفيلي حوالي 12-18 شهراً (الشكل 14.6).

3.1 الوبائية: يشكل الإنسان المضيف الخازن لهذا الطفيلي، تبقى البيوض المطروحة حية في البيئة الرطبة (التربة) لسنوات، ولكنها حساسة للجفاف، ويمكن أن يتم تناول بيوض الصفر المعدية عن طريق الأغذية الملوثة، التراب (تناول الأطفال للتراب) وبشكل أقل شرب المياه الملوثة، في المناطق الموبوءة، تكون شدة وانتشار العدوى بالصفر الخراطيني *A. lumbricoides* مرتفعة عند الأطفال.

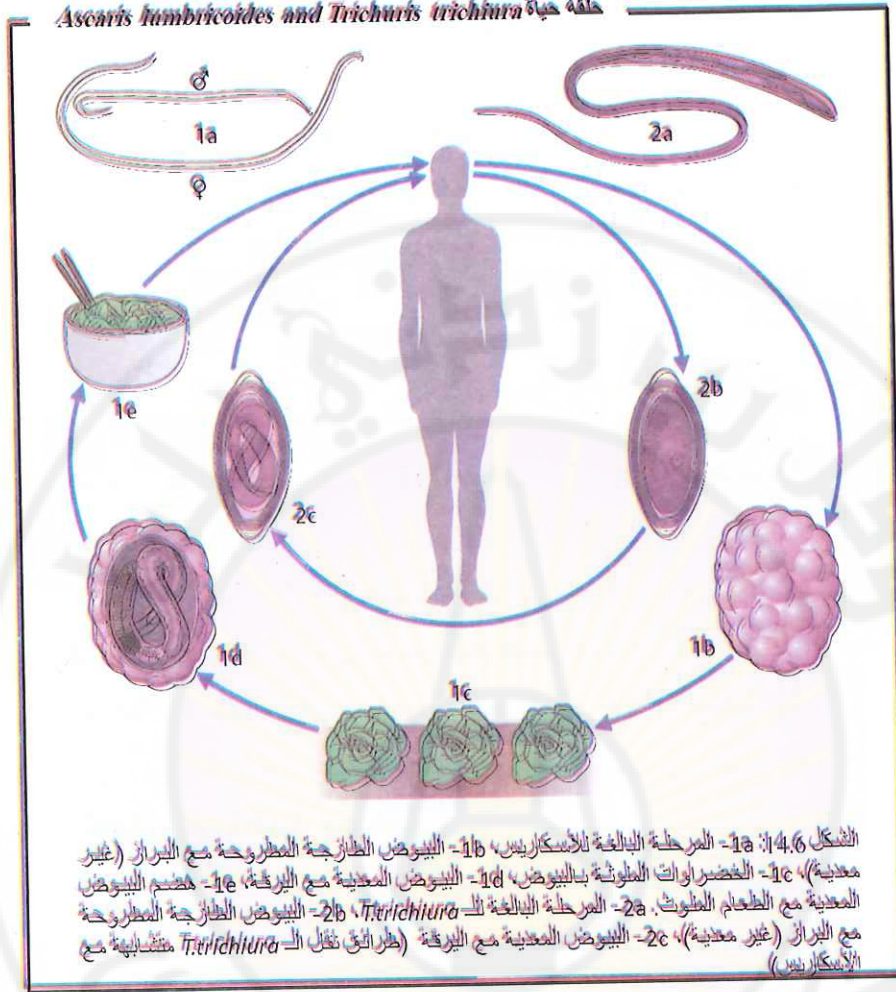
### *Ascaris lumbricoides*



الشكل 13.6: ذكر وأنثى الأسكارس.

#### 4.1 الأمراض والمظاهر السريرية:

تكون الإصابات الخفيفة غالباً لاعرضية، وأما في الإصابات الأكثر شدة، فإن هجرة اليرقات إلى الرئة تحرض حدوث النزف والارتشاحات الالتهابية التي تظهر على الصورة الشعاعية بشكل تبقعات منتشرة بشكل بروز في المناطق حول القصبات (متلازمة Löffler)، ويلاحظ في الوقت نفسه كثرة الحمضات الدموية غالباً، وقد تترافق هذه المتلازمة بالسعال، ضيق النفس، وحمى متوسطة الشدة، خلال المرحلة المعوية من الإصابة، تظهر لدى بعض المصابين فقط الأعراض المميزة التالية: انزعاج في منطقة البطن مع غثيان، إقياء، آلام وإسهال، قد تهاجر دودة الصفر في بعض الأحيان إلى المعدة، القنوات البنكرياسية، والقنوات الصفراوية، وتسبب أعراضاً خاصة بكل موقع من مواقع الإصابة، يمكن أن يسبب الخمج أو الاحتكاك المتكرر مع مستضدات الصفر المتطايرة (طاقم العاملين في المخبر) الحساسية.



**5.1 التشخيص:** يتم تشخيص الإصابة بالدودة المدورة البالغة جنسياً من خلال كشف البيوض في البراز، ويمكن الكشف بشكل غير مباشر عن يرقة الصفير المهاجرة، من خلال طرق الكشف المصلية عن الأضداد (خاصةً IgE النوعي)، وعملياً تستخدم هذه التقنية بشكل نادر جداً.



**6.1 المعالجة والتحكم:** تُعدُّ الأدوية التالية mebendazole، Pyrantel، nitazoxanide و albendazole فعالة بشكل كبير في المرحلة المعوية للصففر. أما في مرحلة الهجرة فإن الدودة لا تتأثر بمستويات الجرعات العلاجية العادية، وبسبب إمكانية إعادة غزو الأمعاء من خلال هجرة اليرقات في الجسم، فيجب إعادة المعالجة بعد أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع، تتضمن الإجراءات الوقائية: التخلص من مياه المجاري، تحسين المجاري الصحية، الممارسات الجيدة لنظافة الغذاء (غسيل الخضار والفاكهة، طهو الطعام، إلخ) المعالجة المنتظمة بطاردات الديدان للأشخاص المصابين في المناطق الموبوءة.

## 2. المسلكة شعرية الرأس *Trichuris trichiura* (الدودة الممسودة) 1.2 الحدوث:

تصيب المسلكة شعرية الرأس الإنسان والقرود، بالرغم من أن هذا الطفيلي واسع التوزع في العالم، فإنه يوجد، مثل الصففر الخراطيني *Ascaris lumbricoides*، في المناطق الدافئة والرطبة، والتي تتخفف فيها معايير النظافة العامة (تتراوح نسبة الانتشار بين 2-90%). يقدر عدد المصابين حول العالم بحوالي البليون شخص.

### 2.2 الطفيلي، دورة الحياة والوبائية:

يُميز اسم الدودة الممسودات ذوات الطول 3-5 سم، والتي لها جزء أمامي رفيع يُشكل 3/5 الدودة، يعرف بالسوط المرن whiplash، وجزء خلفي أثخن "المقبض handle"، تعيش الممسودات البالغة بشكل أساسي في المعى الغليظ، وخاصةً الأعور، تضع الإناث كل يوم بحدود 2000-14000 بيضة ذات غلاف ثخين بني مصفر، يتراوح طول البيضة بين 50-55 ميكرونًا، ونستطيع تمييزها بسرعة لشكلها الشبيه بالليمون والسدادات القطبية الزجاجية (الشكل 7.6)، تتطور اليرقة المعدية في البيضة خلال أسابيع عدة، تبقى ببيوض المسلكة *trichuris* حية لشهور وحتى لسنوات في المحيط الرطب.



بعد تناول البيوض المُعدية عن طريق الفم، تفقس البيوض في المجاري الهضمية، وتهاجر إلى المخاطية، ثم تعود إلى لمعة الأمعاء بعد طور نسيجي histotropic يستمر لحوالي 10 أيام، تتطور هناك المرحلة البالغة وتبقى محتفظة بنهاياتها الأمامية النحيلة وتستقر داخل المخاطية. تستمر المرحلة السابقة لظهور الأعراض لمدة شهرين ونصف إلى ثلاثة أشهر، ويستطيع الطفيلي أن يعيش سنوات عدة.

يسهم المناخ الرطب والدافئ والممارسات غير الصحية في حدوث العدوى، والتي تتوافق مع ما ذكر لدى الصفر.

### 3.2 الإمراضية والمظاهر السريرية:

تستقر الدودة السوطية ذات النهاية الأمامية الرفيعة في المخاطية المعوية، وتتغذى على الدم، تكون الأخماج الخفيفة لا عرضية، تسبب الإصابات الأشد، والتي تحدث نتيجة وجود مئات أو آلاف الديدان السوطية، تدلي المستقيم (هبوط شرجي) أو التهابات نزفية في المعى الغليظ.

### 4.2 التشخيص، المعالجة، والسيطرة:

تشخص الإصابة بالملسكة Trichuris عن طريق كشف البيوض في البراز. تتضمن الأدوية الفعالة albendazole، bendazole، و oxantel. إجراءات الوقاية والتحكم مشابهة لما ذكر في داء الصفر ascariasis.

### 3. الملقوة والفتاكة *Ancylostoma and Necator* (الديدان الخطافية (Hookworms)

#### 1.3 الطفيلي: الملقوة العفجية *Ancylostoma duodenale* والفتاكة

الأميركية *Nectaror americanus* عبارة عن طفيليات شائعة تصيب المعى الدقيق للإنسان، مسببة فقر الدم والتهاب الأمعاء، يحدث الخمج بشكل أساسي عن طريق الجلد. عُرِف طفيلي الملقوة الكَلْبِيَّة *Ancylostoma caninum* الذي يتطفل على الكلاب بأنه العامل المسبب لالتهاب الأمعاء بالحمضات عند الإنسان، يمكن ليرقات

الأنواع المختلفة من الديدان الخطافية الموجودة عند الكلاب واللواحم الأخرى أن تخترق جلد الإنسان مسببةً ظهور الصورة السريرية لما يُعرف باسم "اليرقة المهاجرة الجلدية".

**2.3 الحدوث:** تحدث الإصابة بالدودة الخطافية في البلدان المدارية وتحت المدارية (مثل أوروبا الجنوبية، أفريقيا، آسيا، جنوب الولايات المتحدة الأمريكية، وأميركا الوسطى والجنوبية)، يُقدَّر عدد الأشخاص المصابين بحوالي 1.25 بليون شخص، ينتشر الخمج بشكل أساسي في وسط أوروبا لدى الأشخاص العائدين من بلدان مدارية أو لدى العمال الضيوف القادمين من البلدان الجنوبية.

**3.3 الصفات الشكلية ودورة الحياة والوبائية:** (الشكل 15.6) يبلغ طول الديدان الخطافية التي تنطفل على الإنسان 0.7-1.8 سم وتتحني النهاية الأمامية نحو الظهر بشكل يشبه الكلاب (واشتق اسمها من البدايات التالية: ankylos: محني، stoma: فم، necator: قاتل)، يكون مدخل المحفظة الفموية الكبيرة مسلحاً ببني تشبه الأسنان عند الملقوة أو بصفائح قاطعة عند الفتاكة، تُطرح البيوض البيضوية الشكل والرقيقة الغلاف (طولها حوالي 60 ميكروناً) والمحتوية على عدد قليل من القسيمات الأرومية blastomeres، في البراز تغادر يرقة المرحلة الأولى غلاف البيضة خلال يوم إلى يومين، و تنسلخ مرتين، وتتطور إلى يرقة المرحلة الثالثة الخمجة. بما أن الجليدة المنسلخة من المرحلة الثانية لا تزول بشكل كامل، فإن يرقة المرحلة الثالثة تكون مغطاة بغمد خاص، تكون اليرقة في هذه المرحلة حساسة للجفاف، وتبقى حية في الماء والتربة الرطبة لمدة شهر تقريباً. إن درجات الحرارة الأعلى (المثالية 20-30°م)، و تُعدُّ الرطوبة المناسبة من الشروط المفضلة لتطور مراحل الطفيلي خارج المضيف.

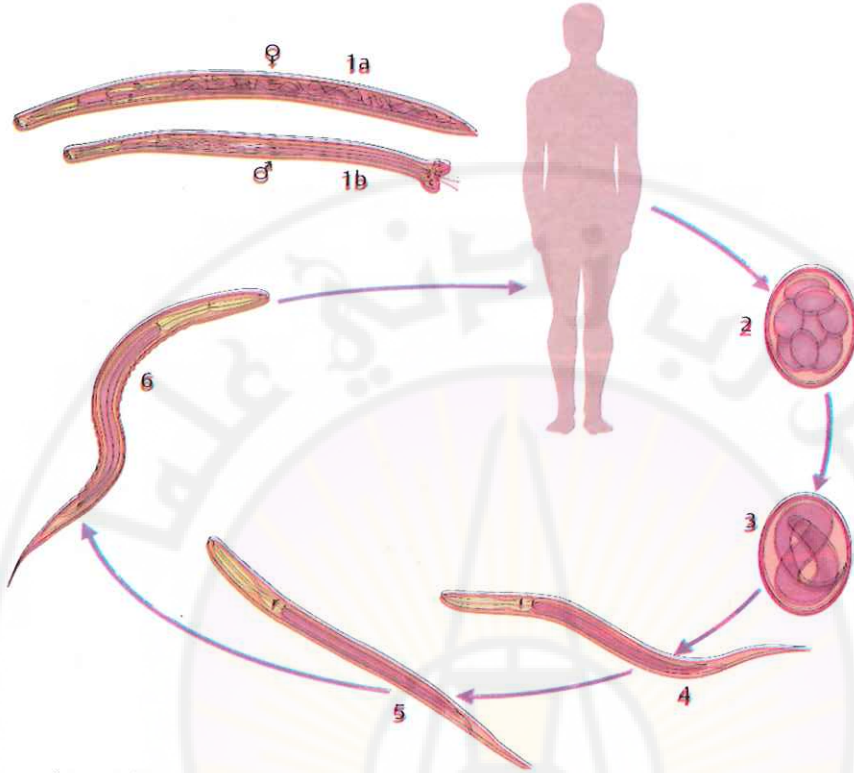
يُصاب الإنسان عن طريق الجلد. تتضمن العوامل المساعدة على حدوث الخمج العمل في حقول الأرز، والسير بقدمين عاريتين في التربة الملوثة، إلخ. تترك اليرقة غمدها

في أثناء اختراقها للجلد، وتهاجر إلى الأوعية الدموية واللمفية، وعندما تصبح داخل جهاز الدوران تهاجر عبر البطين الأيمن للقلب أو عبر الرغامى (مثل الصَّفَر) لتصل إلى الأمعاء الدقيقة للإنسان، حيث تتطور إلى الشكل الناضج جنسياً، تستمر الفترة اللاعرضية من خمسة إلى سبعة أسابيع أو أكثر (السبب: توقف تطور اليرقة)، بعد الخمج الفموي، يمكن أن يحصل التطور المباشر في الأمعاء الدقيقة (أي دون الحاجة إلى الهجرة عبر الأعضاء الأخرى)، يمكن أن يعيش الطفيلي في أمعاء الإنسان من سنة وحتى 15 سنة.

**4.3 المظاهر السريرية:** الديدان الخطافية هي ديدان ماصة للدم، تُخرب المحفظة الفموية مخاطية الأمعاء وتعرض على حدوث التفاعلات الالتهابية، ينتج من ضرر النسيج المعوية حدوث إسهال مُدْمَى، إسهال دهني، فقدان الشهية، غثيان، تطبل البطن، وآلام بطنية، تتضمن الأعراض العامة: فقر دم بعوز الحديد نتيجة فقدان الدم المستمر، وذمات نتيجة فقدان الألبومين، ونقص الوزن نتيجة سوء الامتصاص ونقص الوارد الغذائي، يُلاحظ غالباً حدوث كثرة الحمضات بالدم، وتكون الأعراض أقل في الأخماج الخفيفة.

**5.3 التشخيص:** يعتمد التشخيص على كشف البيوض في عينات البراز، تكون البيوض بيضوية الشكل ولها غلاف رقيق؛ عندما تكون حديثة تحتوي على اثنين إلى ثمانية قسيمات أرومية، تكون البيوض في عينات البراز القديمة قد تطورت إلى أعداد كبيرة من القسيمات الأرومية؛ ويكون من الصعب تمييزها عن بيوض أنواع الأسطوانيات النادرة (الأسطوانية الشعريّة وغيرها *Trichostrongylus*)، في هذه الحالة، يجب اللجوء إلى محضرات زرع البراز الذي تتطور فيه يرقات المرحلة الثالثة التي تُبدي بعض الخواص المساعدة في التشخيص التفريقي. ينتج بعض الأشخاص المصابين أعداداً مصليةً بكميات يمكن تحديدها.

### حلقة حياة الديدان الخطافية



الشكل 1, 2, 3, 4, 5, 6: 1. أنثى وذكور الدودة الخطافية، 2. طرح البيوض مع البراز مع القسم الأرومي  
المرحلة الأولى لتطور اليرقة L1 في البيضة، 4. تثبت اليرقة L1، 5. اليرقة  
Blastomeres، 3. المرحلة الأولى لتطور اليرقة L1 في البيضة، 4. تثبت اليرقة L1، 5. اليرقة  
L2، 6. اليرقة L3 مع الأسنان (المرحلة المعدية).

### 6.3 المعالجة والتحكم:

الأدوية الفعالة ضد الديدان الخطافية هي mebendazole، pyrantel و albendazole. تتضمن إجراءات الوقاية والتحكم العملية معالجة جماعية للأفراد في المناطق الوبائية، يجب خفض انتشار بيوض الديدان الخطافية عن طريق التخلص الملائم من مياه المجاري ومواد البراز، وخفض الأخماج الجلدية عن طريق استخدام واقيات مناسبة للأقدام.

#### 4. الخيطيات (الفيلاريات) *Filarioidea*

تم تصنيف أجناس الممسودات من طائفة الخيطيات (الفيلاريات) *Filarioidea* هنا تحت اسم المصطلح العام: فيلاريات *filariae* وسُمي المرض الذي تسببه بداء الفيلاريات *filarirose*. تلعب الحشرات دور المضيف المتوسط والناقل في دورة حياة الفيلاريات التي تصيب الإنسان كالبعوض والذلفاء (الذباب السوداء) والذباب وغيرها. يُعدّ هذا الداء من الأمراض المتوطنة في المناطق المدارية وشبه الاستوائية في حين لوحظ وجود حالات عرضية منقولة في مناطق أخرى، وأكثر أمراض الفيلارية أهميةً هو داء كلابية الذنب الذي تسببه كلابية الذنب المتلوية *Onchocerca volvulus* الذي ينتقل عن طريق الذلفاء.

يمكن لخيطيات *microfilaria* هذا النوع أن تسبب آفات جلدية حادة وأذية عينية تصل حتى العمى، ويعتمد تشخيص داء كلابية الذنب على الأعراض السريرية مثل وجود الخيطيات في الجلد والعيون، أو عن طريق كشف الأضداد في المصل. يتضمن الشكل الآخر من داء الخيطيات على الفيلاريات اللمفية (العوامل المسببة لها هي الفخرية البنكروفتية *Wuchereria bancrofti* وأنواع البروجيات *Brugia*) وداء اللوا *loasis* (العامل المسبب له هو *Loa loa*) ويمكن لأنواع الخيطاء الحيوانية أن تسبب أذيات جلدية ورئوية عند الإنسان.

1.4 لمحة عامة: الخيطيات (الفيلاريات) عبارة عن ممسودات تشبه الخيط، يبلغ طول المراحل البالغة (أو الخيطيات الكبيرة) في الأنواع التي تصيب الإنسان بين 2-50 سم في حين تكون الإناث أطول من الذكور (الجدول 8.6). تحرر الإناث البيوض المضغية *embryonated* أو اليرقات والتي تدعى بالخيطيات، وتبقى المراحل الشبيهة بالأفعى، ويتراوح طولها بين 0.2-0.3 مم، محاطة بقشرة بيضة واسعة (الخيطيات المغمدة) أو تخرج منها الخيطيات غير المغمدة (الشكل 16.6)، ويمكن الكشف عنها بشكل أساسي في الجلد أو الدم.

الجدول 8.6. أنواع الفيلارية التي تصيب الإنسان.

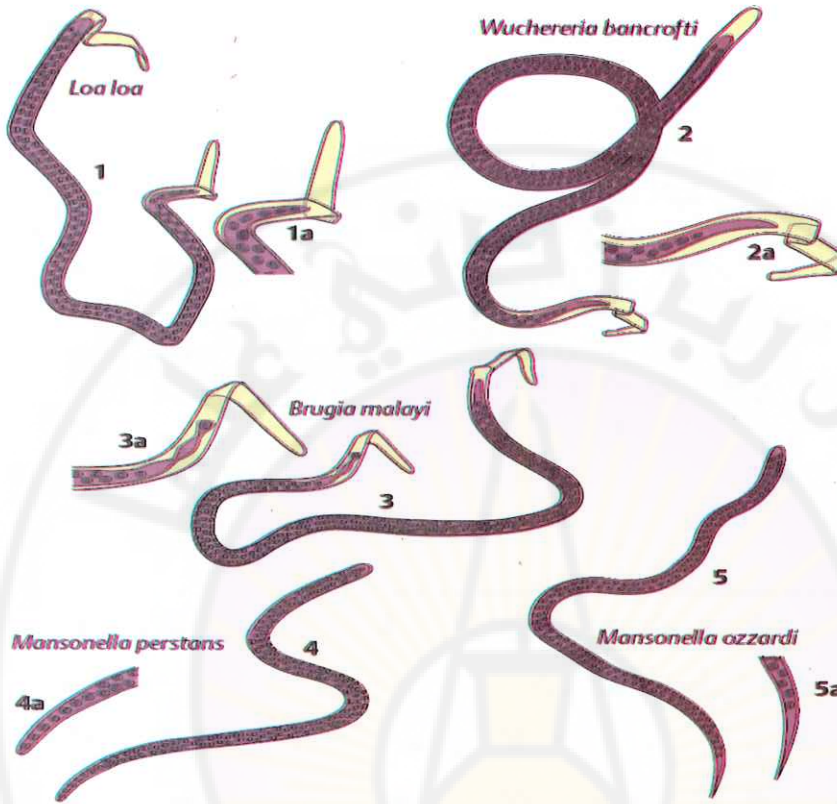
| الأنواع وأطوالها (mm)                                                      | الانتشار                                        | العامل الناقل                                                          | توضع اليبالغات           | الفيلارية الصغيرة: خصائصها ودورتها                           | الإمراضية                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Wuchereria bancrofti</b><br>♂♂: 2.4-4.0<br>♀♀: 5.0-10.0                 | جنوب شرق آسيا، Caribbean، أفريقيا، جنوب أمريكا. | البعوض: <i>Culex, Anopheles, Aedes</i>                                 | الجهاز اللمفاوي          | 244-296 $\mu$ m، مغمدة، في الدم، ليلية، نهائية أو تحت دورية. | التهاب الأوعية اللمفاوية والتهاب الغدد اللمفاوية وداء الفيل  |
| <b>Brugia malayi</b><br>♂♂: 2.2-2.5<br>♀♀: 4.3-6.0<br><b>Brugia timori</b> | جنوب وشرق آسيا<br>أندونيسيا                     | البعوض: <i>Anopheles, Aedes, Mansoni a</i><br>البعوض: <i>Anopheles</i> | • الجهاز اللمفاوي        | 177-230 $\mu$ m، مغمدة، ليلية، نهائية أو تحت دورية.          | التهاب الأوعية اللمفاوية و التهاب الغدد اللمفاوية وداء الفيل |
| <b>Loa loa</b><br>♂♂: 3.3-3.4<br>♀♀: 5.0-7.0                               | أفريقيا المدارية                                | الذباب: <i>Chrysops</i>                                                | النسج تحت الجلدية الضامة | 250-300 $\mu$ m، مغمدة، في الدم، ليلية، دورية                | تورم الجلد واصابة الملتحمة                                   |
| <b>Onchocerca volvulus</b><br>♂♂: 2.0-4.5<br>♀♀: 23-50                     | أفريقيا، وسط وجنوب أمريكا                       | الذباب الأسود: <i>Simulium</i>                                         | النسج تحت الجلدية الضامة | 221-358 $\mu$ m، غير مغمدة في الجلد غير دورية                | عقد جلدية والتهاب الجلد وتقرح العين                          |



|                          |                               |                    |                  |                                     |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------|------------------|-------------------------------------|
| <b>190–200</b>           | <b>التجوف</b>                 | <b>ناموس:</b>      | <b>أفريقيا</b>   | <b><i>Mansonia perstans</i></b>     |
| غير $\mu\text{m}$        | الصفافي والجَنَبِيّ           | <i>Culicoide s</i> | وجنوب أمريكا     | ♂♂: 4.5<br>♀♀: 7.0–8.0              |
| لا عرضية                 | مغمدة في الدم ليلية تحت دورية |                    |                  |                                     |
| <b>180–240</b>           | <b>النسج تحت</b>              | <b>ناموس:</b>      | <b>أفريقيا</b>   | <b><i>Mansonia streptocerca</i></b> |
| غير $\mu\text{m}$        | الجلدية الضامة                | <i>Culicoide s</i> | المدارية         | ♂♂ ?<br>♀♀ ?                        |
| وذمة جلدية، التهاب الجلد | مغمدة في الجلد غير دورية      |                    |                  |                                     |
| <b>173–240</b>           | <b>التجوف</b>                 | <b>ناموس:</b>      | <b>وسط وجنوب</b> | <b><i>Mansonia ozzardi</i></b>      |
| غير $\mu\text{m}$        | الصفافي                       | <i>Culicoide s</i> | أمريكا           | ♂♂: ?<br>♀♀: 6.5–8.1                |
| لا عرضية                 | مغمدة في الدم غير دورية       |                    |                  |                                     |

ويمكن تمييز الخيطيات التي توجد بشكل دوري في الدم عن تلك غير الموجودة بشكل دوري عند رؤية الخيطيات بشكل دائم ومتكرر في الدم المحيطي، وتنتج الأنواع الدورية العدد الأكبر من الخييطات؛ إما في الليل (دورة ليلية) أو في أثناء النهار (دورة نهائية)، تعمل معظم أنواع الحشرات، التي تنشط في أثناء الليل أو النهار، كثوي وسيط وفقاً لذلك؛ لتتأغم بين هذه المستويات المتغيرة من الخييطات.

## Filarial للعديد من أنواع Microfilariae



الشكل 16.6: التشخيص التفريقي للـ microfilariae في دم الإنسان: كبير ومعتد، 1. *Loa loa* رأس الذيل (1a) مع عدة نوى، 2. *Wuchereria bancrofti*: رأس الذيل (2a) بدون نوى، 3. *Brugia malayi*: رأس الذيل (3a) مع نواة واحدة غير مغلفة صغيرة، 4. *Mansonella perstans*: رأس الذيل (4a) مدور مع نواة مضغوطة وكثيفة، أحياناً في عدة صفوف تصل إلى قمة الذيل، 5. *Mansonella ozzardi*: رأس الذيل (5a) مديب، خالي من النوى.

### 2.4 دورة حياة الخيطيات:

- في الحشرات: تقوم الحشرات بابتلاع الخيطيات مع وجبة الدم، ثم تتطور في العضلات الصدرية حيث تعاني من انسلاخين لتصبح يرقة خامجة، ومن ثم تهجر إلى

الأجزاء الفموية؛ وتنتقل إلى جلد مضيف جديد، عن طريق فتح جرح في أثناء وجبة الدم التالية.

- في الإنسان: تحدث الهجرة إلى مكان التوضع النهائي، وتتطور بانسلاخين إضافيين لتصل إلى مرحلة البلوغ الجنسي.

#### 3.4 الأخماج الناتجة من يرقات الديدان الممسودة:

تسبب يرقات الديدان الممسودة المهاجرة مرض اليرقات المهاجرة الخارجية، ومرض اليرقات المهاجرة الداخلية، ويُعدُّ المرض الأول الناتج من اليرقات المهاجرة الخارجية مرضاً جلدياً تسببه عادةً الديدان الخطافية، أو أنواع الأسطوانيات (وهي فصيلة من الممسودات)، أما في الحالة الثانية فتهاجر اليرقات إلى الأعضاء الداخلية، كما هو الحال في داء السهميات *toxocarosis*، يحدث الخمج في داء السهميات نتيجة ابتلاع البيوض الخامجة أو الديدان المدورة من جنس السهميات *Toxocara* عن طريق الفم، والتي توجد في الوسط المحيط نتيجة لتغوط الكلاب والقطط (ومن هنا تأتي خطورة إخماج الأطفال بالتلوث الموجود في أماكن اللعب)، ويمكن أن تسبب يرقات الديدان السهمية المهاجرة عند الإنسان أذيات للكبد والرئتين والجملة العصبية المركزية والعيون، وهناك أمراض أخرى تسببها يرقات الديدان الممسودة مثل: داء المتشاكسات *anisakiosis* وداء الأسطوانيات الوعائية *angostromylosis* وداء الخيطاوات *dirofilariosis*.

#### 5. اليرقات المهاجرة الخارجية أو اليرقات المهاجرة الجلدية CLM (الطفح الزاحف)

1.5 الطفيليات: تُعرَّف اليرقات المهاجرة الجلدية *Migrans Cutaneous Larva* (CLM) على أنها متلازمة ناتجة من هجرة يرقات الطفيلي إلى جلد الثوي العرضي، تُعدُّ أنواع الديدان الخطافية عند الكلاب والقطط (مثل الملقوة

البرازيلية *Ancylostoma braziliense* والملقوة الكَلْبِيَّة *A. caninum* وأنواع الأسطوانيات من أثوياء مختلفين (الحيوانات الثديية والإنسان) هي المسؤولة عن إصابة الإنسان بهذه المتلازمة، وقد يكون هناك متعضيات أخرى مسببة للمرض مثل يرقات الحشرات (اللحمويَّة *Hypoderma* والذباب البطنى "النَّبراء" *Gasterophilus* وغيرها).

**2.5 المظاهر السريرية:** تستطيع اليرقات الخمجية لأنواع الديدان الخطافية المذكورة أنفاً أن تخترق جلد الإنسان (الأرجل، الأيدي، وغيرها من مناطق الجسم) عند التماس مع التربة الملوثة (على سبيل المثال شواطئ السباحة)، وتهاجر داخل الأدمة مسببة ظهور أنفاق للدودة حطاطية ملتوية ومتهيجة، بالإضافة إلى الحكّة، ونادراً ما تدخل هذه اليرقات إلى داخل الجسم. ولا تصل عادةً إلى مرحلة النضج الجنسي داخل الثوي. تبقى اليرقات في الجلد من أسابيع عدة إلى أشهر عدة ثم تموت.

**3.5 التشخيص والمعالجة:** يُعدُّ المظهر السريري للأنفاق التي تشكلها الدودة؛ والتي تكون ذات عرض 1-2 مم وبطول بضعة سنتيمترات كافياً للتشخيص، وتتضمن المعالجة تطبيق مرهم موضعي من الثيابندازول 15%، ترطيب الموضع بمحلول الإيفرميكتين ivermectin، استعمال بخاخ مثالج من كلور الإيتيل، والمعالجة الفموية باستعمال البندازول أو الإيفرميسيتين.

## المصطلحات

### A

|                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| Acanthocephala   | مشوكات الرأس            |
| acute            | حاد                     |
| adenovirus       | الفيروسات الغدية        |
| adhesion         | الالتصاق                |
| adsorption       | ادمصاص                  |
| aflatoxicosis    | أفلاتوكسين              |
| agglutination    | التراص                  |
| allergic         | تحسس                    |
| amastigote       | شكل ليشماني             |
| amebosis         | داء الأميبات            |
| antibodies       | أضداد                   |
| antigen          | مستضد                   |
| antiphagocytosis | ضد البلعمة              |
| antioncogenes    | مضادات المورثات الورمية |
| antisense        | غير موجه                |
| antitoxins       | ذيفانات                 |
| aquired immunity | مناعة مكتسبة            |
| apoptosis        | الموت الخلوي المبرمج    |
| arthropods       | مفصليات الأرجل          |
| arthrospore      | أبواغ مفصلية            |
| Ascaris          | الصفير                  |
| ascites          | حُبْن                   |

|                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| ascospores           | الأبواغ الزقية    |
| asexual reproduction | التكاثر اللاجنسي  |
| asexual spores       | الأبواغ اللاجنسية |
| aspergillosis        | داء الرشاشيات     |
| assembly             | تجميع             |
| autoinoculation      | تلقيح ذاتي        |

## B

|                  |                      |
|------------------|----------------------|
| bacteria         | جراثيم               |
| bacterial Toxins | الذيفانات الجرثومية  |
| bacteriophages   | عاثيات الجراثيم      |
| basidiospores    | أبواغ دعامية         |
| biofilms         | الرقائق الحيوية      |
| biotrophic       | حيوية التغذية        |
| blastomycosis    | الفطارُّ الرُّعْمِيّ |
| blastomeres      | القسيمات الورمية     |
| blastospore      | أبواغ تفجيرية        |
| Brucellaceae     | فصيلة البروسيلات     |
| bubonic plague   | الطاعون العقدي       |
| budding          | البرعمة              |

## C

|             |              |
|-------------|--------------|
| candidiasis | داء المبيضات |
| capsid      | القُفَيْصَة  |
| capsomeres  | قُفَيْصَات   |



|                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| capsule                   | محفظة                |
| carbohydrates             | سكريات               |
| cell Wall                 | الجدار الخلوي        |
| cercariae                 | يرقة مذنبية          |
| Cestoda                   | الشريطيات            |
| chitin                    | كيتين                |
| chlamydia                 | المُتدثرة            |
| cholera                   | الهيضة               |
| choleragen                | مولد الهيضة          |
| chromosomal translocation | الإزفاء الصبغي       |
| chronic                   | مزمن                 |
| classes                   | صفوف                 |
| classification            | التصنيف              |
| clinical disease          | الأمراض السريرية     |
| coagulase                 | المُخثرة             |
| cocco bacilli             | عصوية مكورة (عصورات) |
| collagenase               | كولاجيناز            |
| combination               | تشارك                |
| complementation           | تضاعف                |
| conidia                   | كونيديا              |
| concomitant immunity      | المناعة المرافقة     |
| cryptococcosis            | داء المُستخفيات      |
| curved rods               | عصيات منحنية         |
| cuticular                 | طبقة جلدية           |
| Cyclophyllida             | حلقيات المحاجم       |

cytoplasm

سيتوبلازما

cysticercosis

داء الكيسة المذنبة

cysts

كيسات

cystic fibrosis

تليف كيسي

cytopathic

اعتلال خلوي

## D

degradation

تفكك

dengue fever

حمى الضنك

dermatophytes

الفطريات الجلدية

dermatomycoses

الفطار الجلدي

deuteromycetes

الفطريات الناقصة

diagnosis

التشخيص

dimorphic

ثنائية الشكل

double-stranded

مزدوج السلسلة

## E

Echinococcus

الدودة المشوكة

effective

فعال

electropherotypes

الرحلان الكهربائي

embryonated

بيوض مضغية

endocarditis

التهاب شغاف القلب

endogenous

داخلي المنشأ

endospores

أبواغ داخلية

endophthalmitis

التهاب باطن العين

|                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| envelope               | الغلاف                      |
| enterotoxins           | ذيفانات داخلية              |
| enterobacteriaceae     | فصيلة الأمعائيات            |
| epidemiology           | الوبائية                    |
| enzymatic immunoassays | المقايسة المناعية الأنزيمية |
| epimastigote           | الشعورة                     |
| eosinophilia           | كثرة الحمضات                |
| erythrogenic toxin     | ذيفان مولد للإحمرار         |
| eumycetes              | فطريات حقيقية               |
| eukaryotic             | حقيقية النواة               |
| exogenous              | خارجي المنشأ                |
| exotoxins              | ذيفانات خارجية              |
| extracellular enzymes  | أنزيمات خارج خلوية          |
| exudates               | المفرزات                    |

## F

|               |                   |
|---------------|-------------------|
| familia       | فصيلة             |
| Fasciola      | المتورقة          |
| filamentous   | خيطي              |
| filarirose    | داء الفيلاريات    |
| Filoviruses   | الفيروسات الخيطية |
| fimbriae      | أهداب             |
| flagella      | سياط              |
| fleas         | البراغيث          |
| fission       | انشطار            |
| fragmentation | تجزؤ              |

francisellaceae  
fructification  
fungi

فصيلة الفرانثيسلات  
تكاثر جنسي  
فطريات

## G

gas gangrene  
gel precipitation  
genera  
genes  
genome  
genotypes  
Gonorrhea  
gram-Positive bacteria  
gram-negative bacteria  
granulomatous lesions  
granulomatous

الموات الغازي  
ترسيب هلامي  
أجناس  
مورثات  
جينوم  
الأنماط الوراثية  
السيلان  
جراثيم موجبة بصبغة الغرام  
جراثيم سالبة بصبغة الغرام  
الآفات الحبيبية  
حبيبي

## H

Haemophilus influenzae  
helminths  
hemagglutinin  
hemolysins  
hepadnaviruses  
hepatocholangitic  
herpesvirus  
heterotrophic  
histotropic

مستدمية الإنفلونزا  
الديدان الطفيلية  
راصة دموية  
حالات الدم  
الفيروسات الكبدية  
الطرق الصفراوية  
النيروسات الحَلْتِيَّة  
غير ذاتية التغذية  
الطور النسيجي

|                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| holdfast                 | مثبت             |
| homologous recombination | تأشيب متماثل     |
| homozygotic              | متماثل الزيجوت   |
| hook                     | خطاف             |
| hookworms                | الديدان الخطافية |
| host                     | مضيف             |
| hydatid disease          | داء العداري      |
| hydrogenosomes           | أجسام هيدروجينية |
| hydrolytic               | أنزيمات الحلمة   |
| Hymenolepis              | المحرشفة         |
| hypersensitivity         | فرط تحسس         |
| hypha                    | خيوط فطري        |
| hypnozoites              | الهاجعات         |

## I

|                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| immunity              | مناعة                     |
| immuno-tolerance      | التحمل المناعي            |
| IgA Proteases         | بروتياز الغلوبين المناعي  |
| immune deficiencies   | عوز مناعي                 |
| immunoglobulins       | الغلوبينات المناعية       |
| immunocompromised     | منقوص المناعة             |
| immunoelectrophoresis | الرحلان الكهربائي المناعي |
| immunoevasion         | مراوغة مناعية             |
| immunogens            | المستضدات المناعية        |
| impetigo              | القوباء الصفراء           |
| infection             | خمج، عدوى                 |

inflammation

التهاب

inhibitors

مثبطات

integrase

أنزيم الدمج

intestinal tract

السبيل المعوي

invasion

غزو

isoenzymatic

النظير الأنزيمي

## L

Legionellaceas

فصيلة الفيلقيات

Leishmania

ليشمانيا

lepromatous leprosy

الجذام الورمي

leprosy

الجذام

Leptospira ceae

فصيلة البريميات

leucocidinase

قاتلات البيض

leukemias

ابيضاض الدم

lice

القمل

lipopoly saccharide

عديد السكر الشحمي

Lyme Disease

مرض لايم

lymphadenopathic

تضخم العقد اللمفاوية

lymphocytes

الخلايا اللمفاوية

## M

macrogametocytes

الأعراس الكبروية

macroglia

الدبق العصبي الكبير



|                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| macrophages          | البالعات الكبيرة      |
| malaria              | ملاريا                |
| malignant pustules   | البثرات الحبيثة       |
| malignancies         | خباثات                |
| meiosis              | انقسام منصف           |
| meningitis           | التهاب السحايا        |
| metabolite           | استقلاب               |
| metacercariae        | خلايف الذوائب         |
| metastatic           | النقائل الورمية       |
| Metazoa              | النوالي               |
| microgametocytes     | العروسيّة المكرّوة    |
| Microorganisms       | الأحياء الدقيقة       |
| miliary tuberculosis | التدرن الدخني         |
| minus-strand         | سالب السلسلة          |
| miracidium           | برقة مهدبة            |
| mites                | السوس                 |
| mitosomes            | الانقسام الخيطي       |
| molds                | أعفان                 |
| molecular mimicry    | النمويه الجزيئي       |
| myocarditis          | التهاب العضلة القلبية |
| mycelium             | مشيجة                 |
| Mycology             | علم الفطريات          |
| mucormycose          | فطار عفن              |
| mycotoxicoses        | تسمم فطري             |
| mycotoxins           | ذيفانات فطرية         |

myxoviruses  
myelopathie

فيروسات مخاطية  
اعتلال النقي

## N

Nematoda  
neurotoxin  
neutropenia  
neutrophils  
nomenclature  
nonsporing  
normal microflora  
nucleocapsid  
nucleoid

الديدان الممسودة  
ذيفان عصبي  
قلة العدلات  
العدلات  
التسمية  
غير متبوعة  
ميكروفلورا طبيعية  
قُفْصَة نووية  
مادة نووية

## O

oncogenes  
oocysts  
osteomyelitis  
overexpressed  
outer membrane

مورثات ورمية  
بيوض متكيسة  
التهاب العظم والنقي  
فرط تعبير  
الغشاء الخارجي

## P

Papillomaviruses  
paramyxoviruses  
parasites  
parasitic  
Parasitology  
parasitophorous

فيروسات الورم الحليمي  
الفيروسات نظيرة المخاطية  
طفيليات  
طور متطفل  
علم الطفيليات  
فجوة طفيلية

|                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| Parvoviruses                    | الفيروسات الصغيرة              |
| pathogenicity                   | إمراضية                        |
| Pasteurellaceae                 | فصيلة الباستورية               |
| penetration                     | أختراق                         |
| penicilliosis                   | داء المكنسيات                  |
| perfringens food poisoning      | التسمم الغذائي الحاطم          |
| permeases                       | بيرميز (أنزيمات النقل)         |
| pestiviruses                    | فيروسات الطاعون                |
| pili                            | الزوائد الشعرية (أهداب)        |
| pinocytosis                     | ارتشاف                         |
| pinworm                         | الأقصورة                       |
| phagocytes                      | بلعميات                        |
| phagolysosome                   | الجسيم الحال البلعمي           |
| phenotype                       | النمط الظاهري                  |
| phospholipids                   | شحوم فسفورية                   |
| photosynthetic cyanobacteria    | الجراثيم الزرقاء ضوئية التغذية |
| phyla                           | شعبة                           |
| plasmid                         | بلاسميد                        |
| Plasmodia                       | المتصورات                      |
| Platyhelmintha                  | الديدان المسطحة                |
| plerocercoids                   | الذيلانات المكتملة             |
| pneumonic plague                | الطاعون الرئوي                 |
| polarity                        | قطبي                           |
| polymerase chain reaction (PCR) | التفاعل السلسلي البوليمرازي    |
| Polyomaviruses                  | الفيروسات التوارمية            |

positive-strand  
prevention  
primary Defenses  
progeny  
prokaryotic  
Proliferation  
proglottids  
protoscolec  
promastigote  
promoters  
protozoa  
pseudohyphae  
Pseudomonadaceae  
pseudotubercles  
Pseudophyllida  
pus  
puslike  
pyogenic  
pyoverdin

موجب السلسلة  
الوقاية  
الدفاعات الأولية  
ذري الفيروسات  
حقيقيات النواة  
تكاثر  
الأسلات  
رؤوس أولي  
ممشوقة  
معزرات  
الحيوانات الأولية  
خيوط كاذبة  
فصيلة الزوائف  
الدرنة الكاذبة  
العوسائات  
القيح  
شبيه بالقيح  
القيحي  
مخضر القيح

## R

radiocrystallography  
receptors  
relapsing fever  
release

تصوير البلورات الشعاعي  
مستقبلات  
الحمى الراجعة  
إطلاق

|                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| resistance                | مقاومة                  |
| Retroviruses              | فيروسات قهقرية          |
| reverse transcriptas      | أنزيم النسخ العكسي      |
| reverse transcriptase     | أنزيم النسخ العكسي      |
| ribonucleoprotein         | البروتين النووي الريبوي |
| ribosomes                 | الجسيم الريبوي          |
| Rickettsiae               | الريكتسيات              |
| risus sardonicus          | السحنة الساردونية       |
| rod-shaped                | عصوية الشكل             |
| rostellum                 | منقاف                   |
| Rotaviruses               | الفيروسات العجلية       |
| Roundworms                | الديدان المدورة         |
| <b>S</b>                  |                         |
| saprophytic               | الطور الرمي             |
| scarlet fever             | الحمى القرمزية          |
| scolex                    | رأس الشريطية            |
| secondary defenses        | الدفاعات الثانوي        |
| sedimentation coefficient | عامل التسديم            |
| segmentation              | التجزؤ                  |
| sense                     | وجه                     |
| sensor proteins           | البروتينات الحاسة       |
| septicemia                | تجرثم الدم              |
| serotype                  | نمط مصلي                |
| serum resistance          | مقاومة المصل            |
| Shigella dysenteriae      | الشيغيلا الزحارية       |

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| Schistosomes              | البهارسيات             |
| schizogonic               | تكاثر انشطاري          |
| siderophores              | مخالبات الحديد         |
| signal proteins           | بروتينات الاشارة       |
| single-stranded           | أحادي السلسلة          |
| sinusitis                 | التهاب جيوب            |
| species                   | أنواع                  |
| spiral                    | حلزونية                |
| Spirochaeta ceae          | فصيلة الملتويات        |
| splicing                  | تضفير                  |
| sporangiospores           | أكياس بوغية            |
| spongiform encephalopathy | اعتلال الدماغ الاسفنجي |
| spontaneous generation    | نشوء تلقائي            |
| spread                    | انتشار                 |
| sputum                    | قشع                    |
| solium                    | مسلحة                  |
| stomach                   | المعدة                 |
| stop codon                | رامزة التوقف           |
| straight                  | مستقيمة                |
| strain                    | سلالة                  |
| subcellular               | تحت خلوي               |
| subclinical               | تحت سريري              |
| susceptibility            | حساسية                 |
| syphilis                  | مرض الزهري             |
| symbionts                 | متعايش                 |



sylvatic cycle

syncytial formation

swelling

دورة حراجية

التشكل المخلوي

الانتفاخ

## T

template strand

tetanus

thallus

therapy

ticks

toxocarosis

tracheobronchitis

transactivation responsive

transactive transcription

transcription

transduction

transmission

trematoda

Trichomonas

trophozoite

Trypanosoma

trypomastigote

tubercles

tuberculoid leprosy

tumor transformation

typhus fever

السلسلة القالب

مرض الكزاز

مشرة

معالجة

القراد

داء السهميات

التهاب الرغامى والقصبات

النقل المفعّل

النقل الفاعل

نسخ

تنبيغ

انتقال

متقبيات الرأس

المشعرة

أثروقات

المتقبيات

السائط المتقبي

الدرنات

الجذام الدرني

تحول ورمي

حمى التيفوس

## U

ureaplasma Urealyticum  
urogenital tract

يوريبلازما الحالة للبولة  
الجهاز البولي التناسلي

## V

vaccines  
varieties  
vegetative fructification  
vegetative reproduction  
Vibrionaceae  
virology  
viropexis

اللقاحات  
أصناف  
الإثمار الإنباتي  
التوالد الإعاشي  
فصيلة الضمات  
علم الفيروسات  
تنشيت الفيروس

## W

western blot  
whipworm  
woolsorters disease

التبصيم المناعي  
الديدان السوطية  
داء جزاري الصوف (الجمرة الرئوية)

## Y

yeast

خميرة

## Z

Zoopathic  
zygote  
zygospores

ممرض للحيوان  
بيضة ملقحة  
أبواغ ازدواجية

## المراجع العلمية

- 1- حمد، ابتسام وعدنان علي نظام. 1998. الفيروسات والجراثيم. منشورات جامعة دمشق، مديرية الكتب الجامعية.
- 2- رزق، هاني. 2005. مقدمة في علم المناعة الجزيئي. منشورات جامعة دمشق، مديرية الكتب الجامعية.
- 3- حمد، ابتسام وهدي قواص. 2008. علم الفيروسات. منشورات جامعة دمشق، مديرية الكتب الجامعية.
- 1- **Ballweber LR, Xiao L, Bowman DD, Kahn G, Cama VA.** Giardiasis in dogs and cats: update on epidemiology and public health significance. Trends Parasitol. 2010 Apr;26(4):180-9.
- 2- **Baron S,** editor. Medical Microbiology. 4th edition. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston; 1996.
- 3- **Chakrabarti A.** Microbiology of systemic fungal infections. J Postgrad Med. 2005;51 Suppl 1:S16-20.
- 4- **Chandrasekar P.** Management of invasive fungal infections: a role for polyenes. J Antimicrob Chemother. 2011 Mar;66(3):457-65.
- 5- **Chen J, Xiong J, Yang J, Mao Z, Chen X.** Nucleotide sequences of four RNA segments of a reovirus isolated from the mud crab *Scylla serrata* provide evidence that this virus belongs to a new genus in the family Reoviridae. Arch Virol. 2011 Mar;156(3):523-8.
- 6- **Cohen MS, Shaw GM, McMichael AJ, Haynes BF.** Acute HIV-1 Infection. N Engl J Med. 2011 May 19; 364(20):1943-54.
- 7- **Domingo E.** Mechanisms of viral emergence. Vet Res. 2010 Nov-Dec;41(6):38.
- 8- **Ekinci B, Karacaoğlu E, Bulucu E, Sül N.** Investigation of intestinal parasites among elementary school students in the muğla province. Türkiye Parazit Derg. 2011;35(2):92-5.
- 9- **Fried B, Reddy A, Mayer D.** Helminths in human carcinogenesis. Cancer Lett. 2011 Jun 28;305(2):239-49.

- 10- **Iglesias-Ussel MD, Romerio F.** HIV reservoirs: the new frontier. *AIDS Rev.* 2011 Jan-Mar ;13(1):13-29.
- 11- **Hamad M.** Antifungal immunotherapy and immunomodulation: a double-hitter approach to deal with invasive fungal infections. *Scand J Immunol.* 2008 Jun;67(6):533-43.
- 12- **Harhay MO, Horton J, Olliaro PL.** Epidemiology and control of human gastrointestinal parasites in children. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2010 Feb;8(2):219-34.
- 13- **Horvath CA, Boulet GA, Renoux VM, Delvenne PO, Bogers JP.** Mechanisms of cell entry by human papillomaviruses: an overview. *Virol J.* 2010 Jan 20;7:11.
- 14- **Graham SV.** Human papillomavirus: gene expression, regulation and prospects for novel diagnostic methods and antiviral therapies. *Future Microbiol.* 2010 Oct;5(10):1493-506.
- 15- **Jofré M L, Noemí H I, Neira O P, Saavedra U T, Díaz L C.** Animal mites transmissible to humans and associated zoonosis. *Rev Chilena Infectol.* 2009 Jun;26(3):248-57.
- 16- **Kapikian AZ, Shope RE.** Rotaviruses, Reoviruses, Coltiviruses, and Orbiviruses. In: Baron S, editor. *Medical Microbiology.* 4th edition. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston; 1996. Chapter 63.
- 17- **Kern P.** Clinical features and treatment of alveolar echinococcosis. *Curr Opin Infect Dis.* 2010 Oct;23(5):505-12.
- 18- **Khlangwiset P, Wu F.** Costs and efficacy of public health interventions to reduce aflatoxin-induced human disease. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess.* 2010 Jul;27(7):998-1014.
- 19- **Luo DQ, Chen MC, Liu JH, Li Z, Li HT.** Disseminated *Penicillium marneffei* infection in an SLE patient: a case report and literature review. *Mycopathologia.* 2011 Mar;171(3):191-6.
- 20- **Maşcarini-Serra L.** Prevention of Soil-transmitted Helminth Infection. *J Glob Infect Dis.* 2011 Apr;3(2):175-82.
- 21- **Matthews KR.** Controlling and coordinating development in vector-transmitted parasites. *Science.* 2011 Mar 4;331(6021):1149-53.

- 22- **Neghina R, Neghina AM, Marincu I.** Reviews on Trichinellosis (III): Cardiovascular Involvement. *Foodborne Pathog Dis.* 2011 Aug;8(8):853-60.
- 23- **Niimi M, Firth NA, Cannon RD.** Antifungal drug resistance of oral fungi. *Odontology.* 2010 Feb;98(1):15-25.
- 24- **Pattison JR, Patou G.** Parvoviruses. In: Baron S, editor. *Medical Microbiology.* 4th edition. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston; 1996. Chapter 64.
- 25- **Perno CF.** The discovery and development of HIV therapy: the new challenges. *Ann Ist Super Sanita.* 2011; 47(1):41-3.
- 26- **Plaisance-Bonstaff K, Renne R.** Viral miRNAs. *Methods Mol Biol.* 2011;721:43-66.
- 27- **Plutzer J, Ongerth J, Karanis P.** Giardia taxonomy, phylogeny and epidemiology: Facts and open questions. *Int J Hyg Environ Health.* 2010 Sep;213(5):321-33.
- 28- **Rópolo AS, Touz MC.** A lesson in survival, by Giardia lamblia. *ScientificWorldJournal.* 2010 Oct 12;10:2019-31.
- 29- **Saha A, Kaul R, Murakami M, Robertson ES.** Tumor viruses and cancer biology: Modulating signaling pathways for therapeutic intervention. *Cancer Biol Ther.* 2010 Nov;10(10):961-78.
- 30- **Sibley LD.** Invasion and intracellular survival by protozoan parasites. *Immunol Rev.* 2011 Mar;240(1):72-91.
- 31- **Snelders E, Melchers WJ, Verweij PE.** Azole resistance in Aspergillus fumigatus: a new challenge in the management of invasive aspergillosis? *Future Microbiol.* 2011 Mar;6(3):335-47.
- 32- **Sugiyama H.** Food and parasitic infections. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi.* 2010;51(6):285-91.
- 33- **Tsai B, Qian M.** Cellular entry of polyomaviruses. *Curr Top Microbiol Immunol.* 2010;343:177-94.
- 34- **Tsibris AM, Hirsch MS.** Antiretroviral therapy in the clinic. *J Virol.* 2010 Jun;84(11):5458-64.
- 35- **Vanhee LM, Nelis HJ, Coenye T.** What can be learned from genotyping of fungi? *Med Mycol.* 2010 Nov;48 Suppl 1:S60-9.

- 36- Yadav M, Liebau E, Haldar C, Rathaur S.** Identification of major antigenic peptide of filarial glutathione-S-transferase. *Vaccine*. 2011 Feb 1;29(6):1297-303.
- 37- Wark P.** Viral and bacterial interactions in pneumonia. *Expert Rev Respir Med*. 2010 Apr; 4(2):221-8.
- 38- Zaoutis T.** Candidemia in children. *Curr Med Res Opin*. 2010 Jul;26(7):1761-8.
- 39- Zheng ZM.** Viral oncogenes, noncoding RNAs, and RNA splicing in human tumor viruses. *Int J Biol Sci*. 2010 Dec 1;6(7):730-55.
- 40- Zhang K, Bangs JD, Beverley SM.** Sphingolipids in parasitic protozoa. *Adv Exp Med Biol*. 2010;688:238-48.



لجنة التدقيق العلمي:

|                   |                                                                             |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| د. عدنان علي نظام | أستاذ في قسم علم الحياة النباتية<br>كلية العلوم - جامعة دمشق                |
| د. طاهر اسماعيل   | أستاذ في قسم الطب المخبري<br>كلية الطب البشري - جامعة دمشق                  |
| د. محمد معروف     | أستاذ في قسم الكيمياء الحيوية والأحياء الدقيقة<br>كلية الصيدلة - جامعة دمشق |

المدقق اللغوي: د. ماجد أبو ماضي

حقوق الطبع والترجمة والنشر محفوظة لمديرية الكتب والمطبوعات الجامعية

