

## التكيف عند الطفيليات

تصل الطفيليات إلى عوائلها بطرق ووسائل مختلفة, وتكون علاقة الطفيلي بثويه مختلفة وبالتالي فإن عملية التطفل تحدث بعض المشاكل ولهذا يجب على الطفيلي أن يتكيف مع ثويه بحيث يكون قادراً على الالتصاق أو الدخول لجسم العائل. تتدرج هذه العلاقة من عدم وجود ضرر محسوس إلى الموت المفاجئ فليس من صالح الطفيلي قتل عائله ولهذا لا بد من حدوث تحورات تركيبية وفسولوجية تمكن الطفيلي من العيش مع عائله. ونذكر بعض التكيفات في أدناه:

١- بعض الطفيليات تحدث فيها تحورات فسيولوجية دون اختلاف من الناحية التركيبية. فالطفيليات التي تعيش في القناة الهضمية لها القدرة على العيش في وسط فقير بالأوكسجين, وللطفيليات القدرة على حماية جسمها من الإنحلال بالعصارات الهاضمة وذلك لوجود غلاف صلب يوفر الحماية الكاملة بالإضافة إلى قدرة إفراز كمية كبيرة من الإفرازات المخاطية وكذلك مواد مثبطة توقف نشاط الأنزيمات الهاضمة التي يفرزها جسم العائل.

٢- بعض الطفيليات تفقد أعضائها الحركية أو أن يتم اختزالها وضمورها ويستعاض عن ذلك بجهاز عضلي متميز يمكنها من العيش بنشاط, مع الإشارة إلى أن الطفيليات الداخلية تتحرك عادةً ببطء مستعينة بجهازها العضلي لأن وجود أعضاء حركية للطفيلي تمكنه من الخروج من جسم ثويه بسهولة. مثال ذلك الديدان الأسطوانية والمسطحة المتطفلة. كذلك يختزل وتضم بعض تلك الأعضاء كالقدم في النواعم المتطفلة والأجنحة في بعض الحشرات وتتحور للقيام بوظائف جديدة.

٣- تفقد بعض الطفيليات أعضائها الحسية وخاصة العيون, على الرغم من وجودها في بعض أطوارها اليرقية.

٤- تتميز بعض الطفيليات بوجود جهاز تناسلي متطور ينتج أعداداً كبيرة من البيض ومجهز بقشرة واقية لحمايته من الظروف الخارجية (دودة الصفر الخراطيني *Ascaris lumbricoides* تضع ما بين ٢٠٠٠٠ إلى ١٤٠٠٠٠٠ بيضة في اليوم الواحد). وجود القشرة الواقية يوفر حماية كافية لأن انتقال البويضة أو اليرقة من ثوي لآخر عادة يكون محفوظاً بالمخاطر, كما تعتمد الأطوار اليرقية على التكاثر اللاجنسي لإنتاج أعداد وفيرة من الطفيلي وذلك لضمان وصوله إلى الثوي المناسب.

٥- يوجد تحورات مختلفة في دورات حياة بعض الطفيليات تأخذ عدة صور منها: الطفيليات الداخلية نظراً لقلّة عددها في بعض الأحيان فليس لديها فرصاً كثيرة لعملية التلقيح ولهذا نجدتها إما خنثى مثل الدودة الكبدية *Fasciola hepatica* أو أن أجناسها منفصلة والذكر يلازم أنثاه ويحملها معظم الوقت وذلك لضمان عملية التلقيح والإخصاب كما هو الحال عند منشقة الجسم الدموية *Schistosoma haematobium*.

٦- تمتلك بعض الطفيليات أدوات اختراق لغرض الدخول إلى الثوي وخلاياه. اليرقة المهديبة (الميراسيديوم) تمتلك نهاية أسطوانية تفتح في أعلاها مجموعة من الغدد تفرز أنزيمات محللة تمكن الميراسيديوم من الحفر في إقدام قواقع الماء العذب بعد ارتخاء أنسجته وهي الاثوياء الوسيطة لهذا الطفيلي.

٧- تطور ونمو أعضاء جديدة تساعد الطفيلي للثبث على أو في العائل. بعض الطفيليات لديها ماصات ومحاجم بالإضافة إلى وجود مخاطيف في بعض الأحيان. أو أن يحتوي على أسنان وذلك لتثبيت الطفيلي بجسم الثوي. مثال ذلك:

- للقمل أرجل نامية ذات كلابات قوية للثبث على شعر رأس العائل أو جسمه.
- للعلق الطبي محاجم قوية يثبت بها على جسم العائل أثناء امتصاصه الدم.
- تحتوي الديدان الشريطية والمتقوبات (طفيليات داخلية) على حبيبات وشوكيات صغيرة تسمح لها بالثبث على جدران الأوعية التي تتطفل ضمنها وعدم انجرافها مع السوائل التي تعبر هذه الأوعية باستمرار, ولا ننسى المحاجم التي تتمتع بها هذه الديدان.

- ٨- تكيف الطفيليات لاتقاء ردود أفعال العائل الدفاعية المناعية. مثال ذلك:
- التمتع المناعي: وهنا يتم ترسيب البروتينات الخاصة بالعائل في قشيرة الطفيلي بحيث لا يستطيع الجهاز المناعي للعائل التعرف عليه كجسم غريب. مثال: منشقات الجسم *Schistosoma spp.*.
  - التحييد المناعي: وفيه يتم صدم وإرهاق الجهاز المناعي للعائل بإطراحت غزيرة من المستضدات *Antigens* مما يخفف هجمة هذا الجهاز على الطفيلي نفسه. مثال: ديدان الفيلاريا *Loa loa*.
  - التمويه المناعي: وفيه يتم تغيير البروتينات المميزة لسطح الجسم (المستضدات) تغييراً مستمراً بحيث يتحاشى هذا الطفيلي تذكر الجهاز المناعي له ويكون ذلك غالباً نتيجة تغيير الشفرة الوراثية لهذه المورثات أو تبديلها, وهذا يعني ظهور سلالات جديدة لهذا الطفيلي باستمرار.
- ٩- يسلك الطفيلي مسالك معينة أو يؤثر على سلوك ثويه أو قد يسلك الثوي أحياناً بعض المسالك التي تساعد الطفيلي للوصول إليه مثال ذلك الإفرازات المخاطية للوقوع تؤثر على سلوك المهدبات وتؤدي بالتالي إلى انجذابها نحوها تمهيداً لدخولها وإكمال دورة حياتها. تتكيف مذنبه *Azygia* بطريقة تجلب فيها انتباه الأسماك وذلك بمحاكاتها لحركة يرقات بعض الحشرات التي تعتبر الغذاء المعتاد لتلك الأسماك.

### مصادر العدوى بالطفيليات

تتوقف إصابة الإنسان على وصول الطفيليات إلى ثويها الذي يكون على استعداد لتقبل الإصابة, الطور المعدي *Infective Stage* لأي طفيلي هو أكثر الأطوار أهمية, وخاصة من الناحية الوبائية والطور المعدي ربما يكون بيضاً أو يرقاً أو أكياساً وذلك باختلاف نوعية الطفيل. وتحدث إصابة الإنسان بالطفيليات بعدة طرق منها:

#### أولاً: عن طريق الجهاز الهضمي:

- ١- يصل العديد من الطفيليات إلى الفم عن طريق تلوث الطعام والشراب أو اليد ببراز الشخص المصاب كما هم الحال عند الإصابة بالمتحول الحال للنسيج *Entamoeba histolytica* والجليارديا اللمبية *Giardia lamblia*.
- ٢- تصل بعض الطفيليات عن طريق الفم بواسطة الطعام والشراب الملوث ببراز الحيوان المصاب كما هو الحال في القربية القولونية *Balantidium coli*.
- ٣- شرب ماء ملوث بالثوي الوسيط مثل الإصابة بدودة التنينة المدينية *Dracunculus medinensis*.
- ٤- وصول التربة الملوثة ببراز الشخص المصاب مثل الصفر الخراطيني *Ascaris lumbricoides* أو التربة الملوثة بفضلات حيوان مصاب مثل السهمية الكلبية *Toxocara canis*.

#### ثانياً: عن طريق الجلد:

- ١- دخول يرقات الديدان الموجودة في الماء من خلال الجلد كما تفعل يرقات المنشقة الدموية *Schistosoma haematobium*.
- ٢- بالتماس مع شخص مصاب عند الإصابة بالقمل والجرب.

#### ثالثاً: عن طريق الجهاز البولي التناسلي:

تحدث الإصابة عن طريق إفرازات الجهاز البولي التناسلي كما هو الحال في المشعرة المهبلية *Trichomonas vaginalis*.

#### رابعاً: عن طريق المشيمة:

تحدث الإصابة في مثل هذه الحالات عن طريق إنتقال العدوى بالطفيليات من الأم لجنينها مثل الإصابة بالمقوسة القندية *Toxoplasma gondii*.

خامساً: عن طريق استنشاق الهواء: كما هو الحال في الدودة دبوسية والصفر الخراطيني.

**سادساً: عن طريق مفصليات الأرجل:**

تحدث العدوى ببعض الطفيليات عن طريق انتقال الأطوار المعديّة بواسطة الحشرات, فالذباب والبعوض تعمل كحوامل أو نواقل آلية أو حيوية للعديد من الأمراض الطفيلية المهمة مثل داء اللشمانيا الذي تنقله ذبابة الرمل وداء المتحولات, وداء الملاريا الذي تنقله أنثى بعوضة الأنوفيل *Anopheles* أثناء عملية اللدغ.

**الأطوار المعديّة (الخامجة) للطفيليات Infective Stages of Parasites**

**الطور المعدي Infective Stage** لأي طفيلي هو أكثر الأطوار أهمية, وخاصة من الناحية الوبائية. والطور المعدي يختلف من طفيلي لآخر ولكن يمكن حصرها في الآتي:

**١- البيضة Ovum:**

يختلف إنتاج البيض عند الطفيليات فمنها ينتج آلاف من البيض في اليوم الواحد بينما بعضها الآخر مثل المنشقة المنسونية *Schistosoma mansoni* فهي تنتج عدداً قليلاً من البيض. بعض البيض يحتاج لوقت قليل أو لا يحتاج مطلقاً بعد خروجها من الثوي لتصبح معدية مثل دودة السرمدية الديدانية *Enterobius vermicularis* بينما بعض الديدان تحتاج لوقت معين كي تتطور ثم تصبح معدية مثل بيض الصفر الخراطيني *Ascaris lumbricoides*.

**٢- اليرقة Larva:**

اليرقات لها القدرة على عدوى الإنسان, فاليرقات إما أن تعيش سابحة في الماء مثل يرقات منشقة الجسم المنسونية *Schistosoma mansoni* أو اليرقات الموجودة في دم المضيف مثل ديدان الفلاريا *microfilariae* أو في التربة مثل يرقات الديدان الشصية.

**٣- الكيس Cyst:**

تحتاج بعض الأطوار اليرقية لطفيليات معينة لأن تتكيس كي تصبح أطواراً معدية. وقد يحدث التكيس على النباتات كما في المتورقة الكبدية *Fasciola hepatica*. عند العديد من الأوليات يتم التكيس لمقاومة الظروف الخارجية والحماية من تأثيرات العصارات الهاضمة كما هو الحال في المتحول الحال للنسيج *Entamoeba histolytica*.

**٤- الأطوار المتغذية أو النشطة:** تكون بعض الأطوار النشطة أو المتغذية مصيبة للإنسان كما هو الحال في الأميبا الحالة للنسيج.

**العوامل التي تساعد الطفيلي على التموضع في جسم الثوي:**

- ١- تحسس إشارات وعلامات معينة وراثية ... وغيرها
- ٢- تخصص بالثوي وبالعضو, كالتطفل في المعدة أو الأمعاء أو الكبد أو غيرها, وبعض الأنواع تتجول في أنحاء الجسم, ويتم ذلك بالتكيف مع شروط الاستقلاب والتفاعلات الحيوية والكيميائية في عضو معين في الثوي مثل التلاؤم مع حمض الهيدروكلوريك أو إنزيم الببسين (الهضمين) في المعدة.

**تأثيرات الطفيليات على المضيف:**

يحدث ضرر المضيف نتيجة فعالية الطفيلي الآلية ونواتجه السمية والمهيجة وتعتمد درجة الأذى على عدد الطفيليات وحجمها وفعاليتها في المضيف ويحدد موضع الطفيلي ونشاطه السمي وشدة إصابته وجود الأعراض الجهازية ووقف ظهورها وشدتها. تتدرج العلاقة بين الطفيلي والثوي من عدم وجود ضرر محسوس إلى الموت المفاجئ. وهذا يعتمد على درجة توافق الطفيليات مع عوائلها, فليس من صالح الطفيلي قتل ثويه. وفيما يلي أهم الصور التي يمكن أن يؤثر بها الطفيلي على ثويه:

## ١- التنافس على الغذاء:

قد تنافس الطفيليات الثوي طعامه المهضوم كديدان الإسكارس والشريطيات وتمتص دودة العوساء العرضية *Diphyllobothrium latum* فيتامين B12 من المعى وتسبب فقر الدم في الإنسان, كما تمتص الديدان الخطافية في الإنسان والكلاب الدم وتسبب فقر الدم.

## ٢- تخريب أنسجة الثوي:

تؤذي بعض الطفيليات أنسجة الثوي عند دخولها مثل اختراق اليرقات المعدية للديدان الخطافية والبلهارسيا والبعض الآخر بعد نجاحها في الدخول, ويشمل التخريب ثقب الأعضاء كديدان الإسكارس أو تهتك الخلايا (الكرويات والملاريا) أو تخرق الأنسجة مثلاً: البعوض أو تمضغ الأنسجة كالقمل القارض.

## ٣- تدخل آلي:

قد تسبب ديدان الإسكارس والشريطيات سد المعى كما تسبب الديدان الكبدية سد القنوات الصفراوية, ودودة القلب الكلبية تسد الأوعية الدموية, وديدان الرئة تسد القصبات الهوائية. تنتج الطفيليات مواد مختلفة السمية مثل حال الدم Hemolysin وحال النسيج Histolysin ومانع التجلط, وتنتج المثقبيات *Trypanosomes* في الإنسان سماً للعصب الذي يسبب تلف الدماغ.

## ٤- تغيرات النسيج:

- تسبب طفيليات الخلية والنسيج تحوراً في نظام نمو النسيج المصاب ويوجد منه عدة أنواع هي:
- فرط التنسج Hyperplasia: زيادة سرعة انقسام الخلية, فتسبب الدودة الكبدية ثخانة القناة الصفراوية التي تنتج عن الانقسام الزائد للطلائية المبطنة للقناة.
- التضخم Hypertrophy: زيادة في حجم الخلية, فيزداد حجم الكريات الحمراء أثناء مرحلة الكرية الحمراء لملاريا *Plasmodium vivax*.
- تكون الأورام الخبيثة Neoplasia: نمو الخلايا في نسيج لتتكون تركيبات جديدة كالأورام, فنجد أنواعاً من الطفيليات لها علاقة بأورام السرطان في الثدييات مثل *Eimeria stiedae* في كبد الأرانب, و *Schistosoma haematobium* في مثانة الإنسان.
- التليف: كما في النسيج المجاورة لبيوض منشقات الجسم الدموية أو الأقينية الصفراوية الحاوية على المتورقات الكبدية.
- الاضمحلال البروتيني: نمو الخلايا وامتلائها بحبيبات دهنية (خلايا الكبد المصاب بالمتورقة الكبدية).

## ٥- إدخال الممرضات:

إدخال الكائنات الممرضة كجراثيم المطثيات *Clostridium* بواسطة الدودة الكبدية في كبد الأغنام, والملاريا بواسطة البعوض وداء المثقبيات بواسطة ذباب تسي تسي وإنفلونزا الخنازير بواسطة ديدان الرئة.

## ٦- تأثير دفاعي:

- التفاعلات لغزو أو مهاجمة الطفيليات هي صور لاستجابات وظيفية أو حذرة من الثوي ضدها. إن الاستجابات الالتهابية ذات الطبيعة العامة أو الموضوعية هي دائماً أول تفاعل لوجود الطفيليات، وتكون خلوية وتنقسم إلى مراحل واضحة نسبياً لكنها تتداخل في بعضها هي:
- تمركز وقتي وتدمير الطفيليات.
- الإحاطة بجدار أو محفظة للمساحة المهاجمة.
- تجديد النسيج المتضرر.

٧- هناك تأثيرات ثانوية ليست عامة تسببها بعض الطفيليات لثوياتها, فبعض الطفيليات مثلاً تؤدي إلى عقم الثوي أو تغيير جنسه (كما يحدث لذكور السرطانات Crabs المصابة بقشريات الجنس *Sacculina* والتي تسبب في تحولها إلى إناث) وسلوكه (كما يحصل لبعض الأسماك المصابة بأنواع معينة من الديدان الشريطية إذ تميل إلى السباحة عند الشاطئ أو قريباً من سطح الماء وبذلك تسهل عملية افتراسها من قبل الطيور المائية) ..... الخ.