الفصل الثالث

شعبة المعقدات القمية Phylum Apicomplexa

-

يضم هذه الشعبة مجموعة كبيرة من الحيوانات الابتدائية التي تعيش تتميز بالصفات الآتية:

١- متطفلة جميعاً ودون استثناء.

٢- لا تمتلك أية عضيوات للحركة في أغلب مراحل تطورها، لكن القليل منها في بعض مراحل حياته قد يملك أقداماً كاذبة أو أسواطاً أو أهداباً أو لييفات عضلية.

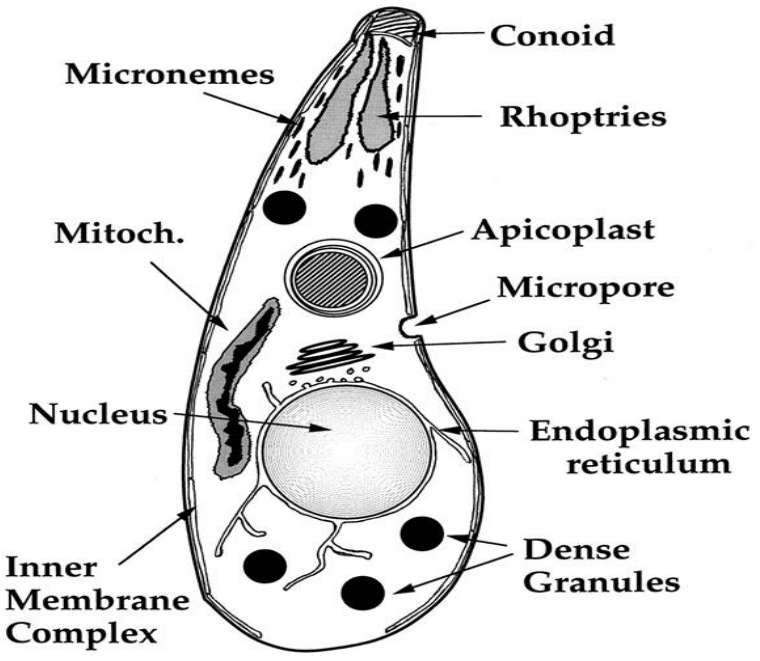
٣- دورة حياتها معقدة وتشمل حصول تعاقب الأجيال Alternation of generations جيل جنسي وآخر لا جنسي و تكوين مراحل مقاومة (أبواغ Spores). تمر دورة الحياة في ثلاث مراحل :-

A. مرحلة تكوين المنقسمات Schizogony: وينتج عنها الاقسومات Merozoites .

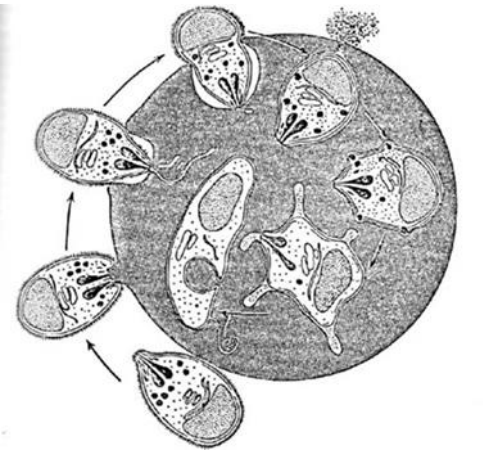
B. مرحلة تكوين الامشاج Gametogony:تتكون فيها الامشاج الانثوية والذكرية وتنتهي بعملية الاخصاب

C. مرحلة تكوين الأبواغ Sporogony: ويتم فيها انقسام متعدد لنواة الزايكوت لينتج عنها أعداد من البوائغ Sporozite وهي الطور المعدي.

ومن أهم مميزات هذه الشعبة هي ان الاطوار (الاقسومات والبوائغ) لها القدرة على اختراق خلايا المضيف، اذ تحوي قمتها الأمامية على أجزاء مركبة Complex structuer وهي :- حلقات قطبية Conoide ولييفات عضلية Microneme والهرويات Rhoptries.



Parasitophorous vacuole (PV)



- الفجوة الطفيليّة (PV) هي فجوة تنتجها طفيليات شعبة Apicomplexa الأحادية الخلية التي ينتمي الى الجنسين *Plasmodium* و *Toxoplasma*، يتم تشكيلها أثناء غزو الطفيلي للخلية حيث يستخدم الطفيلي جزءًا من غشاء الخلية المضيفة لتشكيل غشاء فجوي ثم يكون فقاعة منفصلة من غشاء البلازما داخل الخلية المضيفة مملوءة بالسيتوبلازم والطفيلي تسمح بوجود ونمو الطفيلي داخل الخلية مع حمايته من آليات الدفاع للخلية المضيفة التي تدمر بها جسيمات الخلية المضيفة الطفيلي الغازي.
- يلعب كل من الليبفات عضلية Microneme و الهرويات Rhoptries (وهي جزء من تراكيب القمة الأمامية للبوغ) دورًا رئيسا في تكوين الفجوة الطفيليّة، إحدى النظريات هي أن Rhoptry يفرز البروتينات لإنشاء غشاء فجوة الطفيلي، في حين تترتبط ليبفات عضلية Microneme بسطح خلايا مما يسمح للطفيلي بالدخول بسهولة أكبر إلى الخلية.

تضم شعبة Apicomplexa أهم الرتب ذات العلاقة بحياة الانسان وهي رتبة Haemosporida ولا سيما عائلة Plasmodiidae التي تصيب العظايا والطيور وبعض اللبائن. وهذه العائلة تضم الجنس *Plasmodium* الذي يسبب للإنسان مرض الملاريا.

جنس *Plasmodium*

أفراد هذا الجنس كثيرة الأهمية للأنسان لأنها تسبب مرض الملاريا يعرف هذا المرض أيضاً بأسماء أخرى كالبرداء، الحمى المتقطعة، والرعشة والحمى، حمى الساحل، حمى أو مرض المستنقع. و وكلمة الملاريا تعني بالإيطالية الهواء الرديء أو الفاسد، وسبب التسمية هذه يعود لاقتران المرض بالهواء ذي الروائح الكريهة عند المستنقعات ولا سيما بالليل. اكتشف العالم الفرنسي Laveran طفيلي الملاريا في الدم عام ١٨٨٠. واستطاع العالم Ross أن يبرهن عملياً أن البعوض هو الذي ينقل المرض وذلك عام ١٨٩٨. يعد الملاريا من أهم الأمراض المستوطنة في المناطق الأستوائية وشبه الأستوائية وتقضي سنويا على حوالي مليون بشر في معظم آسيا وجنوب و وسط أفريقيا وأمريكا اللاتينية .

هناك أربعة أنواع من الملاريا يمكن أن تصيب الأنسان وهي :-

١- **ملاريا الثلث Tertian Malaria** تسببه *Plasmodium vivax*

٢- **ملاريا الثلث البيضوية Ovale Tertian Malaria** تسببها *Plasmodium ovale*

٣- **ملاريا الربع Quartan Malaria** تسببها *Plasmodium malariae*

٤- **ملاريا المنجلية Falciparum Malaria** تسببها *Plasmodium falciparum* وتسمى أيضا ملاريا دون الثلث Subterian Malaria وهي أخطر الأنواع وأشدها ضراوة.

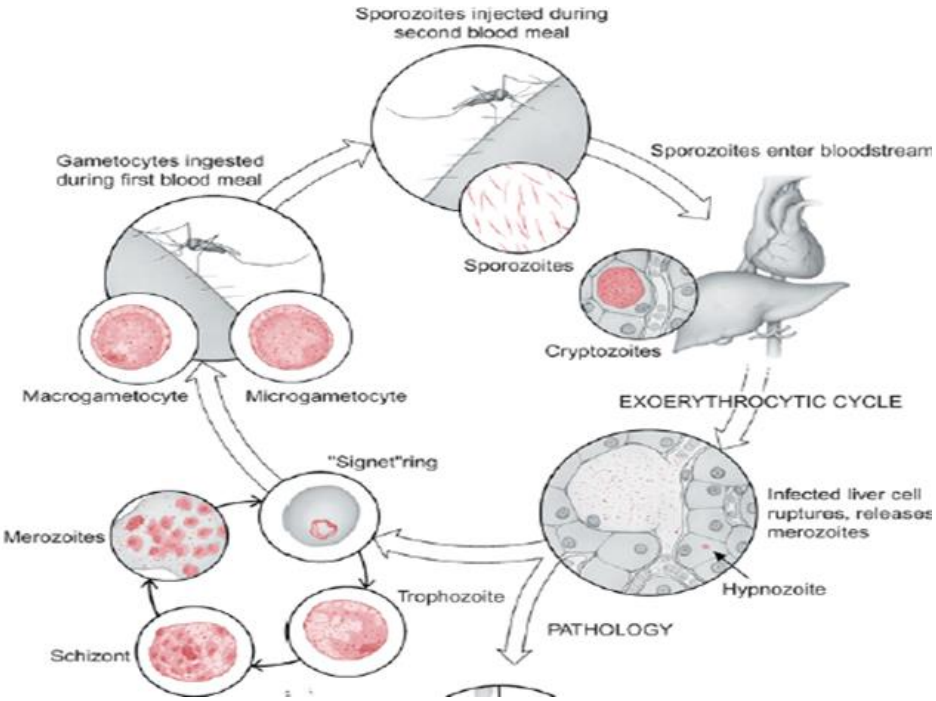
تحدث العدوى للأنسان عندما بلسعة أنثى بعوضة الأنوفيليس Anopheles المصابة حيث يتم حقن المئات من البوائغ (البويغات) Sporozoite المعدية مع اللعاب الملوث للبعوضة.

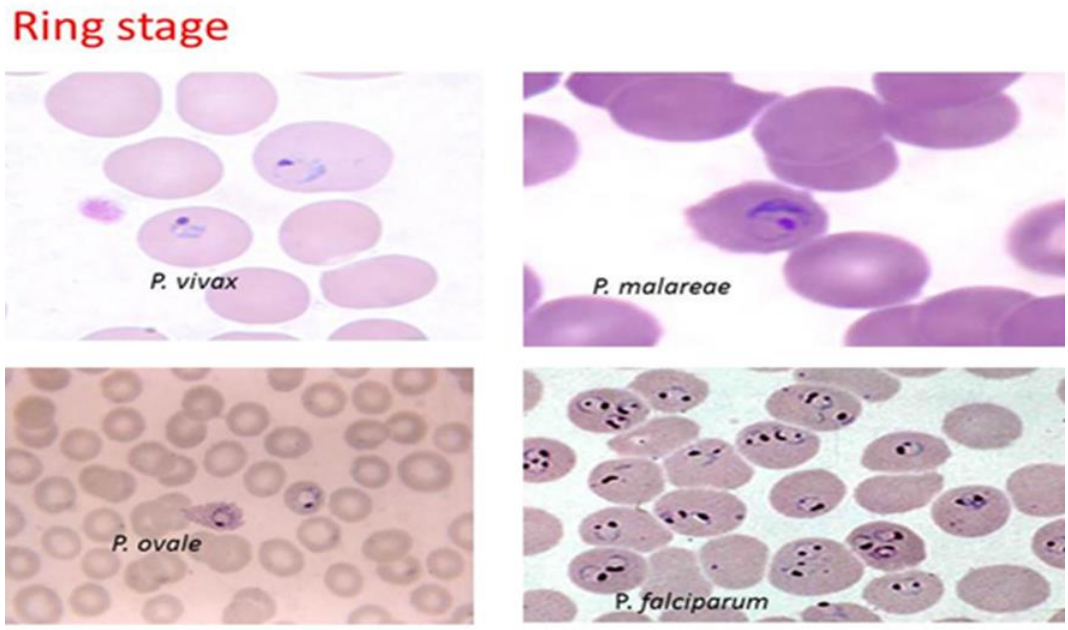
تشمل دورة حياة الملاريا

- مرحلة لاجنسية وتسمى مرحلة مرحلة تكوين المنقسمات Schizogony في الانسان
- ومرحلة جنسية في داخل التجويف البطني للبعوضة وتسمى مرحلة تكوين الامشاج Gametogony
- مرحلة تكوين الأبواغ على سطح الأمعاء في جسم البعوضة وتسمى Sporogony

مرحلة تكوين المنقسمات Schizogony (الدورة اللاجنسية في جسم الانسان)

- بعد وصول البويغات المحقونة من قبل أنثى بعوضة الانوفيليس الى تيار الدم تنتقل معه الى خلايا الكبد حيث تستقر فيها وتنمو الى طور مستدير ثم تنقسم النواة الى عدد كبير من الانوية مكونة المنقسمة Schizont ثم تحاط كل نواة بجزء من السايتوبلازم مكونة المئات من الأقسومات Cryptozoites بعدها تنفجر خلية الكبد وتتحرر الأقسومات وتصيب خلايا كبدية جديدة نواتج الجيل الثاني (في حالة حصوله) فتسمى Metacryptozoites أو Merozoites التي يتراوح عددها بين ١٠-٤٠ ألف في كل خلية كبدية.
- وتتكرر العملية وبعد حوالي عشرة أيام تهاجم أغلب الأقسومات الناتجة الكريات الدموية الحمراء لتبدأ دورات مستمرة داخل كريات الدم الحمر تسمى Erythrocytic cycle بينما جزء منها تبقى بصورة كامنة في بعض خلايا الكبد. يدخل الميروزويت كرية الدم الحمراء يظهر بشكل طور حلقي **Ring stage** وذلك بسبب ظهور مساحة (فجوة) في وسط الطفيلي محاطة بحلقة من السايتوبلازم مع نواة دقيقة في احدى الجهات، يمتص غذائه عن طريق سطح جسمه من الكرية الدموية الحمراء التي يوجد بداخلها يشغل الطور الحلقي حوالي ثلث حجم الكرية الحمراء.





- تصبح كريات الدم الحمر المصابة بالنوع *P. falciparum* أكثر لزوجة بعد مرحلة الطور الحلقي، فتتجمع في الأعضاء الداخلية ولا تظهر في الدوران المحيطي. كذلك تتميز الكريات المصابة بالنوع *P. vivax* فيما بعد الطور الحلقي بظهور حبيبات دقيقة تصطبغ باللون الأحمر تسمى حبيبات شوفنر Schuffner's dots. مثل هذه الحبيبات تظهر في حالة النوع *P. ovale* أيضاً، وبالإمكان التمييز بين النوعين بكون كريات الدم الحمر المصابة بالنوع الأخير تصبح بيضوية بدلاً من شكلها المعتاد. وفي حالة

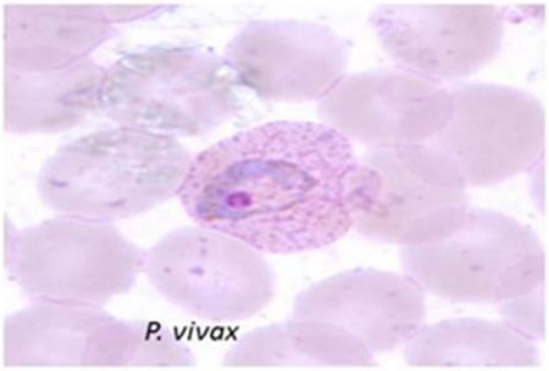
النوع *P. falciparun* تظهر حبيبات أو نقاط مورر Maurer's dots or spots وهي أقل عدداً وأكبر حجماً من حبيبات شوفنر. أما في حالة النوع *P. malariae* فتظهر حبيبات زايمن Ziemann's dots.

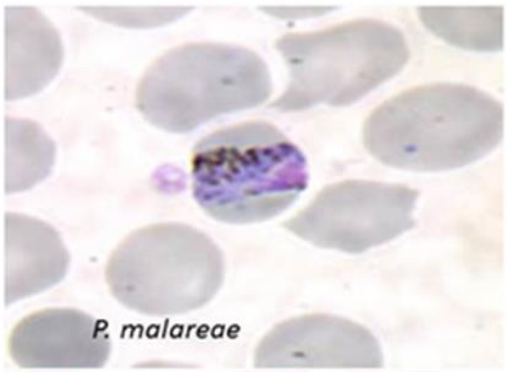
- عندما يستمر نمو الطفيلي يصبح مدوراً أو غير منتظم الشكل ويأخذ شكلاً أميبياً فيسمى بالطور الخضري **Trophozoite** غالبا به حبيبات ناتجة من هضم هموكلوبين الكرية الدموية الحمراء التي يعيش بداخلها.
- يستمر الطفيلي بالنمو داخل الكرية الحمراء، يتحول الى شكل مستدير ويبدأ عند ذلك في الأنقسام مكونة المنقسمة **Schizont** فتنقسم النواة عدة أنقسامات تنتج عددا من الأنوية ثم يحيط بكل نواة جزء من السايتوبلازم ثم تنفصل هذه الأجزاء مكونة عددا من الأقسومات Merozoites تتكون ١٢-٢٤ ميروزويتات تسمى **Erythrocytic merozoites** تترك الكرية بعد تحطمها. بعض هذه الميروزويتات تحطمها العوامل المناعية لجسم الانسان وبعضها ينجح في مهاجمة كريات دم حمر جديدة وتعيد الكرة ثانية في كريات جديدة.

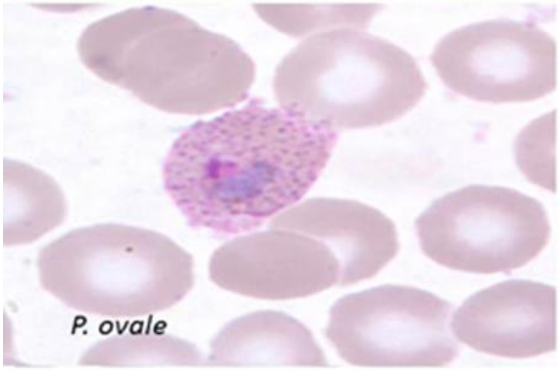
وتتكرر هذه الدورة التي تستغرق مدة معينة من الزمن وهذه المدة تختلف حسب نوع الطفيلي وتكون هذه المدة متزامنة مع فترات الحمى للملاريا لذلك فأن الزمن الذي يمر بين فترتي حمى متعاقبة هو الزمن نفسه للدورة داخل الكرية الدموية الحمراء حيث تستغرق هذه الدورة ٧٢ ساعة في حالة *P. malariae* فتحدث الحمى اليوم الرابع و ٤٨ ساعة في كل من *P. vivax* و*P. ovale* فتحدث الحمى في اليوم الثالث **و ٣٦-٤٠** ساعة في حالة *P. falciparum*فتحدث الحمى في اليوم الثاني وهي غير منتظمة وتكون عادة غير منتظمة ومستمرة وتسمى بحمى الملاريا الخبيثة لأن ضررها للانسان أشد بكثير من الأنواع الأخرى.

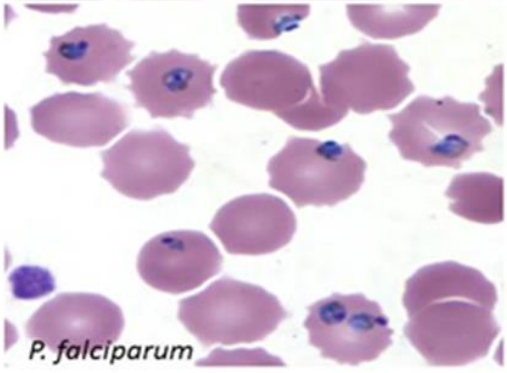
ان الأصباغ والمواد والفضلات (ناتجة من هضم هموكلوبين الكرية الدموية الحمراء التي يعيش بداخلها)عن خروج الطفيليات الى مجرى الدم تنطلق وتطرح في الطحال أو في أعضاء أخرى أو تحت الجلد. وهنا سوف يشعر المريض بالبرودة والقشعريرة ثم الحمى ثم التعرق على التوالي.

Trophozoite الطور الخضري

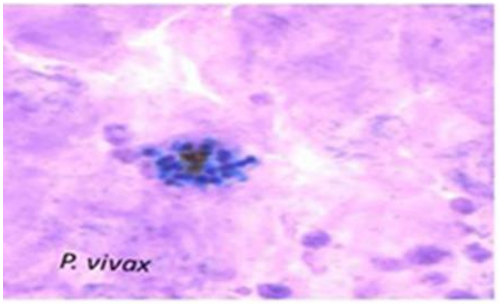


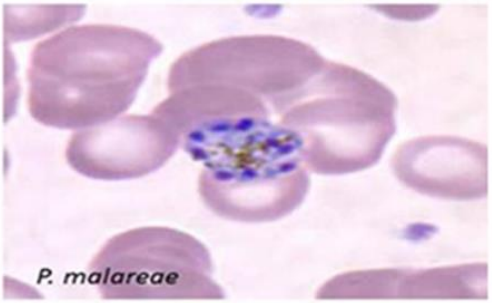


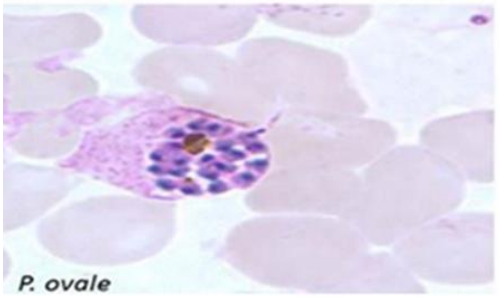


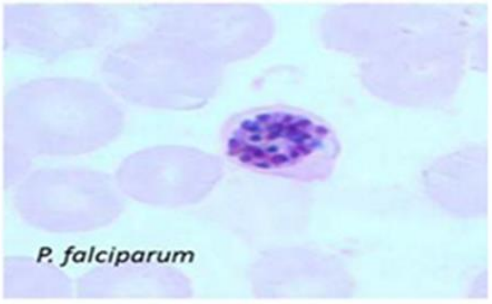


Schizont: المنقسمة







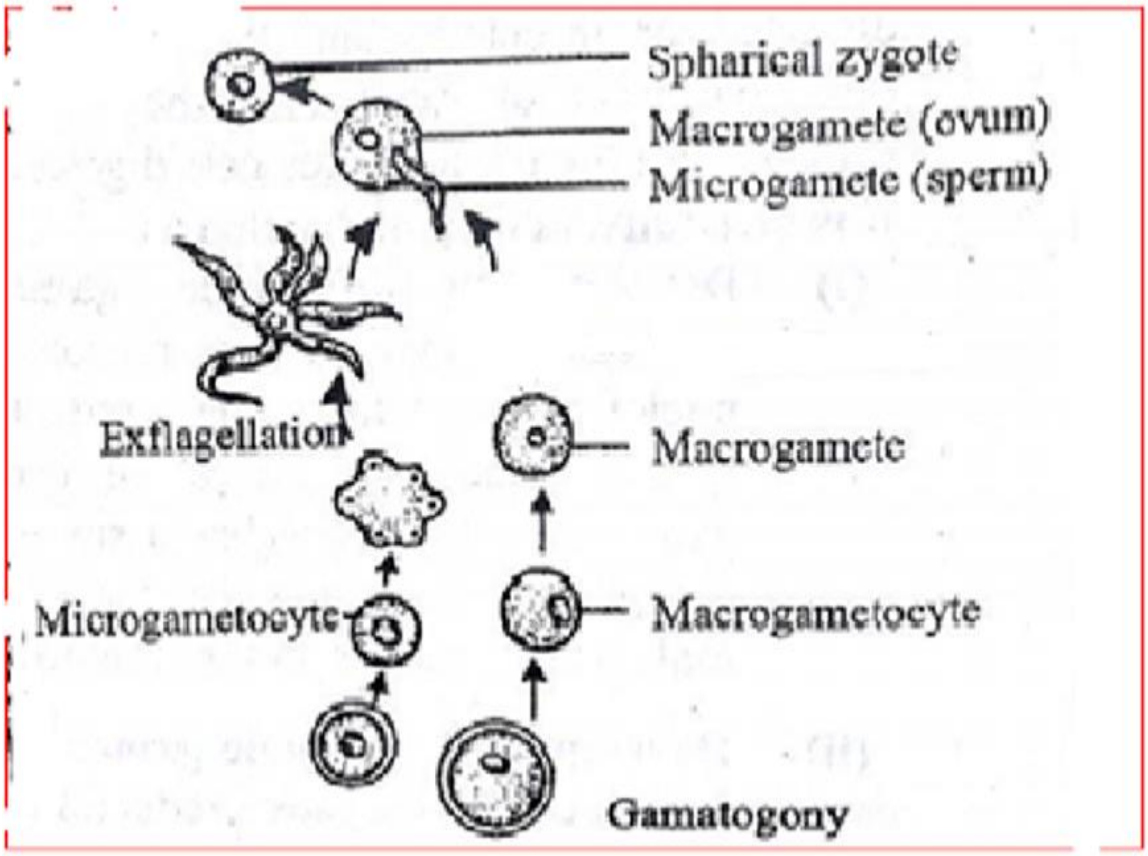


مرحلة تكوين الامشاج Gametogony

بعد بضعة أجيال من الشايزونت فان قسماً من الميروزويتات تبدأ بالنمو بصور أبطأ وتكون أصباغاً أكثر وتنمو منتجة ما يسمى الخلايا المكونة للأمشاج Gametocytes بنوعيها الصغيرة (ذكرية) والكبيرة (أنثوية) والتي تستمر بالدوران بالدم لعدة أسابيع وهي لا تعاني من نمو داخل جسم الانسان.

- عندما تسحب البعوضة دم انسان مصاب فان جميع الأطوار اللاجنسية للطفيلي يتم هضمها من قبل البعوضة اما مولدات الأمشاج الذكرية Microgametocytes ومولدات الأمشاج الأنثوية Macrogametocytes فتقاوم الهضم.

- تنقسم نوات مولدا المشيج الذكري Microgametocyte الى ما بين ٦-٨ أجسام شبيهة بالخيوط أو الأسواط ويسمى الطفيلي هناك بالجسم المسوط Flagellated body وبعدها تنمو هذه الأجسام لتكون ٦-٨ من الامشاج الذكرية Microgametes، اما مولدا المشيج الأنثوي Macrogametocyte: ينمو لتكون مشيج أنثوي واحد Macrogametes.
- تسبح الامشاج الذكرية Microgametes المتكونة بحثاً عن الامشاج الانثوية Macrogametes ثم يتم الإخصاب وتتكون البيضة المخصبة Zygote داخل أمعاء البعوضة.

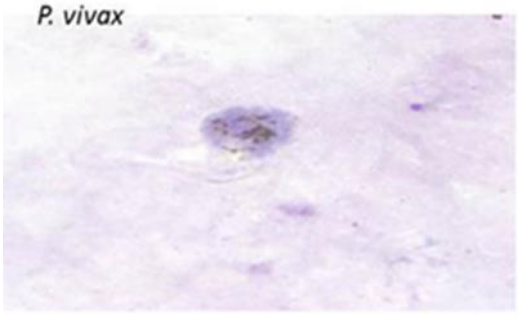


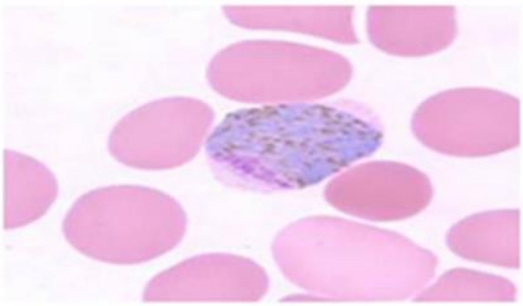
الصفة	مكوّن المشيج الصغير	مكوّن المشيج الكبير
لون مكوّن المشيج	ازرق فاتح	أزرق غامق
لون النواة	فاتح	غامق
حجم النواة	كبير	صغير
موقع النواة	مركزي	جانبي أو محيطي
حبيبات مكوّن المشيج	مبعثرة	متجمعة

Gametocytes الخلايا المكونة للأمشاج

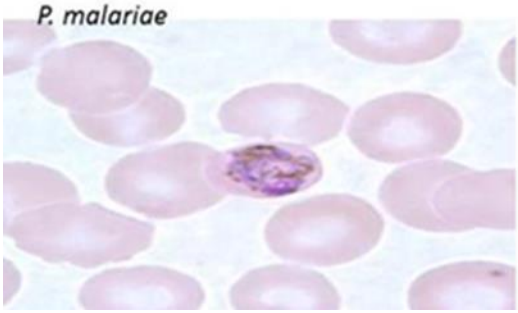
Microgametocyte **Macrogametocyte**

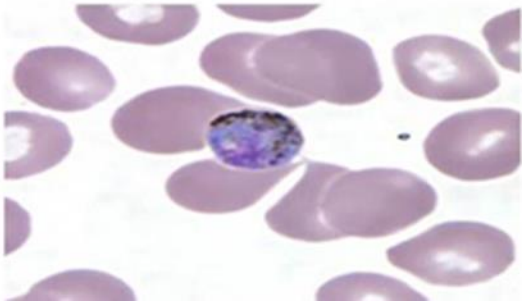
P. vivax



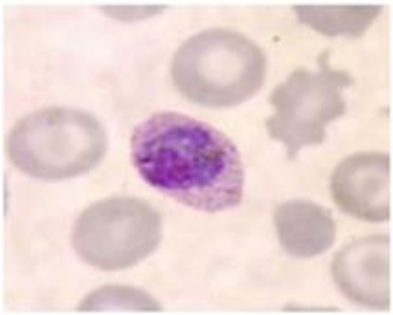


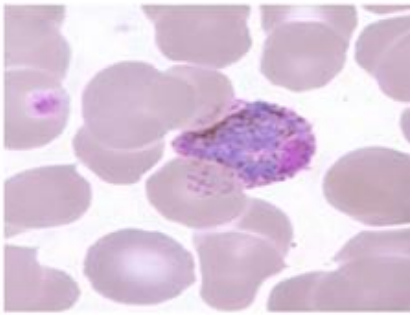
P. malariae



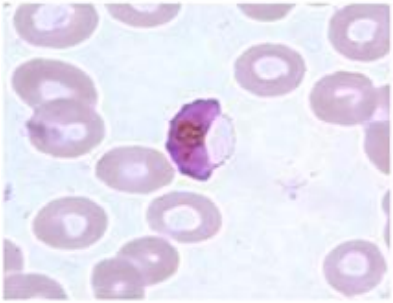


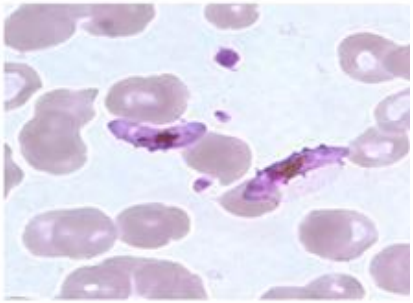
P. ovale





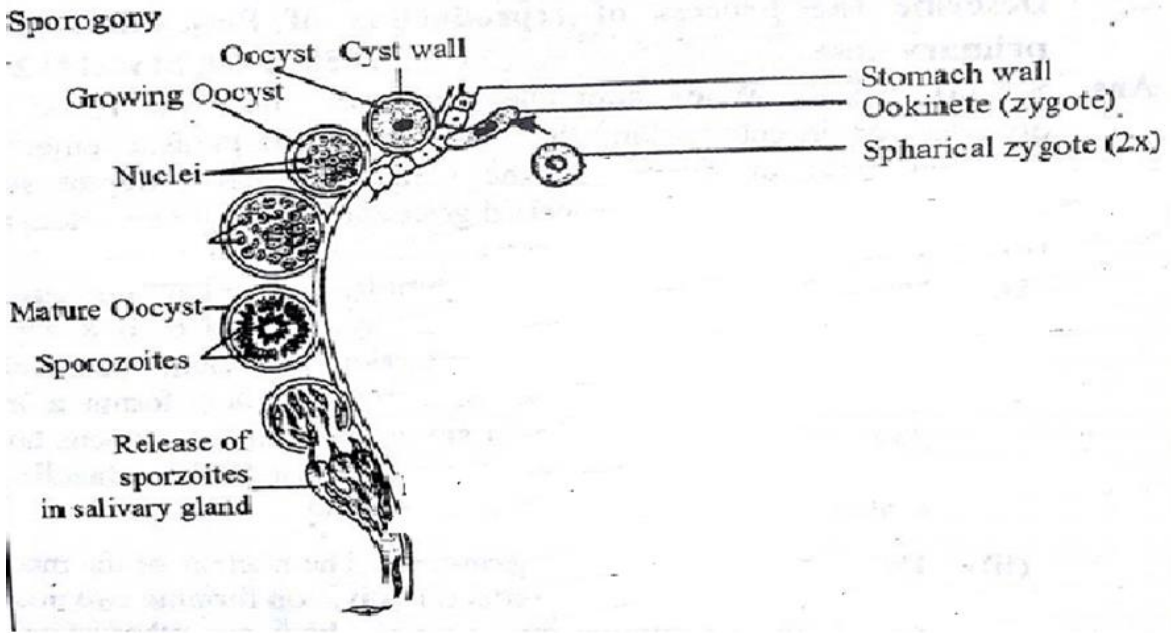
P. falciparum

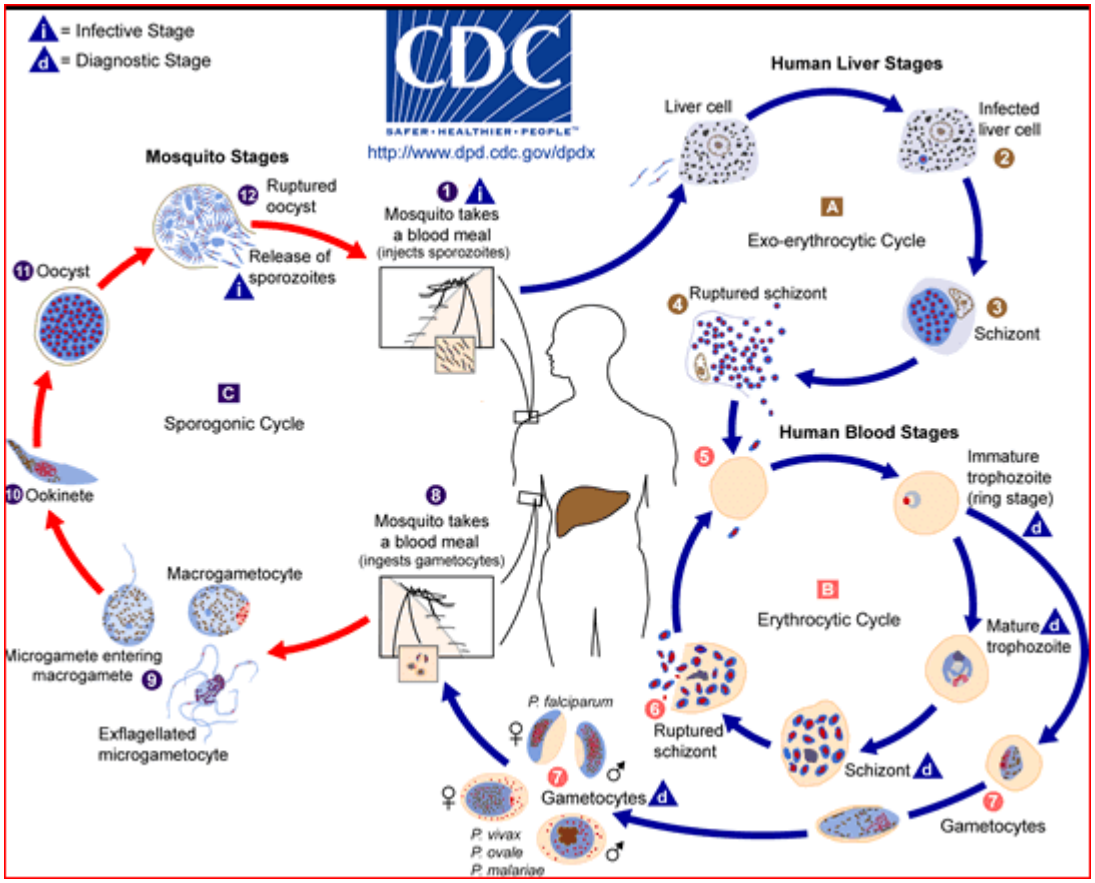




مرحلة تكوين الأبواغ Sporogony (الدورة الجنسية) فى جسم البعوضة

بعد تكوين البيضة المخصبة ، فإذا كانت قريبة من جدار أمعاء البعوضة فانها تعبر الجدار بسهولة أما إذا كانت بعيدة عن الجدار فانها تصبح دودية الشكل أو شبيهة بثمرة الموز وتسمى البيضة الملقحة المتحركة **Ookinete** وهذه اما أن تطرح خارج جسم البعوضة مع البراز أو تفلح بالعبور مخترقة جدار الأمعاء ومتجهة الى سطح الأمعاء حيث تحاط هناك بكيس **Cyst** وبهذا تكوّن البيوض المخصبة نتوءات على السطح الخارجي للأمعاء. تعاني محتويات هذا الكيس و المسمى البيضة المخصبة المتكيسة **Oocyst** تستمر في إمتصاص الغذاء عن طريق جدار الكيس وينمو في الحجم ثم تنقسم النواة عدة انقسامات فتتكون نتيجة ذلك عدةالحيوانات البوغية**Sporozoites** مغزلية الشكل.





وبزيادة نمو البوائغ تنفجرالكيس وتتحرر البوائغ الى تجويف جسم البعوضة ومنها الى الغدد اللعابية فتخرج مع اللعاب عندما تتغذى البعوضة من دم أنسان .آخر لتحقن في دمه تلك.

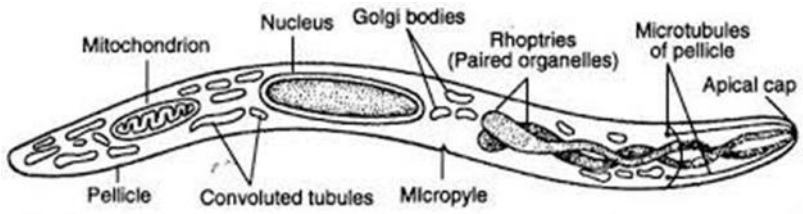
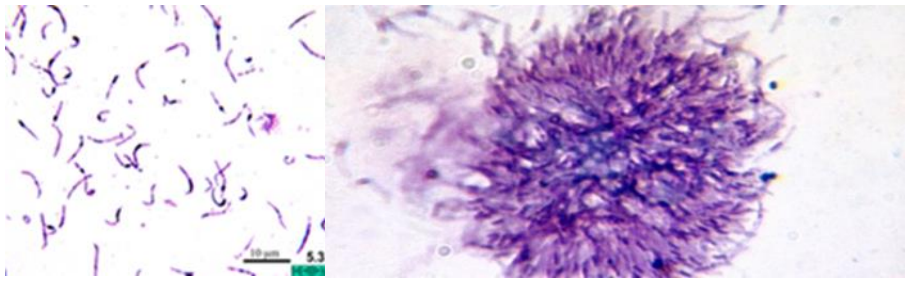


Fig. 10.28: Ultrastructure of sporozoite of *Plasmodium*, seen in electron microscope



جدير بالذكر أن الاصابة بالملاريا يمكن أن تحصل دون وجود البعوضة أحياناً وذلك عبر عمليات نقل الدم Blood transfusion أو المشاركة في استخدام حقن المدمنين على المخدرات Drug addicts، ونادراً عن طريق المشيمة في حالة الأم الحامل المصابة.

Figure 9.15. Child infected with malaria, probably *P. malariae*. Note enlarged spleen.

أما عن الأعراض المرضية وسير المرض فتستغرق فترة الحضانة الى عدة أسابيع الى أشهر لحين ظهور **الأعراض والتي هي عبارة عن نوبات متعاقبة (على فترات منتظمة تقريباً) من ارتعاش من البرد Chills ثم حمى Fever ثم تعرق Sweating. تستغرق فترة الاستبراد حوالي ١٠-١٥ دقيقة والحمى ١-٤ ساعات والتعرق عدة ساعات**. ومن الأعراض الاخرى تضخم الطحال والكبد وزيادة فعالية نخاع العظم. وهناك أعراض ثانوية أخرى مثل الامساك أو الاسهال وفقر الدم الخبيث. أحياناً ما تحصل انتكاسات Relapses حيث **بعد زوال أعراض المرض لفترة من الزمن ولتعرض الجهاز المناعي للجسم لبعض الاعاقة تظهر أعراض الاصابة بالملاريا من جديد دون تعرض للبعوض ثانية والسبب في ذلك أن بعض الأطوار المخفية في خلايا الكبد تعاود نشاطها وتهاجم كريات دم حمر ثانية**.

ولغرض السيطرة على الملاريا لا بد من مراعاة ما يأتي:

١- معالجة المصابين

٢- السيطرة على البعوض (البالغات واليرقات) من خلال ما يأتي:

أ. ردم مواقع أكثر الحشرات (المستنقعات) او اضافة النفط الأسود لها.

ب. استخدام الأسماك آكلة البعوض Mosquito نوع *Gambusia affnis* للتغذي على يرقات البعوض بهدف تقليل أعداد البالغات فيما بعد.

ج. الاستخدام المعقول للمبيدات الحشرية وطاردات الحشرات Repellants.

٣- استخدام الناموسيات والمشابك الدقيقة للأبواب والشبابيك.

الصفة	*P. vivax*	*P. ovale*	*P. malariae*	*P. faliprum*
حجم RPC المصابة	يتوسع	يتوسع قليلاً	لا يتوسع	لا يتوسع
لون RPC المصابة	شاحب	شاحب	طبيعي	طبيعي
شكل RPC المصابة	دائري	بيضوي وقد يكون مشرشباً Fimbriated	دائري	دائري وقد يكون مجعداً Crenated
الحبيبات الصبغية	حبيبات شوفنر	حبيبات شوفنر	حبيبات زيمان	حبيبات مورر
مدرة الدورة الانفلاقية بالدم	٤٨ ساعة	٤٨ ساعة	٧٢ ساعة	٣٦-٤٨ ساعة
الأسماء المعروفة	الحميدة Bengin البسيطة Simple الثلث Tertian	الثلث البيضوي Ovate tertian	الربع Quartan برداء الربع Quartan aggue	الخبيثة Malignant شبه الثلث Subertian الاستوائية Tropical الصيفية الخريفية Aestivo-autumnal
نسبة الإصابة مجموع إصابات الملاريا	%٤٣		%٧	%٥٠
الانتشار			المعتدلة والاستوائية	الاستوائية شبه الاستوائية ولكنها تنتشر كأنتشار *P. vivax*

مقوسة كوندي *Toxoplasma gondii*

Phylum Apicomplexa

Class Sporozoasida

الطفيلي *Toxoplasma gondii* هو كائن وحيد الخلية هلالي الشكل وهو طفيليٌ داخل خلوي Intracellular parasite إجباري Obligate بمعنى أنه لا يستطيع التكاثر إلا بعد الدخول الوسط الخلوي و هو قادرٌ على التطفل على خلايا كل الكائنات ذات الدم الحار. وصف هذا الطفيلي لأول مرة في شمال أفريقيا في أحد انواع القوارض الصحراوية والمسمى *Ctenodactylus gondii* وذلك في عام 1908 ومنه جاءت تسمية النوع نسبة الى gondii، اما كلمة Toxoplasma فمشتقة من المصطلح الإغريقي والمكون من جزئين هما Toxon اي قوس و plasma بمعنى شكل shape . سجلت أول إصابة في الأنسان بداء المقوسات الكوندية في عام 1923 في طفل مصاب بالتهاب الشبكية المشيمية.

دورة حياة

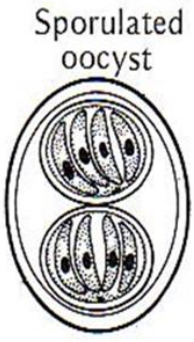
تعد القطط والحيوانات من عائلة Felidae مضيفا نهائيا لهذا الطفيلي اذ يتم فيها التكاثر الجنسي واللاجنسي بينما تعد الانواع المختلفة من الثديات وبضمنها الانسان مثل الكلاب والقطط والقوارض والماشية إضافة الى الطيور مضيفا وسطيا حيث يتم فيها التكاثر اللاجنسي.

تمر دورة حياة الطفيلي بمرحلتين

- **المرحلة الأولى** المرحلة الطلائية المعوية تحصل في النسيج الطلائي لأمعاء القطط وتتضمن ثلاث أطوار هي طور المنقسمة Schizont والخلايا المكونة للأمشاج Gametocytes والكيس البيضي Oocyst.
- **المرحلة الثانية** في جسم المضيفات الوسطية وهي المرحلة النسيجية وتتضمن طورين هما الطور الحيوانات النشطة Tachyzoite للإصابة الحادة وطور الحيوانات البطيئة Bradyzoite (داخل الأكياس النسجية) والمتميزة بالإصابات المزمنة

المرحلة الأولى:

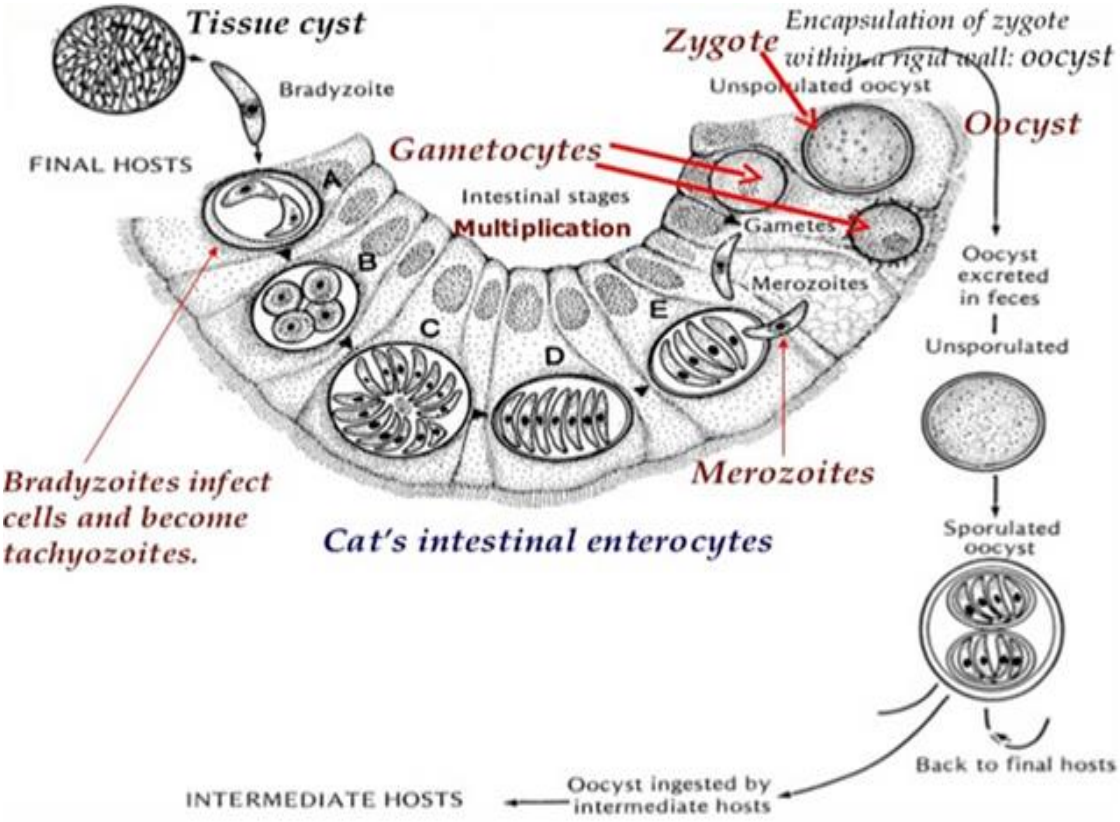
- عندما يلتهم القط فريسته سواء كانت فأر أو أحد الطيور وبأنسجة جسمه الطور المتكيس او Bradyzoite، يتمزق جدار الكيس بتأثير العصارة المعدية ويطلق ما فيه من الناشطات والتي تلتصق بجدار الخلايا النسيج الطلائي المبطنة للأمعاء، ثم تدخل هذه الناشطات هذه الخلايا وتتحول الى طورالحيوانات النشطة Tachyzoite التي تبدأ بالتكاثر لا جنسيا اذ تنقسم نواته انقساما متعددا مكونة المنقسمة الاولى Schizont تنفجر ويخرج منها الجيل الاول من الإقسومات First Merozoites ثم تخترق تلك الإقسومات خلايا جديدة في الأمعاء مكونة الجيل الثاني من الإقسومات وتتكرر الانقسامات حتى يتكون الجيل الخامس من الإقسومات Fifth Merozoites وتتحول الإقسومات الأخيرة الى الخلايا المكونة للأمشاج Gametocytes ثم تتكون الأمشاج ذكرية والأمشاج أنثوية وبذلك يحدث التلقيح وتتكون البيضة المخصبة وبعدها يتكون جدار حولها وتتحول إلى الكيس البيضي Oocyst.



- ويخرج الكيس البيضي Oocystإلى فسحة الأمعاء بعد انفجار الخلية الطلائية الحاوية عليه وبعد ذلك إلى الخارج مع فضلات القطط. يكون كيس البيض عند خروجه غير ناضج وغير ممرض ولكن بعد (٢-٤) أيام اعتمادا على درجة والتهوية والحرارة المحيطة تحدث بداخل هذا الطور انقسامات ويتحول الى **الطور الناضج المعدي**.

- **الكيس البيضي Oocyst:** عبارة عن كيس بيضوي محاط بجدار يحتوي على كيسين بوغيين Sporocyst يحتوي على منها على أربعة حيوانات بوغية Sporozoites .

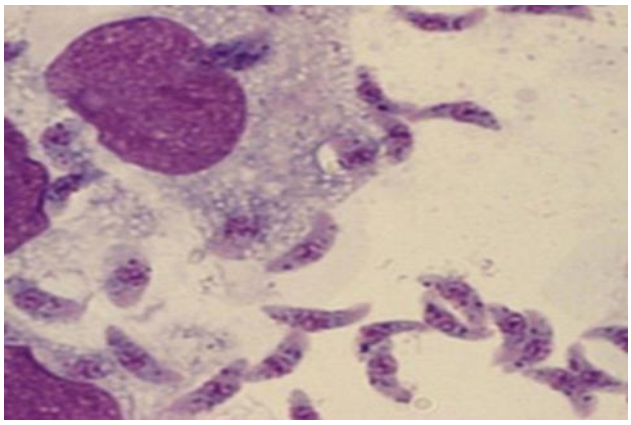
القط المصاب يمكنه أن يطرح الملايين من كيس البيضة Oocyst يومياً عن طريق للبراز، خلال فترةٍ قد تدوم لعدة أشهرٍ وغالباً دون أعراضٍ سريريةٍ توحي بإصابته بداء المقوسات . خلال العدوى الحادة فإن القط الواحد قد تخرج مع البراز عدد كبير من الطفيليات يصل إلى حوالي ١٠٠ مليون لكل يوم، وهذا الطور معدي جدا ومن الممكن أن يعيش لسنوات في التربة.



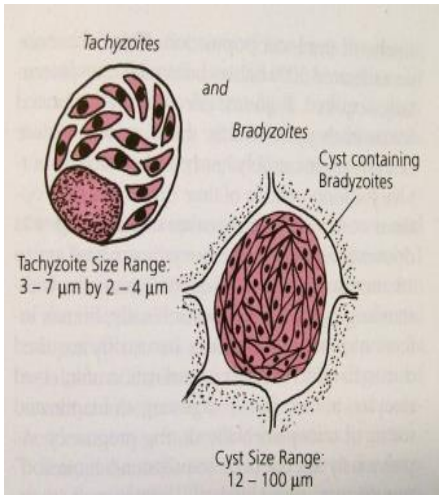
<u>أما في المرحلة الثانية</u> عند ابتلاع المضيف الوسطي:

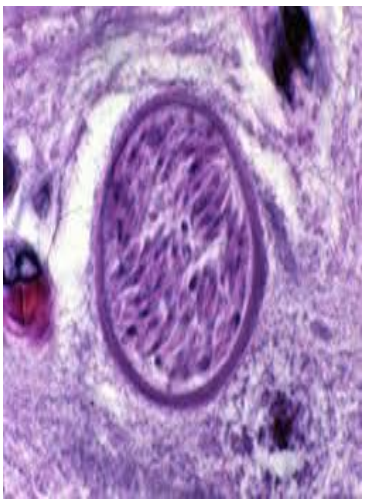
- الأكياس البيضية الناضجة والمعدية Oocysts الموجودة بالتربة والتي تحتوي على الحيوانات البوغية Sporozoites التي تنطلق بعد التعرض إلى إنزيمات الجهاز الهضمي في الأمعاء الدقيقة داخل جسم المضيف الوسطي، وهذه الطفيليات المتحررة تخترق الأمعاء الجدار حيث يتم تناولها من قبل الخلايا الملتهمة macrophages .وتتحول داخل هذه الخلايا الى طور الحيوانات النشطة Tachyzoite.
- أو يبتلع الأكياس الموجود فى اللحوم المصابة بطور الحيوانات بطيئة التكاثر (Bradyzoite)، يتم هضم الأكياس بتأثير الحامض الموجود بالمعدة وتنطلق منها الناشطات الموجود بهذه الأكياس والتي تخترق الغشاء المبطن للأمعاء الدقيقة وداخل خلايا الجهاز الهضمي تحدث تغيرات فى شكل الطفيل والتي تعطى الحيوانات النشطة Tachyzoites

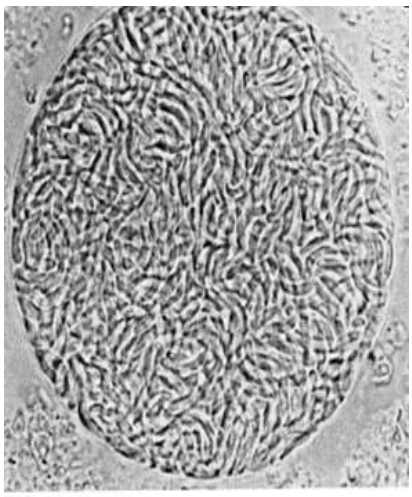
- تدخل الحيوانات النشطة Tachyzoite خلايا المضيف بصورة فعالة وبعد دخولها تصبح بيضيه الشكل وتصبح محاطة **بالفجوة الطفيليّة (PV) Parasitophorous vacuole** تحميها من الدفاعات المناعية للمضيف.
- تنقسم هذه الحيوانات لا جنسيا داخل خلايا الملتهمة المضيف وبعد عدة مرات من الانقسام تمتلئ خلايا المضيف بالطفيليات، فتنفجر الخلية و تطلق ما فيها من طفيليات لتصيب الخلايا المجاورة إلى جميع أجزاء الجسم.تنتج داخل كل خلية مصابة من ٨ إلى ٢٠ Tachyzoites .
- وهذا يمثل الطور الحاد للإصابة بالطفيلي. وتكون السمة المميزة للعدوى وهي موت الخلية و نخر بؤري Focal necrosis يحاط برد فعل التهابي حاد.



- ويستمر انقسام الطفيلي وبعد (٢٠-٣٠) يوما من الإصابة وعند زيادة أعداد Tachyzoites يتم استحضار الاستجابات المناعية وهي لاتقتل الطفيلي بل تتحول هذه الحيوانات إلى مرحلة أخرى يطلق عليها الأكياس النسجية Tissue cysts التي تكون مملوءة بمئات الأشكال الأسطوانية الهلالية من هذا الطفيلي، ويطلق على هذه الأشكال المتكيسة في داخل الخلايا والمتميزة بالإصابات المزمنة الحيوانات البطيئة أوBradyzoite

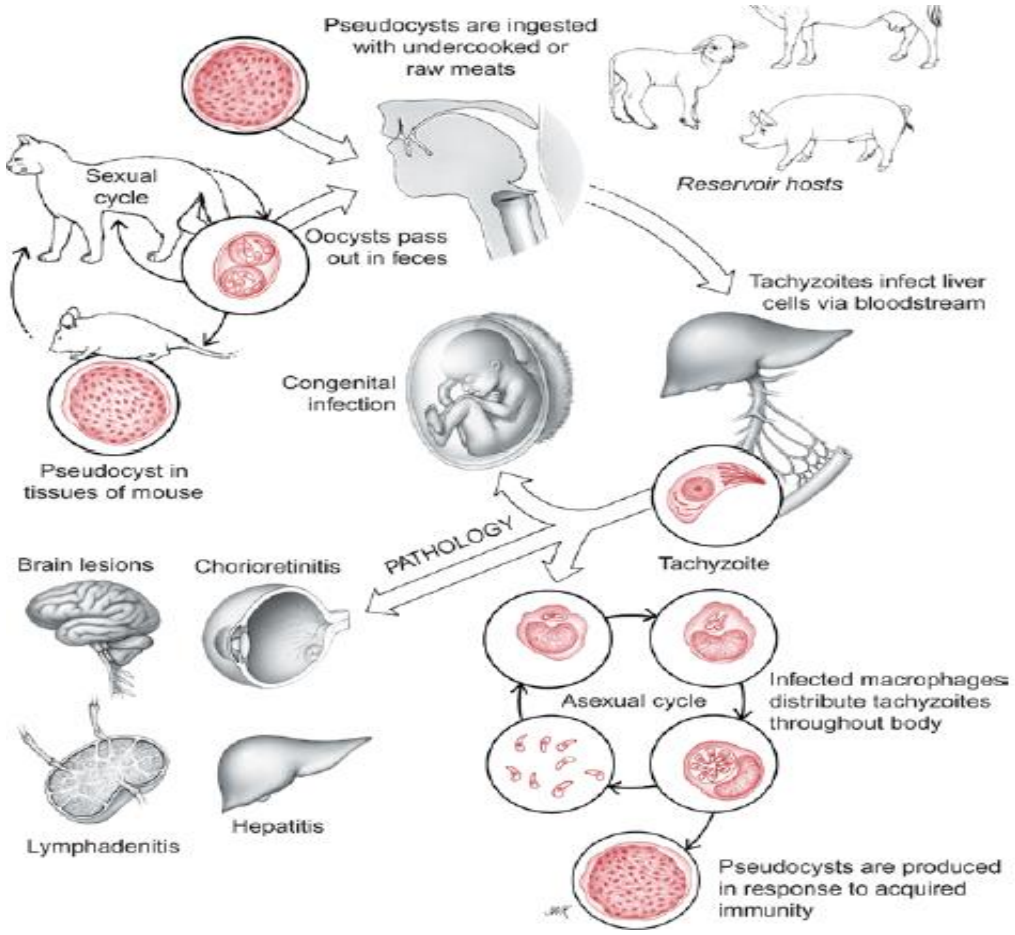




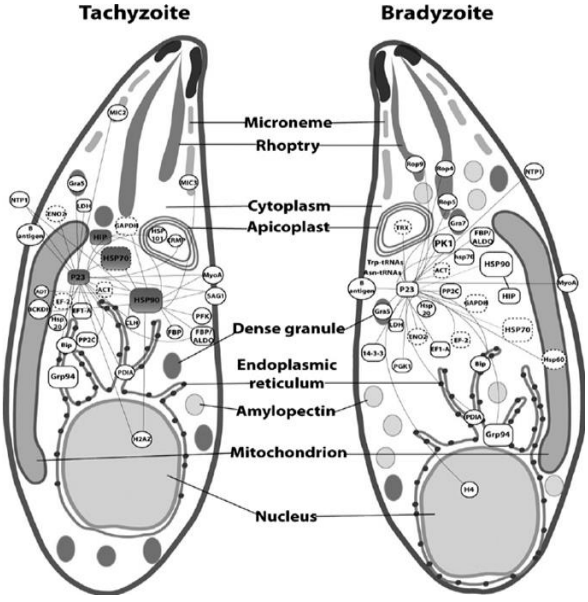


- تتطور هذه الأكياس داخل الأحشاء الداخلية للجسم مثل الرئتين والكبد والكليتين وتكون كثيرة الحدوث في العضلات والأنسجة العصبية ومنها الدماغ والعين والهيكل والعضلات القلبية. لا تسبب هذه الأكياس أي أذى.

- يبقى أكياس Bradyzoite ساكنة في الأنسجة طالما تظل دفاعات المضيف نشطة . وحدوث المرحلة المزمنة يكون هو المكمل للجزء من دورة الحياة خارج القطط. يكون وجود أكياسBradyzoite شائع عند العائل الذي لديه مناعة سليمة وهذه العدوى تظل طوال العمر بلا ظواهر أو أعراض.



الحيوانات النشطة Tachyzoites: أجسام هلالية الشكل حجمها ٢× ٦ مايكروميتر. تكون المقدمة الأمامية مستدقة أما النهاية الخلفية تكون مستديرة. تحاط هذه الحيوانات بجليد وتحتوي على مجموعة من العضيات مثل النبيبات الدقيقة تحت الجليد وبيوت الطاقة وشبكة أندوبلازمية ومعقد كولجي ورايبوسومات وفتحة دقيقة وأنويه موجودة قرب في النهاية الخلفية أو في وسط الخلية.



الحيوانات البطيئة Bradyzoites: أجسام هلالية الشكل تكون أبعاده ٥× ٧ مايكروميتر، تختلف عن Tachyzoites. اذ تكون حساسة بدرجة أقل للتحطم بواسطة الأنزيمات الحالة للبروتين هذا الطور المتكيس يكون موجود بمختلف أعضاء جسم العائل، و لكن بصفة أساسية يتواجد بالجهاز العصبي المركزي و العضلات.

تختلف الأكياس النسجية بالحجم ويتراوح حجمها من ٥- ٧٠ مايكروميتر.

طرق انتقال عدوى داء المقوسات للإنسان

، الإنسان بالنسبة للحلقة الطفيلية يعتبر كمضيفٍ عارض Accidental ينتقل له المرض كما ينتقل للمضيف الوسيط. تنتقل عدوى داء المقوسات للإنسان بإحدى الطرق الاتية:

١- **بشكل الأكياس البيضية (Oocyst) الناضجة:** نتيجة التماس المباشر بالقطط المصابة؛ ببرازها أو بالأغذية والأدوات الملوثة بالتربة الحاملة للطفيلي؛ وتكون اكياس البيض مقاومة للظروف البيئية حيث تبقى في الترب الرطبة لعدة شهور وقد تبقى في البراز الملوث والمياه الملوثة اكثر من 400 يوم وبدرجة حرارة مابين 4 -37 مْ. فضلا عن ذلك فأن المفصليات مثل الصراصر والذباب وديدان الأرض والعلق تؤدي دوراً في حدوث الإصابة ميكانيكياً عند تغذيتها على براز القطط الملوثة.

٢- **بشكل الحيوانات البطيئة (الكيس النسيجي) Bradyzoite نتيجة:**

أ- أكله للحوم النيئة أو المطبوخة بشكلٍ غير كافٍ والحاملة للأكياس الطفيلية. ممكن ان تحدث الإصابة بمجرد ابتلاع كيس واحد فقط، في الولايات المتحدة يوجد دليل على احتواء ١٠-٢٠% من منتجات الخراف و ٢٥–٣٥% من منتجات الخنزير على أكياس بها Bradyzoites ويكون حدوث ذلك فى لحم البقر أقل بكثير حيث يكون بنسبة ١%، فإن ذلك يكون كافي لحدوث العدوى.

ب- عند زرع الأعضاء المأخوذة من شخصٍ قد تعرض للإصابة سابقاً خاصةً لاسيما القلب.

٣- **قد يصاب بالعدوى بالشكل الحيوانات السريعة التكاثر(Tachyzoite)** وذلك:

أ- بعد نقل الدم في الطور الحاد للإصابة عقب الحوادث الطارئة

ب- انتقال العدوى داخل الرحم عن طريق المشيمة للجنين .

ومن الجدير بالذكر هو أن نسبة قليلة (حوالي (20%) من السيدات اللاتي تحدث لهن العدوى بداء االمقوّسات تظهر عليهن علامات المرض، وفي العادة فإن أول تقدير يتعلق بالمرض يكون أثناء الفحص الروتيني لعينة من الدم أثناء متابعة الحمل، والتي تبين وجود الأجسام المضادة الخاصة بالمرض.

الإمراضية:

يسمى المرض الناتج من الإصابة بهذا الطفيلي **بداء المقوسات (داء القطط) Toxoplasmosis** يصيب الانسان والحيوانات مثل الكلاب والقطط والقوارض والماشية والطيور في جميع أنحاء العالم خصوصا في المناطق الحارة والرطبة وتصل الاصابة الاجمالية في العالم بنحو ١٣ %.

الإصابة بداءالمقوسات تكون دون أعراض عند ٨٠–٩٠% من البالغين والأطفال الأصحاء المؤهلين كما أنهم لا يعلمون حتى بأنهم مصابين. ولكن، تظهر على بعض الأفراد علامات وأعراض تشبه تلك المرتبطة بالإنفلونزا، بما في ذلك: آلام الجسم، تورم العقد اللمفاوية، الصداع، الحمى، تختفي هذه الأعراض عادة خلال بضعة أسابيع بدون علاج.

اذا كانت الإصابة حادة تؤدي الى حصول حمى وذات الرئة Pneumonia والتهاب الكبد Hepatitis وتضخم العقد اللمفاوية Lymphadenitis والتهاب الدماغ Encephalitis وتضخم القلب Cardiomegaly. المناعة الطبيعية أكثر حدوثاً في الأشخاص البالغين مما في الأطفال.

أما الحالة المزمنة فتتميز بطفح بقعي بثري والتهاب الدماغ والتهاب العضلة القلبية والتهاب الكبد والتهاب الشبكية المؤدي إلى العمى في حالات نادرة. **داء المقوسات الخلقي Congenital toxoplasmosis**.

داء المقوسات الخلقي Congenital toxoplasmosis

يظهر داء المقوسات الخلقي عند الاصابة الاولية للمرأة بطفيلي المقوسات الكوندية والتي من خلالها تنتقل الاطوار سريعة التكاثر من الام الى الجنين عبر السخد خلال فترة الحمل او عندما تنشط الاصابة المزمنة نتيجة التثبيط المناعي او عند اعادة الاصابة والذي ينتقل للجنين عن طريق الدم عبر المشيمة.

- وتعتمد خطورة الاصابة الجنينية على فترة الحمل ايضا، ولكن أخطرها تلك التي تكون في الاشهر الثلاث الاولى من الحمل ولم تتلقى العلاج فان حوالي ١٧% من الاجنة تصاب ويؤدي الى موتها او يحدث الاجهاض التلقائي، وقد تؤدي لتشوهات في الدماغ والعين.
-

اما اذا حصلت أصابة الام في الاشهر الوسطى من الحمل ولم تتلقى العلاج فحوالي 30% من الاجنة سوف تصاب وتكون الاصابة خطيرة وتؤدي لحدوث التشوهات الخلقية في الاجنة كظهور استسقاء الدماغ، استسقاء البطن، تضخم الكبد والطحال، تأخر النمو داخل الرحم واليرقان.

- وعند اكتساب الام للاصابة خلال الاشهر الثلاث الاخيرة من الحمل ولم تتلقى العلاج فحوالي ٦٥% من الاجنة تصاب وتكون الاصابة خفيفة او غير ظاهرة عند الولادة لا تصاحبها اعراض سريرية ولكن تتطور لاحقا الى والتي ربما تتضمن فقدان حاسة السمع، أو الإعاقة الذهنية أو أمراض العيون الخطيرة حتى الوصول إلى مرحلة المراهقة أو بعدها.

الأشخاص الذين يعانون من أخطار مناعية مثل الأشخاص الذين أجريت لهم عمليات زراعة أعضاء أو الأشخاص المصابين بالسرطان كسرطان الغدد اللمفية يكونون عرضة للإصابة بهذا الطفيلي بسبب احتياجهم الدائم للدم لذلك يجب التأكد من خلو المتبرعين من هذا الطفيلي. التهاب الدماغ الناتج عن الإصابة بداء المقوسات في الأشخاص المصابين بالايدز: يكون التهاب الدماغ هو العلامة المميزة في هؤلاء الأشخاص ومن الأعراض: وجع الرأس وحمى وتغير في الحالة العصبية وخلل في التركيز وبلادة وتلف الدماغ والتشنجات.

أما في الحيوانات وخاصة الأغنام والماعز فالعلامات هي موت الأجنة والإجهاض وموت المواليد والمواليد الميتة. يكون المرض شديد في الماعز أكثر من الأغنام. تكون الوفيات في الخنازير اليافعة أكثر مما في الخنازير كبيرة العمر والأعراض هي: ذات الرئة والتهاب عضلة القلب والتهاب الدماغ وتنخر المشيمة أما في القطط فان الإصابة بهذا الطفيلي تسبب العمى.

الوقاية من عدوى داء المقوسات

١. الاهتمام بالنظافة الشخصية ونظافة الأكل والشرب.
٢. طبخ الطعام جيدا قبل أكله أو تجميده قبل استعماله **وعدم تناول لحوم غير مطبوخة جيدا**، و خاصة لحوم الخراف والبقر والخنازير.
٣. يجب غسيل الأيدي جيدا بالماء و الصابون، بعد ملامسة اللحوم النيئة أو غير المطهوة أو بعد أي عمل بالحديقة و ذلك لأنها قد تحتوي على الطُفيلي.
٤. .غسل الأوعية و ألواح التقطيع و السكاكين المُلوثة جيداً بالماء و الصابون

٥. يجب تغطية أواني الطعام و عدم تركها مكشوفة منعا لتعرضها للأتربة..
٦. **الابتعاد عن القطط وعدم ملامستها والتلوث** بغائطها واستعمال الأقفاص للقطط البيتية عند لعب الأطفال معها ثم وضع هذه الأقفاص في ماء مغلي بعد انتهاء اللعب بها مع ملاحظة عدم تغذية القطط البيتية على القوارض.
٧. عمل اختبار للكشف عن الأجسام المضادة لداء القطط عند الحوامل مرات متعددة أثناء الحمل، لاسيما اللاتي يكن معرضات لخطر الإصابة بالعدوى.

التشخيص:
لا يمكن الاعتماد على العلامات المرضية للتشخيص بسبب إنها غير ذات خصوصية. الكشف عن الأضداد في مصول الأشخاص المصابين مهم جدا وخاصة IgG و IgM والتي تبين وجود الأجسام المضادة الخاصة بالمرض. وتستعمل لذلك عدة فحوص مثل فحص اللاتكس واختبار الأليزا (ELISA)

جنس البويغات الخفية *Cryptosporidium* spp

Phylum: Apicomplexa

Class: Conoidasida

البوغيات الخفية كائنات حية واسعة الانتشار في جميع أنحاء العالم، وقد تم وصفها لأول مرة عام ١٩٠٧ من قبل تيزير ، إذ وجدت مراراً في الغدد المعدية لفئران التجارب. وبالرغم من أن جنس البوغيات الخفية قد تم تسميته في عام ١٩١٠، فإنه لم ينظر إلى أهميته الاقتصادية أو الطبية، لذا لم يعط الأولوية في التصنيف، وقد تم أخيراً اكتشاف مجموعة مؤلفة من ٢١ نوعاً من البوغيات الخفية التي تصيب الإنسان والثدييات الأخرى (الأبقار، الأغنام، الماعز، الكلاب، القطط، الخيول، الخنازير) فضلا عن الطيور، الاسماك، ولكن يعرف حالياً نوعان فقط يصيبان الثدييات وهما البوغيات الخفية الصغيرة *C. parvum* والبوغيات الفأرية *C. muris* .

ينتشر عن طريق الفم، غالباً عن طريق الغذاء والمياه الملوثة إذ وجدت في المياه السطحية والجوفية والينابيع ومياه الفضلات وحتى في المياه المعقم. يتطفل هذا الطفيلي على الأمعاء الدقيقة ويلتصق بالزغيبات، كما يصيب القولون والمستقيم وشوهد ايضا في القصبات الهوائية والرئة.

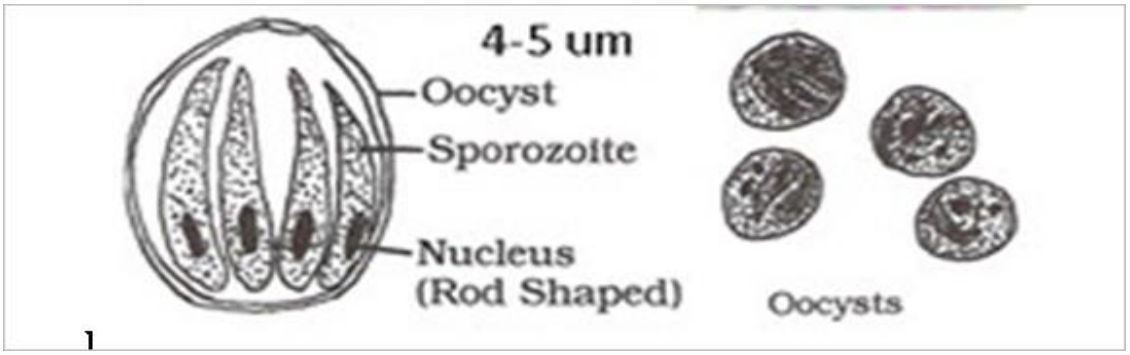
Cryptosporidium parvum

هو النوع الرئيس الذي يصيب الإنسان الذي يسبب مرض داء البوغيات الخفية ، يصيب الجزء الأخير من الصائم واللفائفي كما يصيب القولون والمستقيم وشوهد ايضا في القصبات الهوائية والرئة.

دورة الحياة:

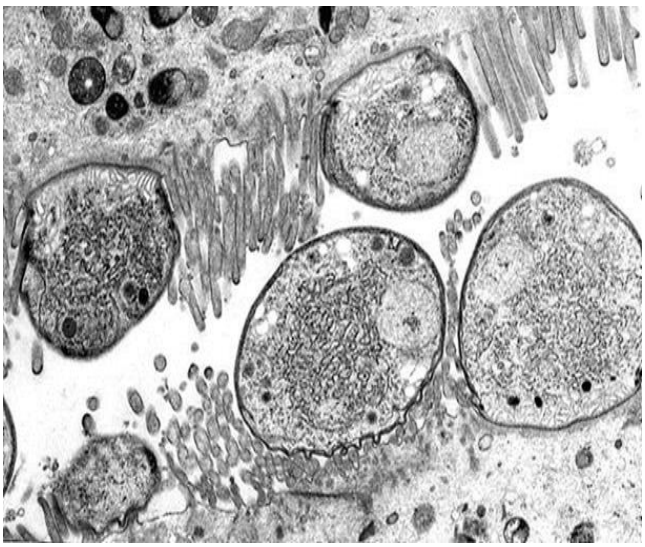
تمتاز دورة حياة هذا الطفيلي:

A. لا تخترق البويغات المتحررة خلايا المضيف بل تلتصق بالسطح الخارجي للخلايا مكونة فجوة سطحية حاملة للطفيليات Superficial Parasitophorous Vacuole.
B. لا يحتوي كيس البيضة Oocyst على أكياس سبورية بل تحتوي على أربع بويغات Sporozoits.
C. تحتاج إلى مضيف واحد لإكمال دورة حياتها.



يكون كيس البيضة الناضج ذو شكل مستدير يبلغ قطره ٤- ٦ مايكروميتر. يحتوي كيس البيضة الناضج على أربعة بويغات صغيرة الحجم Sporozoits محاطة بجدار سميك.

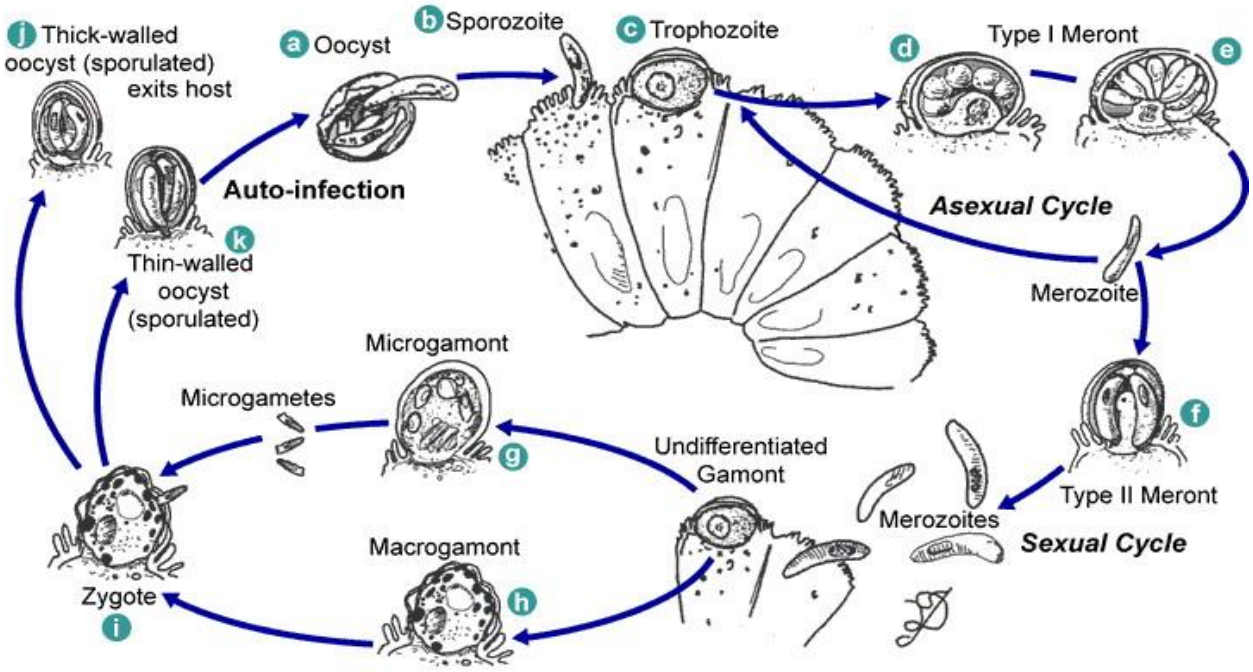
- تحصل الإصابة بعد تناول الطور المعدي Oocyst اذ يتمزق الجدار الخارجي لكياس البيضة الناضجة من قبل المضيف.



- تتحرر البويغات Sporozoits في أعلى القناة الهضمية وتلتصق على جدران الخلايا الطلائية المبطنة للقناة الهضمية مكونة فجوة سطحية حاملة للطفيليات وتتحول الى الطور الناشط وتتكاثر لاجنسيا مكونة المنقسمة Schizont التي تعطي الاقسومات Merozoites. تهاجم الاقسومات خلايا طلائية أخرى لتصيبها.
- وبعد سلسلة من الانقسامات تعطي الاقسومات الخلايا المولدة للأمشاج التي تعطي الأمشاج الذكرية والأنثوية التي تتحد لتكون البيضة المخصبة التي تتطور إلى الكيس البيضي Oocyst بعد أن تحاط بجدار وهو الطور المعدي.
- وقد يكون الجدار الخارجي للكيس البوغي صلبا وفي هذه الحالة تخرج مع البراز بعد (٥) أيام من بداية العدوى او قد يكون الجدار الخارجي للكيس البوغي نحيفا فيتكسر مباشرة في الامعاء وتخرج منه البويغات مسببة عدوى ذاتية داخلية. يكون كيس البيضة الناضج ذو شكل مستدير Roundish وأبعاده ٤- ٦ مايكروميتر، يحتوي على أربعة حيوانات سبورية صغيرة الحجم محاطة بجدار سميك، ولا يحتوي على أكياس سبورية. ويمكن ملاحظة ست حبيبات داكنة في داخله.

- ينتقل الطفيلي عن طريق تلوث الغذاء والماء بالأكياس البيضية الناضجة إذ وجدت في المياه السطحية والجوفية والينابيع ومياه الفضلات وحتى في المياه المعقمة الملوثة.
- ينتقل الطفيلي بشكل مباشر عن طريق الحيوانات الأليفة وخاصة بين الأطفال عن طريق التلامس مع براز لحيوانات المصابة كالقطط والكلاب والحملان
- وكذلك ينتشر بين الأشخاص المصابين بالايدز ويمكن أن ينتقل عن طريق الهواء.

إن خطورة هذه الحيوانات الإبتدائية تكمن في مقاومتها للمعقمات المستخدمة في معالجة مياه الشرب وللظروف البيئية القاسية.



الإمراضية

يسبب الطفيلي داء البويغات الخفية **Cryptosporidiosis** المعروف أيضا كريبتو، يؤثر على أمعاء الثدييات وتعد من مسببات الإسهال في الإنسان والحيوان وعادة مايكون إصابة حادة قصيرة الأجل.

أعراض المرض

فترة الحضانة لهذا الطفيلي تتراوح مابين ٤- ٢٨ يوم. لا يعرف بالضبط عدد الأكياس البيضية الناضجة التي تحدث المرض ، لكن بعض الدراسات تشير إلى أن اقل من عشرة أكياس يمكن أن تحدث الإصابة. الشخص المصاب بهذا الطفيلي يعاني من إسهال مائي شديد يمكن أن يتوقف في الأشخاص الأصحاء مابين عدة أيام إلى ٢- ٣ أسبوع وحمى وانزعاج وتقيء وفقدان الوزن ووجع في البطن. يؤدي الفقدان الشديد للسوائل بسبب الإسهال أو و بسبب القيء إلى الموت وخاصة عند الأطفال. الأشخاص المصابين بأمراض مناعية مثل الايدز يعانون من إسهال شديد وواحد أو أكثر من الأعراض المذكورة في أعلاه. سوء الامتصاص يكون مرافقا للإصابة بهذا الطفيلي. يمكن أن تنتقل الإصابة إلى مناطق أخرى من الجسم مثل المعدة والقناة التنفسية. يحصل الوهن في الأشخاص المصابين بهذا الطفيلي. الأشخاص المصابين بالايدز وخاصة في الولايات المتحدة الأميركية وأوغندا تسبب لهم الإصابة بهذا الطفيلي الموت.

الوبائية

يترافق داء البويغات الخفية إسهال في كافة أنحاء العالم و هو أكثر انتشارا في البلاد النامية و عند الأطفال الذين تقل أعمارهم عن السنتين و قد اتهم على أنه العامل المحدث للإسهال المستمر في العالم النامي كما أنه سبب للوفيات بسبب سوء الامتصاص متضمنة التأثيرات الدائمة على النمو.
يمكن أن تنتقل من الحيوانات المصابة أو من شخص لآخر أو بواسطة المياه الملوثة من البيئة ومع أن الانتقال من الحيوانات المصابة و بخاصة البقر يحدث عند الأشخاص القريبين من الحيوانات إلا أن الانتقال من شخص إلى آخر يكون مسؤولا عن هجمات داء البويغات ضمن المستشفيات و مراكز رعاية الأطفال حيث تكون معدلات الإصابة مرتفعة جدا قد تصل إلى ٦٧ % كما أن أفراد عائلة الطفل المصاب يصابون بنسبة تصل حتى ٧٠ % لذلك تتضمن اتوصيات الواجب اتخاذها لمنع حدوث الإصابة غسيل اليدين بصرامة و استعمال الملابس الواقية

التشخيص: يتم تشخيص الطفيلي بإثبات وجود الأكياس البيضية في الغائط ويستخدم لذلك:

- استخدام صبغة زيل نلسن المحورة.
- استعمال طرائق التطويف باستعمال Sheathers sugar .

يمكن أن يستخدم لتشخيص هذا الطفيلي بعض الاختبارات المناعية مثل (Enzyme- Linked I (ELISA

الوقاية:

معالجة الأشخاص المصابين والاهتمام بالنظافة الشخصية واستعمال الماء المعقم وغسل الفواكه والخضر جيدا وتجنب الأشخاص المصابين من الأمور التي تجنب الإصابة.

شعبة حاملات الأهداب Phylum Ciliophora

تمتاز شعبة حاملات الأهداب:

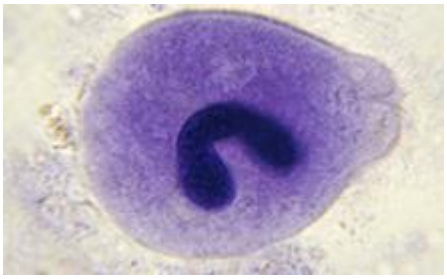
- بامتلاك حيواناته لأهداب Cilia بسيطة تنتشر على كامل الجسم أو تقتصر على مناطق معينة. يرتبط الهدب بحبيبة قاعدية Basal granule أو جسم قاعدي Basal body واقعة تحت الجلد مباشرة. تمتاز الأهداب بقصرها وكثرة عددها على عكس الأسواط الا أنها تركيبيا تشبه تركيب الأسواط.
- تمتلك غالبية حاملات الأهداب والمسماة حاملات الأهداب الحقيقية نواة كبيرة Macronucleus تسيطر على العاليات الخضرية، ونواة صغيرة Micronucleus لها علاقة بالتكاثر.. تتكاثر حاملات الأهداب بالانشطار العرضي البسيط وجنسياً بالاقتران أو اتحاد الأمشاج.

أغلب حاملات الأهداب حرة المعيشة ولكن بعضها مؤاكل في أجسم الفقريات واللافقريات والقليل منها متطفل.

تضم رتبة Trichostomatidea عائلة Balantidiidae التي تضم جنسا واحدا هو الجنس *Balantidium* الذي تعيش أنواعه في أمعاء الحشرات والقشريات والأسماك والبرمائيات والثدييات ويصاب الانسان بأحد أنواعه المسمى *B.coli*.

القريبة القولونية *Balantidium coli*

يعيش هذا الطفيلي في الأمعاء الغليظة للانسان والقردة والخنازير وخنازير غينيا والجرذان وغيرها من الثدييات. ويبدو أنه أساساً طفيلي خنازير ولكن ضروباً منه قد تكيفت لاصابة مضيفات أخرى مختلفة. انه أكثر شيوعاً في المناطق الاستوائية ولكنه موجود في الأجواء المعتدلة أيضاً، هذا الطفيلي هو الوحيد من الهدبيات المرضية التي تصيب الانسان.



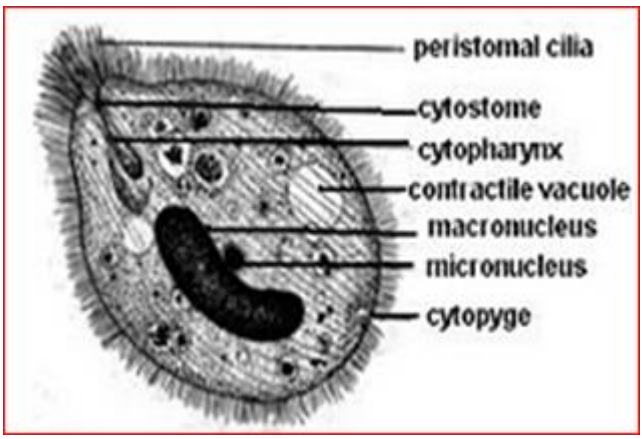
يظهر هذا الطفيلي بطورين: خضري ومتكيس.

<u>الطور الخضري</u>:

- كمثري أو كروي الشكل يتراوح طوله بين ٣٠-١٥٠ ميكرومتر وبذلك يعد من أكبر الحيوانات الابتدائية المتطفلة في أمعاء

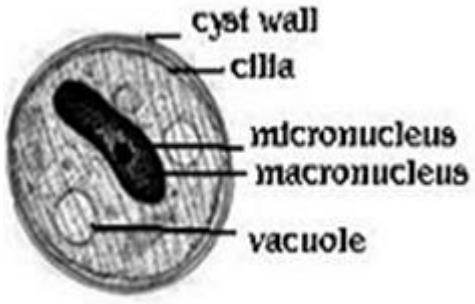
الانسان.

- يوجد في المنطقة الأمامية من الجسم انخفاض مائل يسمى الدهليز Vestibulum أو منطقة ما حول الفم الخلوي Peristome والذي قد يبدو مفتوحاً بصورة كاملة أو يظهر بشكل شق وهو يؤدي الى الفم الخلوي Cytostome.



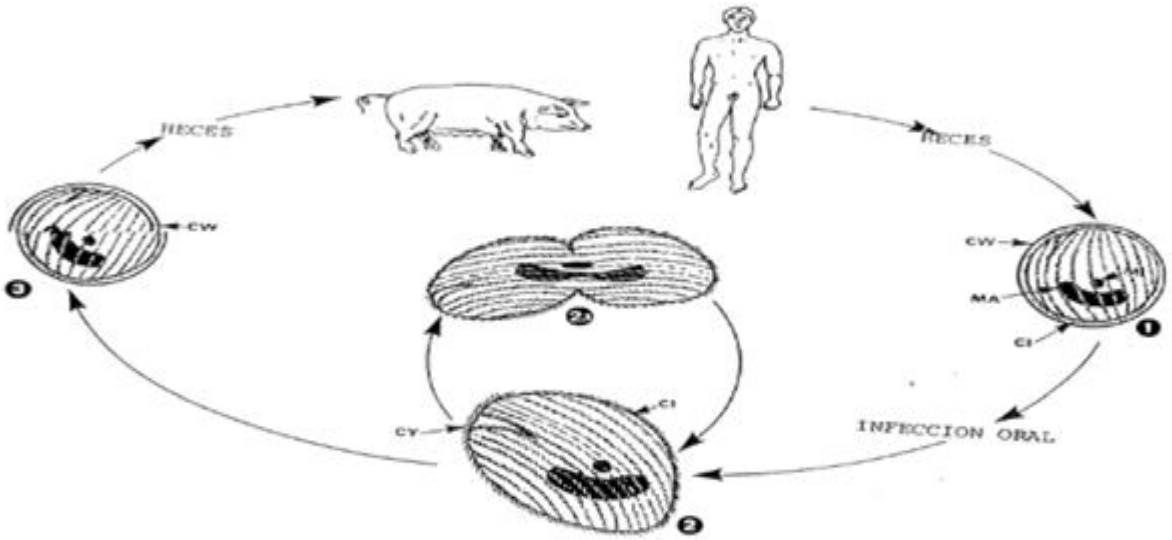
- كل الجسم مغطى بأهداب دقيقة مرتبة بصفوف مع وجود صف خاص من أهداب طويلة تحيط بمنطقة ما حول الفم الخلوي تسمى أهداب ما حول الفم الخلوي Peristomal cilia .
- النواة الكبيرة ذات تحدب عند احدى الجهتين وتقعر من الجهة الأخرى وبذلك فهي تشبه حدوة الحصان Horse-shoe وهي تقع قرب وسط الجسم عادة ويصل طولها حوالي 5/2 طول الجسم تقريباً.
- النواة الصغيرة صغيرة جداً وتقع على مقربة من النواة الكبيرة وغالباً ما تكون مخفية بسبب النواة الكبيرة،
- توجد فجوتان متقلصتان احداهما قرب منتصف الجسم والثانية خلفية الموقع،
- هناك عدد من الفجوات الغذائية منتشرة في الاندوبلازم وهي تحوي حطام خلايا المضيف وبكتريا ومواد أخرى وأحيانا كريات دم حمر.
- يوجد عند قمة الطرف الخلفي للحيوان مخرج خلوي مؤقت Cytopyge،
- يتكاثر الطور الخضري بالانشطار العرضي ويتكون من فم خلوي جديد للحيوان الجديد الخلفي.

الطور المتكيس:



كروي أو بيضوي يتراوح قطره بين ٤٠-٦٠ ميكرومتر ومحاط بجدار سميك، الأهداب في بداية تكون الكيس تكون بطيئة الحركة وبالإمكان مشاهدتها على الكيس، ولكن بعد فترة تختفي كما تختفي كل التراكيب داخل الكيس عدا النواتين وأحيانا واحداً أو أكثر من الأجسام المتقلصة..

بامكان الكيس البقاء حياً لأسابيع في فضلات الخنازير التي لم تتعرض للجفاف بعد. تحصل اصابة الانسان من جراء تلوث الغذاء أو الماء بالأكياس.



الامراضية: فهذا الحيوان لا يسبب ضرراً للخنازير ولذلك يعده البعض نوعاً مستقلاً يسمى *B.suis*

أما بالنسبة للانسان فهو مرضي ويسبب مرضاً يعرف Balantidiasis or Balantidial dysrntery حيث قد يغزو الغشاء المخاطي والطبقة تحت المخاطية للأمعاء الغليظة بسبب حركة الطفيلي والتأثير الكيمياوي لأنزيماته التي يفرزها ويؤدي الى حدوث تقرح في الأمعاء الغليظة، قد تتقرح كل الأمعاء الغليظة.

وهو عكس أميبا الزحار حيث أنه لا يصيب الطبقة العضلية للأمعاء ومع ذلك وفي حالات نادرة قد يوجد هذا الطفيلي بأنسجة أخرى خارج الأمعاء كالكبد والرئتين بشكل طور خضري ومتكيس، وبسبب التلوث بالغائط فقد يوجد في المهبل والرحم والمثانة البولية،

تتراوح الأعراض المرضية بين زحار شديد ومميت الى زحار معتدل مصحوب بمادة مخاطية وقيح ودم أحياناً ويحدث الاسهال حوالي ٦-١٥ مرة باليوم الواحد. تمتاز الاصابات المزمنة بحدوث اسهال متقطع وغثيان وألم في البطن وفقر دم وضعف عام وتكون بعض الاصابات عديمة الأعراض.

هذا المرض شائع جدا في الفلبين ولكنه موجود أيضاً في كل أرجاء العالم ولا سيما بين اولئك الذين هم بتماس مع الخنازير، وكذلك في المصحات العقلية.

طرائق السيطرة على المرض مشابهة لما ذكر في أميبا الزحار الا أن عناية خاصة يجب ان تولى للذين هم بتماس مع الخنازير.