

جلسه سوم انگل شناسی:

فرصت های شغلی موجود در رشته انگل شناسی چیست؟

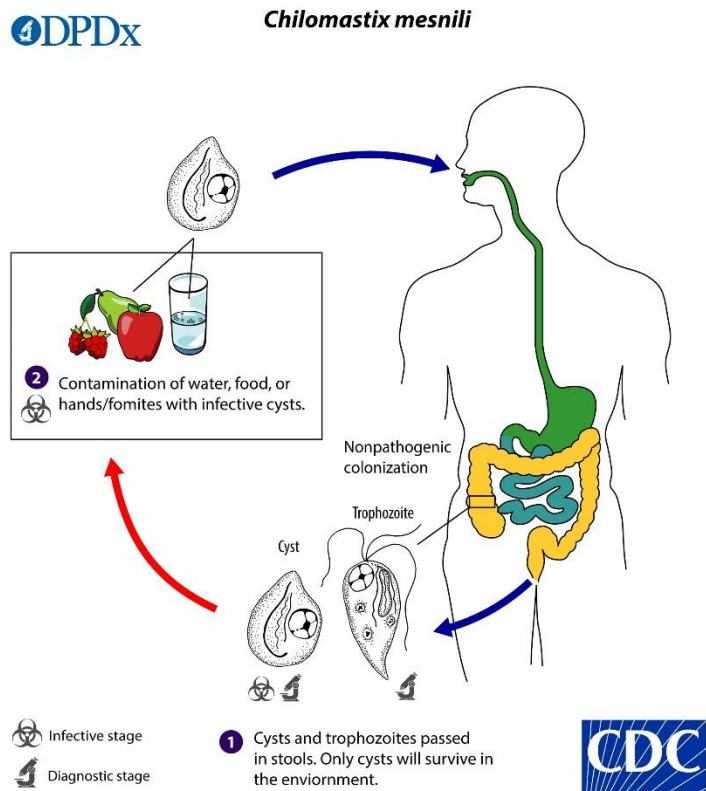
انگل شناسی، مورد علاقه تمام زیست شناسان است. این رشته، بسیار گسترده بوده و شامل رشته ها و تقسیمات متعددی است، به طوری که کسانی که به تحقیقات زیستی علاقه دارند می توانند شغلی دائم در زمینه انگل شناسی بیابند. رضایت بخش خواهد بود که هر پیشرفتی، هر قدر هم که کوچک باشد می تواند به درک ما از حیات و غلبه بر بیماری ها کمک کند. در انگل شناسی نیز مانند سایر علوم، پیشرفت های بزرگ به اکتشافات کوچک وابسته اند. انگل هایی که قبلاً کمتر شناخته شده ناگهان در مبتلایان به ایدز اهمیت یافتند و تبدیل به عفونت های تهدید کننده زنانگی آنها شدند. با شناخت بهتر ویژگی ها و چرخه زندگی انگل ها صرف هزینه و زمان کمتری از ما در شناسایی شکل های پیچیده ایدز صورت پذیرفت. برای آماده سازی انگل شناسان به آموزش های سخت و دقیقی نیاز است. محققین امروزی در زمینه انگل شناسی باید در زمینه های فیزیک، شیمی و ریاضی، و زیست شناسی از سطح زیر سلولی تا سطوح ارگانیک و جمعیتی نیز آموزش ببینند. همچنین، باید در زمینه های حشره شناسی پزشکی، بافت شناسی و آسیب شناسی پایه آموزش دیده باشند و بسته به علاقه شان گاهی نیاز به کارهای پیشرفته ای در زمینه های فیزیک شیمی، ایمنی شناسی زیست شناسی مولکولی، ژنتیک و علم طبقه بندی دارند. از آنجایی که انگل شناسان باید با اصول و قوانین حاکم بر زندگی بیش از یک میلیون گونه از جانداران آشنا باشند و به علاوه نیاز به علوم مرتبط با زمینه تخصصی خود دارند، می توان علت نیاز به چنین آموزش های گسترده ای را درک نمود. اکثر انگل شناسان دارای مدرک دکتر هستند، اما دارندگان مدارک فوق لیسانس و لیسانس و همچنین دانشجویانی که بر روی پروژه های مطالعاتی مستقل یا پایان نامه های خود کار می کنند نیز نقش زیادی در پیشرفت این علم داشته اند. انگل شناسان پس از کسب آموزش های پایه تلاش می کنند در طول زندگی خود بیشتر بیاموزند و برخی حتی پس از بازنشستگی هم به خاطر لذت کار دست از تحقیق بر نمی دارند. در واقع، انگل شناسی برای هر کس چیزی دارد.

اولین گروه انگل ها را که مورد بررسی قرار می دهیم سلسله تک یاختگان جانوری مانندند (protoetista=protozoan=protista=Unicellular) می باشند که بخش قابل توجهی از این جانوران زندگی انگلی دارند همچنین دارای تنوع بسیاری هستند. در گروه تک یاختگان بالغ بر ۶۰ شاخه داریم که تنوع تعداد اینها بسیار زیاد است پروتوزوئهایی که زندگی انگلی دارند موجودات بسیار ریزی هستند که با چشم غیر مسلح قابل مشاهده نیستند و برای مشاهده آنها باید از میکروسکوپ استفاده کرد این جانوران معمولاً بافت های بدن را مورد حمله قرار میدهند البته برخی از آنها سیستم گوارش را مورد حمله قرار می دهند. از بین پروتوزوا های در گروه هایی چون Retortamonads و Diplomonads و Parabasalids و Apicomplexa و Amoebozoa زندگی انگلی مشاهده می شود. بعضی گروه ها مثل گروه Dinoflagellata یا مدکشنده باعث خسارت هایی به محیط زیست می شوند اینها در سطح آب هستند و مانع از عبور نور خورشید از آب و رسیدن آن به گیاهان آبی می شوند که به این طریق بسیاری از گیاهان آبی از بین می روند و همچنین سم هایی نیز تولید می کنند که این سم ها وارد بدن موجودات آبی شوند و از طریق آنها ممکن است وارد بدن انسان شده و ایجاد مسمومیت در افراد می کند این گروه جزء گروه های انگلی محسوب نمی شود.

آنچه که باعث شناخته شدن سلسله تک یاختگان شد بیماری بود که این جانوران ایجاد می کردند. در نیمه دوم قرن ۱۷ میلادی (-1674 1716) آقای لون هوک زیست شناس هلندی از تک یاخته ای صحبت میکند که باعث بیماری میشود مثلاً اووسیت هایی در کبد خرگوش مشاهده کرد که امروزه این ها را آیمریا می نامیم.

پروتوزوآها را بر مبنای اندام حرکتی به ۴ گروه تقسیم میکنیم برخی ها مثل Apicomplexa ها بدون اندام حرکتی اند برخی تاژک flagellum و برخی مژک cilium و برخی پای کاذب pseudopod ایجاد میکنند.

گروه های اولیه ای که از protozoa های انگل مورد بررسی قرار میگیرند دو گروه Retortamonas و Diplomonads ها هستند که در هر دوی اینها با توجه به محل و نوع زندگی شان دو اندامک جسم گلژی و میتوکندری وجود ندارد. این جانوران که فاقد میتوکندری اند انرژی لازم جهت حرکتشان را به صورت آماده از بدن میزبان دریافت میکنند. به طور کلی زندگی انگلی طوریست که جاندار خیلی هزینه نمیکند و همه چیز به صورت کاملاً آماده از بدن میزبان در اختیارش قرار میگیرد. از نمونه های معروف Retortamonas ها، chilomastix می باشد. همه گونه های این جنس تاژک دار هستند، با سه تاژک به سمت جلو و چهارمی درون شیار تغذیه ای ساختار دارند. این جنس طیف گسترده ای از میزبانان مهره داران را انگلی می کند، اما شناخته شده است که به طور معمول غیر بیماری زا است، بنابراین به عنوان بی ضرر طبقه بندی می شود. چرخه زندگی Chilomastix فاقد میزبان یا میزبان واسط است. Chilomastix دارای یک مرحله کیست مقاوم است که مسئول انتقال و یک مرحله تروفوزوئیت یا فعال است که به عنوان مرحله تغذیه شناخته می شود. *Chilomastix mesnili* به دلیل انگلی بودن انسان یکی از گونه های مورد مطالعه در این جنس است. بنابراین، بسیاری از اطلاعات در مورد این جنس بر اساس آنچه در مورد این یک گونه شناخته شده است.



و Retortamonas هاست که اینها زندگی از نوع همسفرگی دارند که بعدها میتوانند به زندگی انگلی تبدیل شوند.

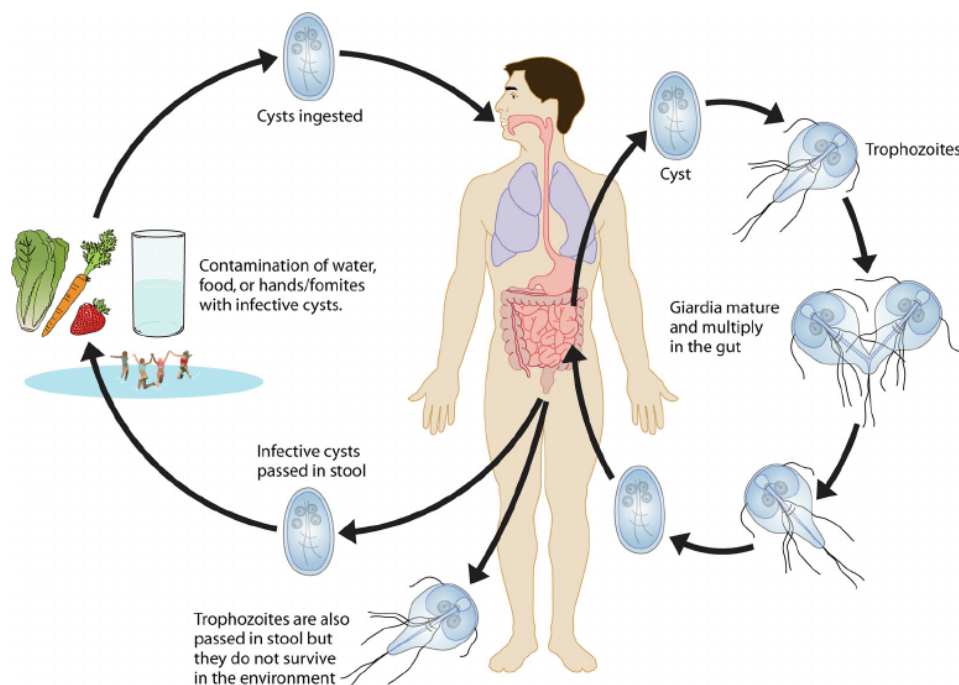
از نمونه های معروف گروه Diplomonads ها نیز میتوان به ژیا ردیا اشاره کرد. بیماری حاصل *Giardia lamblia* بسیار شایع است؛ در زمان های گذشته که بهداشت ضعیف بود ژیا ردیا به راحتی وارد دستگاه گوارش میشد و در روده ساکن میشده است.

از لحاظ ظاهری ژیا ردیا شبیه به گلایی نیمه شده است که تعداد ۸ تاژک در سطح آن وجود دارد. تعدادی از این تاژک ها به صورت متصل به محور مرکزی اند، زمانی که ژیا ردیا وارد روده کوچک میشود با زنش تاژک هایش یک فشار منفی ایجاد میکند که این فشار منفی سبب چسبیدن آن به سطح سلول های استوانه ای روده میشود و از آنجایی که روده کوچک محل جذب است مواد غذایی به صورت کاملاً آماده در دسترس انگل قرار میگیرد. معمولاً این گونه آلودگی ها فاقد نشانه اند اما میتوانند سبب بروز اسهال شوند.

ژیا ردیا دارای دو هسته در طرفین محور خود است. این انگل زمانی که میخواهد به بدن میزبان دیگر منتقل شود راه انتقالی اش به صورت کیست است و میزبان جدید معمولاً با خوردن کیست ها مبتلا میشود

کیست چیست؟ شکل غیر فعال تک یاخته است که در این حالت سلول بخش زیادی از سیتوپلاسم و میتوکندری و... خود را از دست میدهد و اطراف آنرا پوشش دولایه از جنس کیتین می پوشاند که معمولاً منفذی هم برای زمانی که میخواهد از حالت کیست خارج

شود دارد (یعنی زمانی که شرایط محیط مساعد باشد). تک یاخته ای مژه دار بنام *Colpoda* موجودی بسیار مقاوم است به طوریکه میتواند در ازت مایع که دمای حدود منفی ۱۸۷ درجه سانتی گراد دارد به مدت ۱۲ روز و در دمای ۱۰۰ درجه میتواند حدود ۴ تا ۳ ساعت زنده بماند. یا *Entamoeba histolytica* که عامل اسهال خونی آمیبی است و میتواند در قسمت هایی از معده که pH به ۰/۵ میرسد (معمولاً بقیه قسمت های معده pH حدوداً ۵ دارند) زنده بماند حتی میتواند دمای بالاتر از ۵۰ درجه سانتیگراد را تحمل کند و زنده بماند. می بینیم که ایجاد کیست میتواند قدرت زنده ماندن بالایی به این جانوران بدهد. البته تمام تک یاختگان کیست ایجاد نمیکند بلکه فقط آنهایی که به طور مستقیم از بدن جاندار زنده ای به بدن جاندار زنده ی دیگری منتقل میشوند نیاز به ایجاد کیست ندارند.

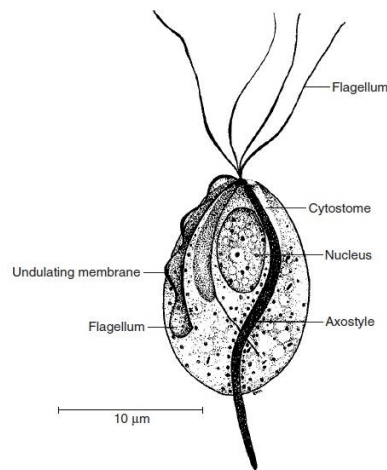


سلول در کیست قابلیت تقسیم شدن را دارد (ژیاردیا از طریق آب یا میوه آلوده میتواند وارد بدن انسان شود و در معده اسید معده دیواره کیست را تحریک کرده و سبب رشد کردن جاندار و خارج شدن آن از حالت کیست میشود. سپس ژیاوردیای فعال به سایر قسمت های سیستم گوارش میرود و در روده ی باریک شروع به تقسیم دوتایی میکند، برخی از اینها مجدداً کیست تشکیل داده که از طریق مدفوع از بدن خارج میشود و بدین ترتیب یک چرخه را تشکیل میدهند.

گروه parabasalid ها که بیشتر از طریق همسفرگی در روده موریانه شناخته میشوند، این تک یاختگان در روده موریانه آنزیم هایی ترشح میکنند که هضم سلولز را انجام میدهند. و به سبب حضور اینهاست که موریانه میتواند از چوب تغذیه کند. اما در این گروه جنسی بنام *Trichomonas vaginalis* وجود دارد که گونه ی *Trichomonas vaginalis* آن به صورت فرصت طلب دستگاه ادراری-تناسلی انسان را مورد حمله قرار میدهد و سبب بیماری میشود. این گونه از طریق مقاربت های جنسی منتقل میشود و اگر شرایط مهیا و مناسب باشد به

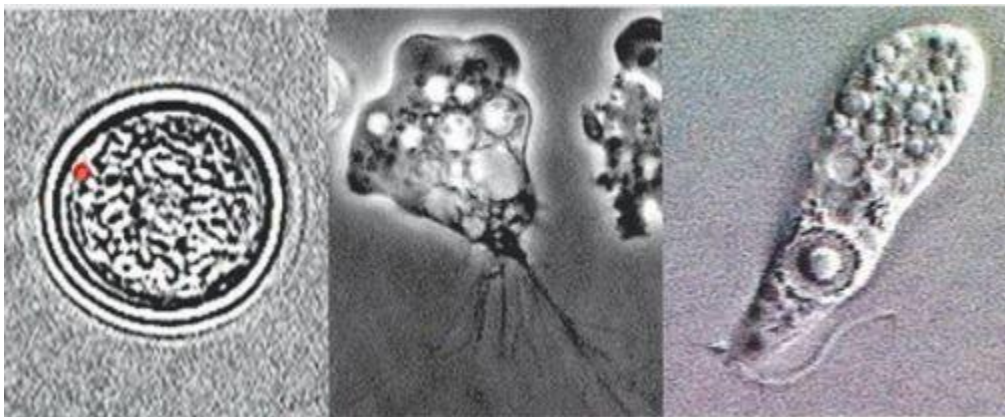
صورت فرصت طلب به خصوص در خانم ها ایجاد بیماری میکند. از این جنس، گونه ی دیگری است که در دهان و در لثه ایجاد بیماری میکند. و سکوم یا راست روده زندگی می کند. از این گونه، گونه ی دیگری است که در دهان به نام *Trichomonas gingivalis* و سکوم یا راست روده زندگی میکنند.

در parabasalid ها محوری محکم از توبول ها به نام Axostyle در طول بدن وجود دارد.



Heterolobosea: (ناجور: hetero و یک نوع پای کاذب: lobosea)

ویژگی بارز این جاندارن این است که می توانند در مرحله ای از زندگی پای کاذب داشته باشند و در زمان دیگر میتوانند این پای کاذب را جمع کنند و در مدت ۹۰ دقیقه یک تاژک ایجاد کنند به سبب این ویژگی به این ها Ameboflagellate یا schizopyrenid نیز گفته میشود. غالب نمونه های این گروه برای انسان خیلی خطرناک نیستند اما گونه *Naegleria fowleri* نمونه ای بسیار خطرناک برای انسان محسوب میشود. این جاندار در حوضچه آب گرم به راحتی و از طریق مخاط بویایی (بینی) به عصب بویایی و سپس مغز وارد میشود و بیماری مننژیت مغزی را سبب میشود که کشنده است در اینجا آمیبی بودن ذکر میشود زیرا ویروس ها نیز میتوانند سبب بیماری مننژیت شوند .



عکس راست: نمونه تاژک دار. عکس وسط: نمونه دارای پای کاذب شبکه ای عکس چپ: کیست جاندار

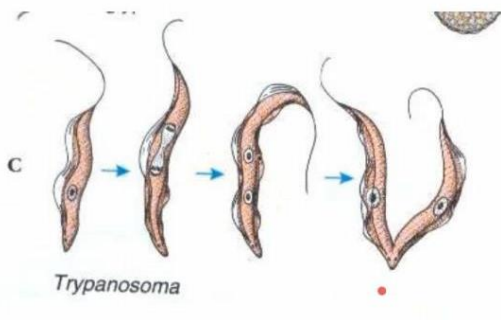
Naegleria fowleri: در چرخه زندگی اش نیازی به انسان ندارد اما گاهی میتواند به صورت فرصت طلب درآید و وارد بدن انسان شود و مننژیت ایجاد کند این جاندار به هردو شکل خود یعنی هم تاژک دار و هم پای کاذب میتواند به بدن انسان وارد شود اگر که فرد در چشمه آب گرم آلوده سر خود را زیر آب ببرد که از طریق مخاط بویایی منتقل میشود

یکی دیگر از شاخه ها مربوط به گروه Euglenozoa هاست

این شاخه را براساس ویژگی های مشترک مثل حضور هستک در میتوز یا کریستاهای دیسکی شکل میتو کندری یا وجود پلیکل (ردیف های طولی از میکروتوبول ها در زیر غشا سلولی که به استحکام غشا کمک میکند) در این گروه قرار میگیرند. این شاخه به دو زیر گروه Kintoplasta و Euglenida تقسیم میشوند. گروه کینتوپلاستا غالب بیماری های انگلی انسان و مشترک بین انسان و حیوان را به خود اختصاص میدهد به همین سبب از جنبه پزشکی بسیار حائز اهمیت است چرا که هزینه های هنگفتی سالیانه صرف درمان بیماری های حاصل از این انگلها میشود نمونه های این گروه چند میزبان هستند. علت نامگذاری این جانداران وجود اندامکی بنام کینتوپلاست است که کینتوپلاست بخشی مشتق شده از میتو کندری است. در این صفحه رشته های بزرگ و کوچکی از DNA حلقوی وجود دارد که به این رشته های DNA کینتوپلاست میگویند. همه ی اینها این بخش مشتق شده ی میتو کندری را دارند. وجه تمایز بین این گروه و Euglenida و علت جدایی اینها نیز همین کینتوپلاست است. کینتوپلاستا غالبا در خون فرد آلوده یا در فضای میان بافتی یا حتی فضای بین سلولی بافت ها مشاهده میشوند.

تقسیم در این گروه از نوع تقسیم دوتایی است و محور تقسیم طولی دارند

تولید مثل



در این گروه راسته های بسیاری وجود دارد که بیماری زایی ایجاد میکنند که تمام اینها در مرحله ای از زندگی تاژک دار (mastigote) و در مدلهای های بدون تاژک (Amastigote) هستند و همگی کینتوپلاست دارند.

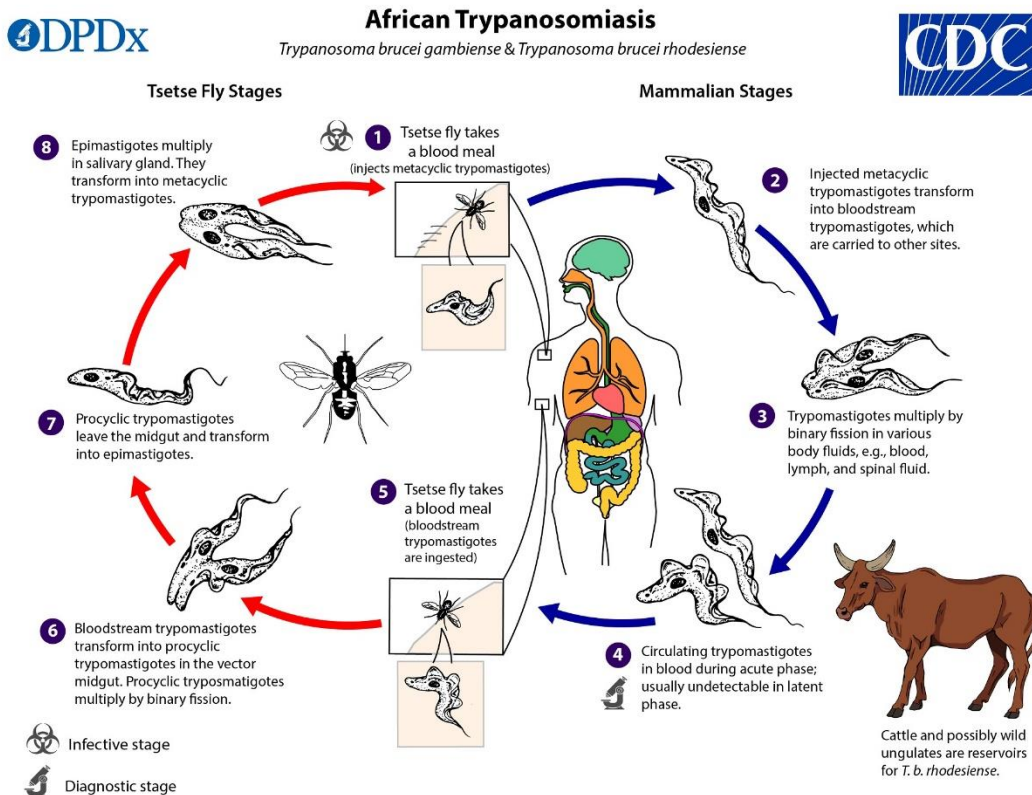
Trypanosoma brucei rhodesiense

Trypanosoma brucei brucei

Trypanosome brucei gambiense نمونه هایی از این گروه اند که انگل خونی اند.

جنس لیشمانیا علاوه به عنوان انگل بافتی معرفی میشود. دو نمونه ی *gambiense* و *rhodesiense* سبب بروز خواب آفریقایی در انسان و نمونه *brucei* سبب خواب آفریقایی در حیوانات اهلی میشود. برای این نمونه ها مگس تسه تسه میزبان نهایی و انسان میزبان واسط است این جاندار در بدن مگس بدون تاژک است و در آنجا بصورت جنسی تولیدمثل میکند. زمانی که بصورت تاژک دار در می آید از طریق دستگاه گوارش و غدد بزاقی و از طریق نیش میتواند به بدن انسان منتقل شود و چون در بدن انسان بصورت تاژک دار است از نوع غیرجنسی تولید مثل میکند و بیماری خواب آفریقایی را سبب میشود. در این بیماری با نفوذ انگل به مراکز عصبی بالا، فرد در عین سرخوشی و نشاط به خواب میرود و دیگر بیدار نمیشود و در نهایت با از کار انداختن مراکز تنفسی فرد می میرد.

چرخه زندگی: در طی یک وعده غذایی خون بر روی میزبان پستانداران، یک مگس آلود تسه تسه (جنس *Glossina*) تریپوماسیگوتهای متاسیکلیک را به بافت پوست تزریق می کند. انگل ها وارد سیستم لنفاوی می شوند و به تصویر جریان خون منتقل می شوند. در داخل میزبان در جریان خون، آنها به تریپوماستیگوتهای تبدیل می شوند، به مکانهای دیگر بدن منتقل می شوند به مایعات دیگر بدن می رسند (به عنوان مثال، لنفاوی، مایع نخاعی)، تکثیر را با استفاده از تقسیم دو تایی ادامه می دهند. مگس تسه تسه هنگامی که یک وعده غذایی خون را روی میزبان پستانداران آلوده می گیرید، به تریپوماستیگوت آلوده می شود. در روده میانی مگس، انگلها به تریپوماستیگوتهای حلقوی تبدیل می شوند، سپس روده میانی را ترک می کنند و به اپیماستیگوت تبدیل می شوند. اپیماستیگوت ها به غدد بزاقی مگس می رسند و آماده انتقال می شوند.



عامل بیماری شاگاس حشره ای بنام سوک بوسه زن است چون این حشره قسمت گونه و کنار صورت را معمولاً نیش میزند به این نام معروف شده. انگل *Trypanosoma cruzi* از طریق نیش سوسک بوسه زن به بدن انسان منتقل میشود. در بدن انسان در ابتدا به صورت بدون تاژک است سپس به فرم تاژکدار می آید و به درون ماکروفاژها رفته و در آنجا انقدر تکثیر میشود که سبب ترکیدن سلول میشود به همین طریق به ماکروفاژهای بعدی حمله میکنند و آنها را از بین میبرند. اگر سوسک دیگری این فرد الوده را نیش بزند انگل به بدن سوک وارد شده و از طریق آن به مخزن منتقل میشود. در بدن جانوران مخزن چرخه ای از زندگی انگل اتفاق نمی افتد این جانوران تنها در نقش انتقال دهنده ی این انگل ها هستند سپس این انگل ها از مخزن مجدد به سوسک دیگری منتقل شده و سپس از آن به انسان و این چرخه به همین طریق ادامه میابد. به فرم فعال انگل تروفوزوئید میگویند. زمانی که این انگل از سوسک بوسه زن به انسان منتقل میشود به فرم تروفوزوئیدش است

در انگل تریپانوزوما کروزو چون این انگل هم در بدن انسان و هم در بدن سوسک بوسه زن تنها تقسیم دوتایی یعنی تقسیم غیرجنسی انجام میدهد طبق تعریف قبل نمیتوان میزبانان را دسته بندی کرد. در اینجا چون یکی از میزبانان انسان است ما انسان را بعنوان میزبان نهایی در نظر میگیریم و سوسک بوسه زن میزبان واسطه میشود.