
بسم الله الرحمن الرحيم

اَللهُمَ اَخرِجنی مِن ظُلُماتِ الوَهمِ وَاَکرِمنی بِنُورِ الفَهمِ

اَللهُمَ افتِح عَلَینا اَبوابَ رَحمتَکَ وَ انشُر عَلَینا خَزائِنَ

عُلُومِکَ بِرَحمَتِکَ یا اَرحَمَ الرّاحِمینَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی های فکر و گرامی بدار به نور فهم

پروردگارا، بگشای برما درهای رحمت را و بگستران گنج های

دانشت را به امید رحمت تو

ای مهربان ترین مهربانان

کتاب جامع

تک‌یاخته‌شناسی پزشکی

دکتری تخصصی و کارشناسی ارشد رشته‌های:

انگل‌شناسی، میکروب‌شناسی، قارچ‌شناسی و ویروس‌شناسی

مولف:

حامد میرجلالی

(دانشجوی دوره‌ی دکتری انگل‌شناسی)

الناز سادات میرصمدی

(دانشجوی دوره‌ی دکتری باکتری‌شناسی)

☑ کتاب جامع ☐ ☐ IQB ☐ میانبر

سرشناسه : میرجلالی، حامد، ۱۳۶۳-
عنوان و نام پدیدآور : تک‌یاخته‌شناسی پزشکی: دکتری تخصصی و کارشناسی ارشد رشته‌های انگل‌شناسی، میکروب‌شناسی، قارچ‌شناسی و ویروس‌شناسی / مولف حامد میرجلالی.
مشخصات نشر : تهران: گروه تألیفی دکتر خلیلی، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری : ۱۶۰ص. : مصور، جدول، نمودار.
شابک : ۰-۶۵-۶۲۲۳-۶۰۰-۹۷۸ : ۱۲۰۰۰۰ ریال.
وضعیت فهرست نویسی : فیپا
موضوع : تک‌یاخته‌شناسی پزشکی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع : انگل‌شناسی‌پزشکی -- راهنمای آموزشی (عالی)
رده بندی کنگره : ۱۳۹۲ ۸ت۹۲م/۱۱۸/۷/RC
رده بندی دیوئی : ۶۱۶/۹۳۶۰۱
شماره کتابشناسی ملی : ۳۲۸۶۱۹۸

نام کتاب: تک‌یاخته‌شناسی پزشکی

مولف: حامد میرجلالی

ناشر: گروه تألیفی دکتر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول . ۱۳۹۳

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ: ندای ایران

لیتوگرافی و صحافی: راد

ناظر چاپ: اقبال شرقی

مدیر فنی و هنری: شیرین آرده

طراحی و صفحه آرایی: مریم آرده

بهاء: ۱۲۰۰۰ تومان

Website: www.drKhaliligroup.ir

تلفن: ۶۶۹۰۶۷۲۵-۰۲۱ و ۶۶۵۶۸۶۲۱-۰۲۱

مرکز پخش: ضلع جنوب غربی میدان انقلاب- جنب سینما پارس- پاساژ پارس - طبقه اول

مرکز فروش: ۶۶۵۶۹۲۱۶ - ۰۲۱

مدیر فروش: ۵۵۰۸۵۸۹ - ۰۹۱۲

تقدیم به

همسر عزیزم که در تمام لحظات زندگی در کنار و همراه من بوده و هست.

طلیعه سخن مؤلف؛

رشته انگل‌شناسی یکی از علومی است که گستره‌ی زیادی در زندگی روزمره انسان دارد. این رشته نه تنها در علوم پزشکی، که در علوم دامی و نیز علوم زیستی اهمیت بسزایی دارد. امروزه با افزایش بیماری‌های نقص سیستم ایمنی همانند ایدز و نیز نیاز روزافزون بشر به تامین مواد غذایی اهمیت این رشته نیز روبه افزایش است. هم‌اکنون کنفرانس‌های زیادی در سطح دنیا جهت بیماری‌های فراموش شده (neglected disease) برگزار می‌شود که اهمیت بیماری‌های نوپدید و بازپدید ناشی از انگل‌ها را نمایان می‌سازد. از طرفی بیماری‌هایی مانند مالاریا، توکسوپلاسما و لیشمانیا که سالانه تعداد زیادی را در سراسر جهان درگیری سازند اهمیت بیماری‌های انگلی را دو چندان می‌کند. در کشور ما نیز با توجه به پیشرفت‌های زیاد در زمینه‌ی بهداشت و سلامت، هنوز نیاز به متخصصان انگل‌شناسی احساس می‌شود. در سال‌های اخیر با توجه به اشتیاق در بین دانشجویان برای تحصیل در مقاطع تکمیلی نیاز به منابع در دسترس جهت آزمون‌های تحصیلات تکمیلی بیش‌تر احساس می‌شود که البته به علت پراکندگی و گستره‌ی زیاد مطالعه تمام آن‌ها میسر نیست.

در این کتاب سعی شده از مطالب مفید منابع مختلف فارسی و انگلیسی همانند تک‌یاخته‌شناسی گروه مولفین، بیماری‌های انگلی در ایران دکتر صائبی، انگل‌شناسی پزشکی مارکل، انگل‌شناسی پزشکی نوا - براون، Foundation of parasitology، Topley and Wilson و نیز مقالات روز دنیا و جزوات انگل‌شناسی دانشگاه علوم پزشکی تهران استفاده شود تا شاید کمکی در جهت شرکت هرچه آماده‌تر دانشجویان در آزمون‌های تحصیلات تکمیلی شود. با تمام این وجود مولف و جمع‌آوری کننده‌ی این اثر مشتاق است تا از کاستی‌های این اثر مطلع شود.

در پایان لازم می‌دانم از زحمات اساتید محترم دانشگاه علوم پزشکی تهران مخصوصا جناب آقای دکتر مصطفی رضائیان و جناب آقای دکتر مهدی محبعلی که تمام دانسته‌های ناچیزم را مدیون آن‌ها هستم تشکر ویژه داشته باشم و از خداوند متعال صحت و سلامت آن‌ها را خواستارم.

مولف:

حامد میرجلالی

Email: Hamed_mirjalali@Hotmail.com

فهرست مطالب

فصل و عنوان **صفحه**

بخش اول: مقدمات ۷

بخش دوم: تک‌یاخته‌های روده‌ای ۱۶

بخش سوم: آمیب‌های آزادزی ۳۳

بخش چهارم: تاژک‌داران گوارشی تناسلی ۴۳

بخش پنجم: مژک‌داران ۶۲

بخش ششم: کوکسیدیاها ۶۵

بخش هفتم: بابزیا و مالاریا ۹۳

بخش هشتم: تاژک‌داران خون و نسج ۱۲۲

بخش نهم: پنوموسیستیس ۱۴۹

بخش دهم: میکروسپوریدیا ۱۵۳

بخش یازدهم: میکسوزوا ۱۵۸

بخش اول:

مقدمات

مقدمات

در زندگی موجودات زنده، می‌توان دو نوع حالت زیستی را مشاهده نمود. یکی اینکه موجودات هم نوع هستند و بصورت دسته جمعی تحت عنوان کلی فامیل و... با هم زندگی می کنند و دیگر اینکه موجودات زنده غیر هم نوع می‌باشند.

به حالت زندگی دو موجود غیر هم نوع Symbiosis می گویند.

Symbiosis یا همزیستی یعنی رابطه بین هر موجود زنده‌ای که بخشی یا تمام دورهٔ زندگی خود را با یک موجود زنده دیگر می گذراند. به این موجود زنده Symbiont می گویند. مانند انتاموبا کلی در رودهٔ انسان.

Symbiosis خود به دو گونه می باشد.

۱) رابطهٔ غیر متابولیکی

۲) رابطهٔ متابولیکی

در رابطهٔ غیر متابولیکی واژهٔ Phoresis که به معنای حمل کردن می باشد وجود دارد که موجود زنده کوچکتر به وسیلهٔ یک موجود زنده دیگر حمل می شود. مثل حمل خزهٔ دریایی توسط لاک پشت.

در رابطه متابولیکی دو نوع رابطه وجود دارد که عبارت‌اند از:

رابطهٔ یک طرفه و رابطهٔ دو طرفه.

۱) رابطهٔ متابولیکی یک طرفه: یکی از دو طرف نفع می برد در حالی که برای طرف دومی هیچ نفع یا ضرری وجود ندارد. به این رابطه، زندگی کامنسالیسم Commensalism می گویند.

۲) رابطه متابولیکی دو طرفه، دو نوع زندگی وجود دارد:

الف – موچوالیسم (Mutualism)

در این رابطه متابولیکی دو طرفه برای هر دو طرف منفعت وجود دارد و بدون هم نمی توانند زندگی کنند. مثل شقایق دریایی و یک نوع خرچنگ و یا دلقک ماهی. دراین حالت شقایق دریایی از مواد غذایی خرد شده ماهی یا خرچنگ استفاده می کند و خود نیز یک نوع ماده سمی را ترشح می کند تا خرچنگ یا ماهی از دشمنان خود در آسایش باشند.

ب – انگلی (Parasitism)

در این رابطه متابولیکی، یک موجود زنده نفع می برد و یک موجود زندهٔ دیگر زیان می بیند. به موجودی که نفع می برد انگل یا Parasite و به موجودی که ضرر می کند میزبان یا Host می گویند.

انواع انگل روابط انگلی

انگل های بحث انگل شناسی به صورت های مختلف وجود دارند. مثل:

انگل خارجی Ectoparasite

این نوع انگل در خارج از بدن میزبان خود زندگی می کند و به آلودگی با این نوع انگل Infestation می گویند. مثل بندپایان.

انگل داخلی Endoparasite

انگل های داخلی در داخل بدن میزبان خود ادامهٔ زندگی می دهند و به عفونت ناشی از آنها Infection می‌گویند. مثل تک یاختگان و کرم ها.

انگل گمراه Aberrant parasite

انگل گمراه انگلی است که به یک عضو غیر هدف و اشتباه وارد می شود. مثل انگل ریوی (پاراگونیموس) که به مغز می رود.

انگل اتفاقی Incidental parasite

انگل اتفاقی بصورت اتفاقی وارد یک میزبان غیر اصلی می شود. مثل حضور انگل حیوانی (دیکروسلیوم) در بدن انسان.

انگل اختیاری Facultative parasite

انگل اختیاری بصورت اختیاری وارد بدن میزبان می شود. این انگل در حالت کلی در هیچ یک از مراحل زندگی خود نیازی به میزبان ندارد و فقط در شرایط مساعد وارد بدن میزبان خود می شود. مثل کرم استرنژیلوئیدس با زندگی آزاد و یا آمیب های آزادزی.

انگل اجباری Obigatory parasite

انگل اجباری انگلی است که بدون حضور میزبان نمی تواند به زندگی خود ادامه دهد. این انگل ها در تمام یا بخشی از زندگی خود به میزبان نیاز دارند. مثال این گونه انگل ها تریشینلا و یا تنیاها می باشند.

گروه آموزشی دکتر خلیلی

انگل موقت Temporary parasite

انگلی که در یک مرحله و یا مراحلی از زندگی خود بصورت انگل اجباری ادامه زندگی می دهد. مثل کرم ها قلابدار که مراحل اولیه خود را در خاک طی کرده ولی برای ادامه زندگی نیاز به زندگی انگلی دارند.

انگل دائمی Permanent parasite

انگل های دائم تمام یا بیشتر مراحل زندگی خود را در بدن میزبان طی می کنند مانند فیلرها و یا شپش ها که در صورت عدم وجود میزبان از بین خواهند رفت.

انگل متناوب Intermittent parasite

این انگل ها در حالت کلی دارای زندگی آزاد هستند اما به طور متناوب برای کسب غذا به میزبان مناسب خود حمله می کنند.

از این نوع انگل ها می توان زالوها و یا مگس های خونخوار را نام برد.

انگل کاذب Pseudoparasite

انگل کاذب یک انگل شبیه انگل واقعی است اما خود انگل واقعی نمی باشد. مثل وجود گرد گیاهان در مدفوع با تخم انگل ها اشتباه گرفته می شود.

انواع میزبان:

میزبان واقعی یا نهایی Definitive Host

میزبان واقعی، میزبانی است که دورهٔ بلوغ انگل در بدن او انجام می گیرد و تخم یا کیست انگل را دفع می کند. در بدن این میزبان تکثیر جنسی صورت می گیرد.

میزبان حد واسط Intermediate Host

میزبان حد واسط میزبانی است که دورهٔ لاروی انگل در بدن او سپری می شود و تکثیر غیر جنسی در بدن این میزبان دیده می شود مثل انسان در مالاریا یا پشه آنوفل در فیلرها

میزبان حامل Paratenic or Transport Host

پاراتینک میزبانی است که انگل در بدن آن هیچ گونه تغییری نکند مثل ماهی های بزرگ در آنیزاکیس.

میزبان مخزن Resrvior Host

میزبان مخزن که معمولاً انگل در بدن آنها زندگی کرده و تکثیر می یابد و از گزند صدمات محیطی در امان است مثل سگ در لیشمانیوز احشایی نوع مدیترانه ای.

میزبان ناقل Vector

میزبان ناقل که معمولاً به میزبان غیرمهره دار گفته می شود به دو صورت مکانیکی و بیولوژیکی باعث انتقال انگل می‌شود.

بطور کلی در طبیعت دو نوع سلول وجود دارد:

۱. سلولهایی که قدرت متابولیسمی ندارند و به تنهایی قدرت تکثیر در آن دیده نمی شود مثل ویروس ها.
۲. سلولهایی که قدرت متابولیسمی دارند و می توانند تکثیر یابند. این سلول ها به سلول واقعی True cell معروفند و خود به دو صورت پروکاریوت و یوکاریوت دیده می شوند.

نکات بارزی در تفاوت این دو سلول وجود دارد که عبارتند از:

۱. سلول پروکاریوت فاقد غشاء هسته می باشد اما سلول یوکاریوت غشاء هسته دارد.
۲. سلول پروکاریوت فقط بصورت تک سلولی وجود دارد اما سلول یوکاریوت هم بصورت تک سلولی و هم بصورت پر سلولی.
۳. سلول پروکاریوت در DNA کوچک یا حلقوی خود فقط اگزون دارند در حالی که در DNA سلول یوکاریوت علاوه بر اگزون، اینترون هم دیده می شود.
٤. سلول پروکاریوت فقط بصورت دو تایی تقسیم می شود. در صورتی که تقسیم در یوکاریوت ها به روش های مختلف انجام می گیرد.
۵. ریبوزوم پروکاریوت ها 70S ولی ریبوزوم یوکاریوت ها 80S است.
٦. اندامک های سلول پروکاریوتی غشاء ندارند در حالی که اندامک ها در سلولهای یوکاریوتی دارای غشاء هستند.

در تشابه سلول یوکاریوت و پروکاریوت هم موارد قابل توجهی به شرح زیر وجود دارد:

۱. تمام سلولها غشاء سلولی دارند.
۲. در تمام سلولها DNA برای ذخیره اطلاعات ژنتیکی و RNA برای هدایت اجزا سلول ها می باشند.
۳. در تمام سلولها ژنوم ممکن است تحت تأثیر جهش ها قرار گیرد.
٤. تمام سلولها از انرژی شیمیایی یا انرژی نوری استفاده می کنند.
۵. تمام سلول ها به محرک ها پاسخ می دهند و اکثر آنها متحرک هستند.

تک یاخته‌ها

پروتوزوا از جمله یوکاریوت‌های تک سلولی می باشند. پروتو Proto به معنی اول یا اولیه و Zoon به معنی حیوان می باشند و پروتوزوا یعنی حیوان اولیه است پروتوزواها معمولاً هتروتروفیک (همه چیز خواند) هستند. قدرت استفاده از نور آفتاب را ندارند. لذا ماده آلی را بصورت آماده مصرف می کنند. به همین علت به موجودات دیگر وابسته می باشند و در گروه حیوانات قرار می گیرند. اکثر پروتوزاها از نظر زیستی به صورت آزاد موجوآلیزمی، کامنسالی و پارازیتمی وجود دارند.

تاکنون ٦۵۰۰۰ گونه تک یاخته شناسایی شده است که از این تعداد حدود ۱۰۰۰۰ گونه بیماری‌زا می باشند.

تک یاخته ها اندازه ای در حدود میکرومتر۵۰۰-۱ دارند ولی اکثر آنها میکرومتر ۲۵۰- ۵ طول دارند.

غشاء

ضخامت غشاء سلول تک یاخته ۱۰-٤ نانومتر است. این غشاء به مانند کیسه ای سیتوپلاسم و اجزا دیگر سلول را می‌پوشاند. این غشاء حاوی پروتئین اختصاصی گونه و دو ردیف چربی است. جنس چربی در غشاء تک یاخته فسفولیپیدی می باشد. لایه خارجی چربی آب دوست ولایه داخلی آن آب گریز است. در قسمت بالای لایه،گلیکولیپید اختصاصی گونه وجود دارد که بخش آنتی ژنی گونه نیز محسوب می شود.

غشاء سلولی کانال هایی را برای عبور و مرور مواد در خود دارد که یا همیشه باز هستند یا در موارد مورد نیاز باز می‌شوند که جنس این کانال ها از پروتئین است.

گروه آموزشی دکتر خلیلی

وظایف غشاء:

وظایف غشاء سلولی تک یاختگان عبارت است از:

۱. انتقال مواد: مواد برای عبور و مرور از کانال های موجود در روی غشاء کمک می گیرند. در این انتقال برخی انرژی نیاز دارند وبرخی بدون نیاز به انرژی عبور می‌کنند.

در برخی از تک یاختگان برای انتقال موارد وزیکول هایی تشکیل می شود که به روش Endocytosis Vesicleمعروف است. اگر در این روش ماده مورد عبور و مرور آب باشد Pinocytosis و اگر جامد باشد Phagocytosis نامیده می شوند.

۲. غشاء باعث شکل دادن به سلول و شناخت سلول می گردد.

۳. دفع مواد زاید.

٤. داشتن ضمایمی برای حرکت مثل تاژه – مژه و پرده مواج

در تک یاخته ها هر چقد که غشاء برهنه تر باشد دارای فلوئیدیتی بیشتر است به عبارت دیگر هر چه غشاء برهنه‌تر باشد به ضربات سیتوپلاسمی پاسخ بیشتری می دهد. مانند پای کاذب که واکنشی به حرکات سیتوپلاسمیک است. در زیر Cell Membrane یک شبکه اندوپلاسمی وجود دارد. این شبکه یک غشاء ثانویه داخلی را تشکیل می دهد. غشاء ثانویه داخلی برحسب نوع و گونه انگل اختصاصی است و بسیار اهمیت دارد.

پلیکل (Pellicl): در زیر غشاء سلولی قرار دارند که از یک سری میکروتوبول ها تشکیل می شود. این بخش در ثابت نگه داشتن شکل تک یاخته نقش مهمی دارد. شکل و آرایش و طرز قرار گیری این میکروتوبول ها در انگل های مختلف متفاوت است مثلاً در کوکسیدیاها در سه لایه و در لیشمانیاها در یک لایه قرار می گیرند. پلیکل ممکن است یکپارچه و یا قطعه قطعه باشد. این بخش در آپی کمپلکسا قطعه قطعه ودر مژه داران یکپارچه است. از وظایف دیگری این بخش امکان ایجاد حرکت تک یاخته است. براساس تعداد میکروتوبول ها، موجود می تواند کند یا تند حرکت کند.

سیتوپلاسم

معمولاً سیتوپلاسم از دو ناحیه تشکیل شده است. یکی اکتوپلاسم Ectoplasm و دیگری اندوپلاسم Endoplasm. هسته و تمامی اندامک های سلول در بخش اندوپلاسم قرار دارند. البته این دو لایه فقط در ساختمان آمیب ها تمایز است و در سایر تک یاختگان حتی با میکروسکوپ الکترونی قابل تشخیص نیستند.

بخشی از سیتوپلاسم که ویسکوزیته شدیدی دارد. سیتواسکلتون Cytoskeleton نامیده می شود. اسکلت سلولی شامل رشته هایی از جنس اکتین است. این بخش به مانند داربستی اندامک های دیگر را در خود نگه می دارد و باعث حرکت و کنترل محتویات سلول می شود.

اندامکهای مختلف درون سلولی عباتند از:

۱. هسته:

هسته تک یاخته ها معمولاً بزرگ است. هسته گرد یا بیضی شکل دو لایه ای و دارای منافذی می باشد. محتویات هسته نوکلئوپلاسم Nucloplasm یا کاریوپلاسم Karyoplasm نام دارد. این محتویات شامل انواع پروتئین‌ها، آنزیم‌ها، کروماتین و هستک می باشند. در واقع هستک در سنتز RNA و ریبوزوم های اولیه نقش دارد. در تک یاخته‌ها در هنگام تقسیم سلولی، دیواره هسته از بین نمی رود. تعداد هسته برحسب گونه ها متفاوت است. مثلاً در مژه‌داران دو هسته میکرونوکلئوس و ماکرونوکلئوس وجود دارد.

۲. میتوکندری:

میتوکندری تک یاختگان محل واکنش های اکسیداتیو Oxidaitive Reaction و سیکل کربس یا Tricarboxylic Acid cycle است و آنزیم های ویژه ای دارد. میتوکندری دو لایه ای است که لایه داخلی آن اشکال مختلفی دارد.

میتوکندری قدرت تکثیر دارد و معمولاً دارای DNA می باشد. DNA میتوکندری دو رشته ای حلقوی و به هم پیچیده است.

میتوکندری در تریپانوزوم ها و لیشمانیاها بزرگ می شود و یک کینتوپلاست را ایجاد می کند. این میتوکندری در پایه تاژک قرار می گیرد و طول DNA کینتوپلاست بیشتر از طول DNA هسته می باشد.

در بسیاری از تک یاختگان مثل آمیب ها، تریکومونادها و میکروسپوراها میتوکندری وجود ندارد. از همین رو در برخی از این تک یاختگان فاقد میتوکندری یک باکتری بصورت موچوآلیزم با این موجودات زندگی می کند. همچنین در برخی از این گونه ها اندامکی به نام هیدروژنوزوم Hydrogenosomes وجود دارد که یک لایه و گرانوله می‌باشد. هیدروژنوزوم سیستم آنزیمی متفاوتی نسبت به میتوکندری دارد.

۳. شبکه اندوپلاسمی:

شبکه اندوپلاسمی شامل سیستم بزرگی از لوله و حفره است که هسته را به اندام‌ها و دیواره سلولی متصل می‌کند این شبکه به دو صورت صاف و خشن وجود دارد که در سنتز و انتقال پروتئین و چند مادهٔ دیگر نقش دارد.

٤. ریبوزوم:

ریبوزوم ها متشکل از RNA و ۵۰ نوع پروتئین هستند و تقریباً $\frac{۴}{۵}$ RNA کل در ریبوزوم ها قرار دارند. ریبوزوم‌ها بصورت آزاد یا متصل به شبکه اندوپلاسمی و گاهی در درون میتوکندری ها قرار دارند. اندازه ریبوزوم ۲۰ نانومتر و دارای دو زیر واحد 60S , 40S می باشد. ریبوزوم میتوکندری 70S است.

۵. اجسام گلژی

اجسام گلژی بصورت یک کیسه پهن در سیتوپلاسم دیده می شود. تجمع اجسام گلژی، دیکتیوزوم را می سازند. دیکتیوزوم در کنار شبکه‌ی آندوپلاسمی خشن در تولید مواد مورد نیاز و غشاء سلول نقش دارد. این بخش در ساخت مولکول های بزرگ پروتئین و چربی نقش بسزایی را دارا است.

٦. لیزوزوم:

لیزوزوم ها حفراتی هستند که قطر آنها ۰/۵-۰/۲ نانومتر می باشند و از شبکه‌ی اندوپلاسمی خشن مشتق می‌شوند. البته محتویات درون لیزوزوم از اجسام گلژی حاصل می شود.

لیزوزوم شامل انواع آنزیم مثل؛ فسفاتاز، پروتئاز، نوکلئازها و غیره می باشد که به دو صورت ترشحات آن صورت می‌گیرد. دو نوع لیزوزیم وجود دارند که عبارتند از ۱. لیزوزیم اولیه یاPrimary lysosom و لیزوزیم ثانویه یا Secondry lysosome.

۷. میکروبادی:

میکروبادی ها اندامک های تک غشاء هستند که در ماتریکس آنها موادی وجود دارند که خاصیت کاتالازی دارند. این اندامک ها در تریپانوزوم ها باعث تولید اکسیژن و درنهایت انرژی می شوند.

گروه آموزشی دکتر خلیلی

۸. راپتری و میکرونم :

راپتری و میکرونم در حرکت و نفوذ انگل های آپی کمپلکسا به درون سلول های بدن میزبان نقش دارند. راپتری حاوی آنزیم های ترشحی جهت سهولت ورود انگل به داخل سلول میزبان می باشد.

۹. اجسام تشکیل‌دهنده‌ی دیواره یا Wall forming bodies (WFB)

WFB در تک یاخته هایی که ایجاد کیست می کنند دیده می شود و در داخل سلول باعث ایجاد دیوارهٔ آن می شوند.

۱۰. واکوئل:

در درون سلول تک یاخته ها واکوئل های متفاوتی جهت ذخیره و حرکت تک یاخته وجود دارند مـثلاً واکوئـل‌هـای غذایی محل ذخیره گلیکوژن و غیره می باشد و واکوئل های انقباضی که اغلب در تک یاخته های با زندگی آزاد دیده مـی شود. این واکوئل ها در شرایط هیپوتونیک و هایپرتونیک محیطی باعث تثبیت فشار داخل سلولی می‌شوند.

اندام های حرکتی:

تک یاخته ها برای حرکت خود از اندام های متفاوتی استفاده می کنند که عباتند از: **۱. تاژک ۲. مژه ۳. پای کاذب**

۱. **تاژک:** تازک از سانتریول ها تشکیل شده که هر سانتریول از ۹ تریپلت تشکیل شده اند که در اطراف یک محور مرکزی قرار می گیرند و یک سری پروتئین این تریپلت ها را به یکدیگر محکم می نماید. همین ساختمان در بازال بادی یا بلفاروپلاست وجود دارد. تاژک تا زمانی که زیر غشاء است ریزوپلاست یا Rhizoplast نامیده می شود و هنگامی که از غشاء خارج شد تاژک یا مژه نامیده می شود. تاژک از یک آکسونم در مرکز که توسط یک ورقه غشائی پوشیده شده است تشکیل می شود. هر آکسونم از ۹ دوبلت در اطراف و ۲ سینگلت در مرکز تشکیل شده است. یک سری پروتئین های ضمیمه ای به نام (Microtubule Associated Proteins) یا MAP این دوبلت ها و سینگلت‌ها را به هم متصل می کنند. این MAP ها پروتئین های بسیار فعالی هستند که پلیمریزاسیون و دپلیمریزاسین را بسیار سریع انجام داده و منبع حرکت تاژک و مژه هستند. از طرفی بازال‌بادی ها منشاء رشد تاژک و مژه هستند و اثرات تحریکی را به آکسونم منتقل می کنند. برآیند حرکت تاژک در جلوی بدن است در حالیکه برآیند این حرکت در مژه داران در اطراف بدن می باشد.

۲. **مژه:** از نظر ساختمانی تفاوت چشمگیری بین تاژک و مژه وجود ندارد ولی از نظر عملکردی تفاوت آنها در این است که نیروی حاصله در مژه عمود بر محور مژه است در حالیکه در تاژک موازی با آن است. به عبات دیگر تاژک به تنهایی قابلیت عملکرد دارد ولی مژه عضوی از یک سنسیتوم است و به تنهایی برایند مفیدی را ایجاد نمی کند و باید در یک مجموعه قرار گیرد تا توانایی عملکرد مناسب داشته باشد. هر مژه از یک بازال بادی یا کینتوپلاست منشاء گرفته است و در بین دو بازال بادی رشته ای پروتئینی به نام کینتودزما (Kinetodesma) ایجاد شده است. به مجموع سیلیوم یا مژه و کینتوپلاست و کینتودزما یک واحد حرکتی(Motor unite) گفته می شود. این شبکه در سرتاسر زیر غشاء مژه داران دیده می شود و در مژه داران عالی تر این شبکه به یک گانگلیون مرکزی ختم می شود که مرکز هماهنگی این شبکه است.

۳. **پای کاذب:** این عضو در برخی تک یاخته ها همانند آمیب ها و حتی در برخی سلول های پریاخته ها (متازوا) همانند ماکروفاژها دیده می شود. آمیب برای حرکت با پای کاذب نیاز مبرم به یک سطح دارد. سیتوپلاسم آمیب از دو بخش تشکیل شده است که عبارتند از: ۱. آندوپلاسم و ۲. اکتوپلاسم.

اکتوپلاسم لایه چسبیده به غشاء است که یکنواخت و فاقد اندامک می باشد به این بخش ژل یا پلاسماژل نیز می‌گویند. از طرفی آندوپلاسم بخش داخلی اکتوپلاسم سلولی است که هسته و اندامک ها را در بر می گیرد و سول یا پلاسماسول نامیده می شود. حرکت پای کاذب در واقع نتیجه تبدیل شدن این دو بخش به یکدیگر می باشد. در سطح میکروآناتومیکی حرکت پای کاذب ناشی از پلیمریزاسیون و متعاقبا دپلیمریزاسیون اکتین و حرکت میوزین بر روی رشته اکتین است.

کیسته شدن Encystation

بسیاری از تک یاختگان قادرند کیست تولید کنند. کیسته شدن تک یاخته به سه دلیل صورت می گیرد.

الف– محافظت در برابر شرایط محیطی نامساعد

ب – برخی از تک یاختگان بدون کیسته شدن قادر به تقسیم هسته نمی باشند.

ج – وسیله انتقال بیماری.

کیست ممکن است در داخل یا خارج سلول تشکیل شود. لذا تک یاخته ها از روی تعداد لایه‌های دیوارهٔ کیست به دو گروه تقسیم می شوند.

۱. آنهایی که دارای کیست یک لایه می‌باشند. مانند آنتاموبا و ژیاردیا.

۲. آنهایی که کیست آنها دو یا چند لایه ای می باشد مثل کوکسیدیاها که برخی کیست‌های تا ٤ لایه‌ای دارند.

ترکیب دیواره کیست:

ترکیب دیواره کیست برحسب گونه تفاوت دارد البته ترکیب اصلی آن از پروتئین می باشد. آنتاموبا هیستولیتیکا و ژیاردیا در دیواره کیستی خود یک ترکیب شبه آلبومینی دارند.

طبقه بندی Classification

در گذشته تک یاختگان براساس مرفولوژی خود مثل تاژک در تاژکداران، مژه در مژه داران و... طبقه بندی شده بودند. از سال ۱۹۸۰ به بعد انجمن تک یاخته شناسان از روی تاکسونومی آنها، تک یاختگان را طبقه بندی می کردند اما امروزه اساس طبقه بندی از روی مرفولوژی با استفاده از میکروسکوپ الکترونی صورت می گیرد و آنها را در سلسله حیوانات قرار می دهند.

زیر سلسله تک یاخته ها به چند شاخه Phylum تقسیم شده است که به شرح زیر می باشد:

۱– شاخهٔ سارکوماستیگوفورا

تک یاختگان شاخه سارکوماستیگوفورا که تک هسته ای (در مرحله ترفوزوایتی) هستند و تاژک یا پای کاذب دارند و به سه زیر شاخه تقسیم می شوند:

a. Subphylum: Mastigophora
b. Subphylum: Sarcodina
c. Subphylum: Opalinata

Opalinata مژه دار هستند اما چون گامت های آنها تاژک دارند ولی فاقد سیتوستوم می باشند زیر شاخه ای از شاخه سارکوماستیگوفورا هستند.

سارکودینا Sarcodina دو سوپر کلاس مهم دارد:

Class A: Rhizopoda
Class B: Actinopoda

گروه آموزشی دکتر خلیلی

رایزوپودا (Rhizopoda) پای کاذب دارند ولی بدنشان اسکلت ندارد ولـی اکتینوپـودا (Actinopoda) بیشـتر در دریاها زندگی می کنند. اکتوپلاسم در آنها خاردار است و بدنی اسکلتی شکل دارند که از جنس سیلیکات یا سـولفات منیزیم می باشد.

۲– شاخه لابرینتومورفا Labrynthomorpha

تک یاختگان شاخه لابرینتومورفا انگل جلبک های دریایی هستند و در پزشکی اهمیتی ندارند.

۳– شاخه آپی کمپلکسا Apicomplexa

شاخه آپی کمپلکسا مجموعه راسی یا آپی کمپلکس دارند. در چرخه زیستی خود یک مرحله اسپوری خواهنـــد داشت اما هیچگاه اندام حرکتی ندارند. این شاخه قبلاً اسپـــوروزوا خوانده می‌شد. شاخه آپی کمپلکسا چند کلاس یا تیره دارند که یکی از آنها تیره Sporozoa می باشد.

۴– شاخهٔ میکروسپورا Mirospora

شاخهٔ میکروسپورا که درطی سالهای اخیر و با افزایش بیماری های نقص سیستم ایمنی اهمیت بسیار زیادی یافته است بیشتر انگل بند پایان و ماهیان هستند. شاخهٔ میکروسپورا اسپورتک سلولی دارند.

۵– شاخه استوسپورا Acetospora

تک یاختگان شاخه استوسپورا، اسپور چند سلولی دارند. تک یاخته بدون کپسول است و فیلامنت بطنی دارد. این شاخه انگل ماهیان می باشند.

۶– شاخهٔ میکسوزوا Myxozoa

تک یاختگان این شاخه، اسپور چند سلولی و کپسول چند قطبی دارند و انگل ماهیان و بندپایان می باشند و اخیراً موارد انسانی از آن گزارش شده است.

۷– شاخه سیلیوفورا Cilliophora

تک یاختگان شاخه سیلیوفورا دارای مژه، سیتوستوم و دو هسته دارنـد. سـیلیوفوراها یـا مـژه داران از سـایر تـک یاخته‌ها پیشرفته تر می باشند. برخی از آنها دارای یک هسته و برخی دیگر دارای دو هسته مـی باشـند. تنهـا مـژه دار انگلی انسان بالانتیدیوم کلی است که در دستگاه گوارش زندگی می کند.

بخش دوم:

تک‌یاخته‌های روده‌ای

Sarcodina

Subphylum: Sarcodina

طبقه بندی زیرشاخه سارکودینا تا حد جنس به قرار زیر می باشد:

Superclass: Rhizopoda
Class: Lobozoa
Order: Amoeba
Family: Entamoebidae
Genus:
1. Entamoeba
2. Endolimax
3. Idomoeba

Genus: Entamoeba

در جنس انتاموبا چند گونه به شرح زیر وجود دارند.

Entamoeba histolytica
Entamoeba coli
Entamoeba dispar
Entamoeba gingivalis
Entamoeba poleki
Entamoeba moshkovskii

خصوصیات کلی

تک یاخته های موجود در این خانواد سیتوپلاسمی برهنه دارند و غشاء حقیقی در آنها دیده نمی شود سیتوپلاسم از دو بخش به نام های اکتوپلاسم و اندوپلاسم تشکیل شده است. تغذیه و حرکت توسط پای کاذب انجام می شود. حرکت این تک یاخته ها بدون جهت و شکل خاصی صورت می گیرد و فاقد دهان و سایتوستوم است.

در این گروه از تک یاخته ها معمولا دستگاه گلژی و میتوکندری وجود ندارد و هسته در اینها به شکل وزیکولار است. در این خانواده از شکل هسته برای تفریق گونه های مختلف می توان استفاده کرد. بیشتر جنس های این خانواده به دو شکل ترفوزوئیت و کیست ادامه زندگی می دهند. کیست آنها معمولاً نیز بیشتر از یک هسته دارد.

در گذشته جنس دی انتامبا (Dientamoeba) در این خانواده جای داشت اما امروزه در زیر شاخه ماستیگوفورا طبقه بندی می شود.

انتامبا هیستولیتیکا

واژه هیستولیتیکا از دو بخش هیستو به معنای بافت و لیتیکا به معنای لیز کننده تشکیل شده است و هیستولیتیکا به معنای لیز کننده بافت معنی می شود.

آمیبیاز عفونت انگلی مخصوص انسان است که توسط انتامبا هیستولیتیکا با درجات مختلف از علائم بالینی ایجاد می شود. این انگل در ابتدا توسط پزشک روسی به نام لوش (Losch) در یک بیمار جوان مبتلا به دیسانتری مشاهده شد و آن را انتامبا کلی نامیدند. سپس شاودین (Schaudinn) در سال ۱۹۰۳ آن را انتامبا هیستولیتیکا نامید و از انتامبا کلی تفریق داد.

این انگل در حالت عادی ساکن روده بزرگ بوده و از باکتری ها و نشاسته استفاده می کند اما برخی مواقع تروفوزوایت انگل توانایی حمله به بافت را پیدا می کند و ایجاد زخم در دیواره روده بزرگ و دیسانتری می کند.

عامل اسهال خونی زمان بقراط را این آمیب می دانند و از طرفی علت اسهال خونی که لئو تولستوی از آن رنج می برد را نیز همین انگل می دانند.

غشاء سیتوپلاسمی انتامبا هیستولیتیکا حدود ۱۰نانومتر ضخامت دارد و سطح آن از پوششی از گلیکوپروتئین پوشیده شده است. اتصال لکتین کانکاناوالین A (Lectine concanavalin A) به سطح تروفوزوایت نشان دهنده حضور مقدار زیادی کربوهیدرات (مانوز و گلوکز) می باشد.

در سیتوپلاسم این آمیب اندامک هایی نظیر شبکه آندوپلاسمس خشن، دستگاه گلژی، میتوکندری سانتریول و میکروتوبول ها وجود ندارند. اگرچه در سیتوپلاسم آمیب میتوکندری دیده نمی شود اما ژنوم انگل چاپرون هایی مانند cpn60 و pyridine nucleotide transhydrogenase را کد می کند که در سایر یوکاریوت ها در کنار میتوکندری دیده می شوند.

گزارش شده است که گاهی دو ارگانیسم اسفریتا (Sphaerita) و نوکلئوفاگا توانایی حمله به آمیب و از بین بردن آن را دارند. اسفریتا به سیتوپلاسم آمیب حمله می کند و نوکلئوفاگا به هسته آمیب حمله می برد.

مرفولوژی

انگل در چرخهٔ زیستی خود دو شکل دارد:

۱. ترفوزوئیت.
۲. کیست

تروفوزوایت

مرحله ترفوزوئیتی به دو نوع مینوتا (Minuta) و مگنا(Magna) یا هماتوفاژ (Haematophage) دیده می شود. تک یاخته در فرم مینوتا کوچک و دارای اندازه ای در حدود ۲۰-۱۲ میکرومتر است.

در آندوپلاسم انگل یک هسته حبابی شکل با کاریورزوم مرکزی وجود دارد. هسته در این انگل قطری حدود یک پنجم تا یک ششم آمیب را دارد. کاریوزوم مرکزی هسته توسط فیبریل های متعدد و شعایی بدون وجود دانه های کروماتینی به سطح داخلی غشاء هسته متصل می شود و اصطلاحا فاقد شبکه کروماتینی است. دانه های کروماتین هسته بصورت پیرامونی و بسیار ظریف و منظم قرار دارند. حرکت پیشرونده با پای کاذب انگشتی و بلند انجام می‌شود. این حرکت در مدفوع تازه و گرم سریع می باشد. اجسام پیچ خورده یا Helical bodies به طور گسترده در سیتوپلاسم آمیب منتشر شده اند. این اجسام شامل تا ٤٠ ریبونوکلئوپروتئین مشخص هستند و می توانند کریستاله شده و به اجسام یا میله های کروماتوئیدی تبدیل شوند. فرم مینوتا در سیتوپلاسم خود گلبول قرمز ندارند. فرم ماگنا یا هماتوفاز یا مهاجم انگل ٦٠-٥٠ میکرون طول دارد و در سیتوپلاسم آن گلبول قرمز دیده می‌شود.

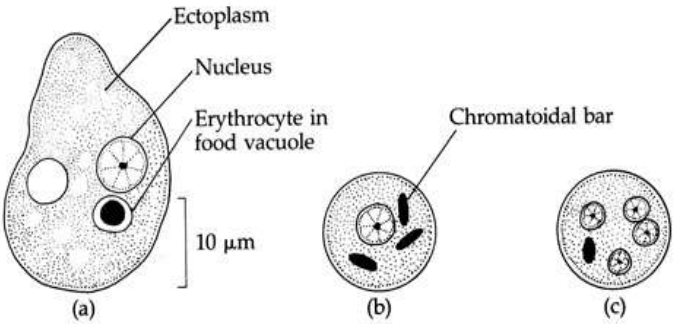
مرحله پره کیست

اندازه این فرم از تروفوزوایت کوچکتر است و از کیست بزرگتر. این مرحله، مرحله مابینی کیست و تروفوزوایت است و غنی از گلیکوژن می باشد. این فرم تمام مواد غذایی را به صورت کروی دفع کرده و کم کم به دور خود یک دیواره هیالینی ترشح می کند.

کیست

در فرم کیست اندازه آن ١٥-١٠ میکرومتر است. در کیست دانه های کروماتین یکنواخت و ظریف است. کاریوزوم مرکزی است و در درون سیتوپلاسم اجسام کروماتویید و واکوئل های گلیکوژن دارد قهوه ای رنگ دیده می شود.

فرم تک هسته ای بعد از مدتی تقسیم می شود و بعد فرم دو هسته ای که طول عمر کوتاهی دارد به کیست چهار هسته ای مبّدل می گردد. در فرم چهار هسته ای اجسام کروماتوییدی رفته رفته از بین می روند.



A تروفوزوایت آمیب، b فرم پره کیست وc فرم کیست بالغ و ٤ هسته ای

بیوشیمی و زیست شناسی مولکولی

در سطح تروفوزوایت یک فسفولیپید نامعمول دیده می شود که به طور معمول در غشاء پلاسمایی تجمع پیدا می‌کند. این فسفولیپید ceramide aminoethyl phosphonate (CAEP) نام داشته و عملکرد احتمالی آن را در محافظت انگل در مقابل هیدرولیز شدن و اثر فسفولیپاز خودی دانسته اند.

در بین آنزیم‌های شناسایی شده در غشاء پلاسمایی انگل ATPase، فسفولیپاز A، نورآمینیداز و نوعی متالوکلاژناز مهمترین نقش را در طول حملات آمیبی دارا هستند.

سیستئین پروتئازها بیشترین پروتئازهای انگل هستند و در بیماریزایی تروفوزوایت انگل نقش دارند. تاکنون ٤ سیستئین پروتئاز شناسایی شده است که عبارتند از

۱. سیستئین پروتئاز ٥٦ KDa
۲. هیستولیزین (Histolysin)
۳. آمباپائین(Amebapaen)
٤. پروتئاز شبه کاتپسین B (cathepsin B-like protease)

این انگل در اکثر نقاط دنیا به ویژه مناطق گرمسیری، معتدل و جاهایی که فاقد بهداشت هستند و یا فقر بهداشتی دارند، دیده می شود. از آنجایی که این بیماری بیشتر در مناطق گرمسیری دیده می شود به آن بیماری گرمسیری نیز می‌گویند گرچه علت این امر این است که کشورهای فقیر بیشتر در مناطق گرمسیر دیده می شوند. در آب آشامیدنی آلوده شده با فاضلاب می تواند به راحتی باعث آلوده شدن انسان را شود.

کسانی که با دست آلوده به خاک و گل واجد کیست انگل، کیست را می بلعند در معرض ابتلا قرار دارند. مگس و سوسک‌ها ناقل مکانیکی کیست انتاموباهیستولیتیکا می باشند.

انتشار آن در دنیا در حدود پانصد میلیون نفر می باشد که سالانه در حدود صدهزار نفر که به این عفونت مبتلا هستند به عللی خواهند مُرد. عفونت با انتاموباهیستولیتیکا به عنوان سومین عامل مرگ انسان ها بعد از مالاریا و شیستوزومیازیس شناخته شده است.

سویه انگل

امروزه برخی معتقدند که فرم مینوتا همان انتاموبادیسپار *E.dispar* است. از آنجا که این فرم بیماری زا نمی باشد لذا می توان گفت که همان انتاموبادیسپار می باشد اگرچه *E.dispar* قادر است در حیوانات آزمایشگاهی همانند هامستر و پریمات های اسیر ایجاد لزیون و زخم نماید.

با استفاده از الگوهای ایزوآنزیمی دو زایمودم (Zymodem) بیماریزا و غیر بیماریزا از این انگل مشتق شده است. بر این اساس تاکنون ۱۱ گروه شناخته شده که تنها ٤ گروه PGM، HK، ME و GPI بیماریزا می باشند. برخی از سویه ها از نظر مرفولوژی از یکدیگر قابل تفکیک نیستند اما از نظر تحمل دما با هم متفاوت هستند. تعدادی از سویه‌ها مثل JA، AG، 403، Huff و Lardo در درجه حرارت های پایین (۲۷°C-۲۵) زندگی می کنند در حالیکه سویه‌های بیماریزا در درجه حرارت های بالاتر(۳۷°C- ۳۵) زنده می مانند.

در این عفونت جنس و نژاد تأثیری ندارند و آلودگی بیشتر در افراد بین ۴۰-۲۰ سالگی پراکندگی دارد. مخزن اصلی بیماری انسان می باشد اما رات، میمون و سگ می توانند به این عفونت آلوده شوند. اما نمی توانند بیماری را به انسان انتقال دهند در حالی که به راحتی توسط انسان آلوده می شود.

از طرفی انسان کیست انگل را که عامل انتقال بیماری است به راحتی در طبیعت دفع می کند در حالی که حیوانات فقط ترفوزوئیت دفع می کنند.

سیر زندگی

فرم چهار هسته ای کیست عامل انتقال بیماری است ولی ممکن است کیست های یک یا دو هسته ای هم باعث بیماری شوند. کیست دفع شده در مقابل سرما، تخمیر شیمیایی، خشکی، یخ زدگی، گرمای شدید، حرارت $50^{o}C$ به مدت پنج دقیقه و آب کلرینه شرایط متفاوتی دارد. در مقابل سرما، تخمیر شیمیایی و خشکی مقاومت نشان می دهد ولی سایر شرایط سبب از بین رفتن غشاء آن می شود. آب کلرینه برروی کیست تأثیری ندارد چون آب کلرینه آشامیدنی ۲ppm می باشد.

بعد از بلع کیست چهار هسته ای، در روده باریک فرم متاکیست انگل که حاوی هشت ترفوزوئیت می باشد از کیست چهار هسته ای به وجود می آید. ترفوزوئیت ها کم کم به طرف سکوم روده بزرگ مهاجرت می کنند و در دریچه ایلئوسکال که دارای تحرک کمتری است ساکن شده و شروع به تکثیر از راه تقسیم دوتایی می کنند. ۸۸٪ محل آلودگی ناحیه سکوم روده بزرگ و باقی محل های آلوده هم سیگموید و رکتوم روده می باشد.

دوز کیست آلوده کننده برای انسان حدود ۱۰۰۰ عدد است اما به هر حال با بلع کیست حتماً آلودگی ایجاد نمی‌شود. این افراد حاملان بدون نشانه هستند که فرم مینوتای انگل بصورت کومنسال در روده آنها زندگی می کند. فرم مینوتا در بدن این افراد به کیست تبدیل می شود و بعد از تشکیل از بدن دفع می گردد. این حاملان شرایط فیزیکی خوب، تغذیه خوب و سلامتی خوبی دارند.

عوامل بیماری زایی به میزبان و انگل بستگی دارد لذا این عوامل را در دو بخش بررسی می کنند:

۱- عواملی که به میزبان بستگی دارد:

الف – نقص سیستم ایمنی که مادرزادی یا اکتسابی می باشد.

ب- ضعف تغذیهٔ افراد در این حالت مصرف کم پروتئین بسیار مهم است.

ج – کمبود آهن و بالا بودن کلسترول باعث مبتلا شدن فرد می شود. در واقع افزایش کلسترول می تواند به عنوان ماشه ای برای شروع تهاجم آمیب محسوب شود.