

# مروری بر تک یاخته بلاستوسیستیس و اهمیت بیماریزایی آن

## • علی اصغری

دانشجوی دکتری انگل شناسی پزشکی، گروه انگل شناسی و فارچ شناسی پزشکی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز

[a.asghari@yahoo.com](mailto:a.asghari@yahoo.com)



## • دکتر مجید پیرستانی

استاد یار گروه انگل شناسی و حشره شناسی پزشکی دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

[pirestani@modares.ac.ir](mailto:pirestani@modares.ac.ir)

## • مریم زارع

دانشجوی کارشناسی ارشد انگل شناسی پزشکی، گروه انگل شناسی و فارچ شناسی پزشکی، دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز

## چکیده

بلاستوسیستیس از معدود انگل‌های روده‌ای است که در بیش از ۵ درصد جمعیت کشورهای پیشرفته شیوع داشته و این رقم در کشورهای در حال توسعه به ۳۰ الی ۶۰ درصد می‌رسد. این انگل اغلب در افراد دچار نقص سیستم ایمنی (بیماران مبتلا به ویروس نقص ایمنی یا سرطان) و افرادی که در تماس نزدیک با حیوانات هستند، دیده می‌شود. چنین شیوعی در جوامع انسانی و ماهیت بالقوه زئونوتیک این انگل منجر به افزایش سؤالات در مورد اهمیت این انگل در بهداشت عمومی شده است. در سال‌های اخیر، مطالعات صورت گرفته در شرایط برون تنی و درون تنی، جنبه‌های جدیدی از توان بیماریزایی این انگل را روشن ساخته و نشان می‌دهد که عفونت بلاستوسیستیس با انواع اختلالات گوارشی، مرتبط بوده و احتمالاً نقش مهمی در ایجاد سندرم روده تحریک پذیر IBS داشته و همین طور با ضایعات جلدی (کهیر) مرتبط می‌باشد. در این بررسی به جنبه‌های مختلف بیولوژی بلاستوسیستیس نظیر بیماریزایی و

تشخیص پرداخته می‌شود.

این مطالعه یک مطالعه مروری بر روی خصوصیات و ویژگی‌های کلی انگل بلاستوسیستیس می‌باشد که برای این منظور مقالات و کتاب‌های مختلف که به بررسی انگل بلاستوسیستیس پرداخته بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. کلمات کلیدی: بلاستوسیستیس، علائم بالینی، بیماریزایی، IBS، تشخیص

## تاریخچه و تاکسونومی

بلاستوسیستیس ابتدا در سال ۱۹۱۲ در روده انسان توسط الکسیف<sup>۱</sup> و برومپ<sup>۲</sup> توصیف شد. ابتدا برومپ آن را بلاستوسیستیس انتروکولا، یک سال بعد از او الکسیف آن را بلاستوسیستیس هومینیس و در نهایت به Blastocystis sp. با گونه نامشخص تغییر یافت. این انگل در یک صد سال گذشته تغییرات تاکسونومی زیادی را طی نموده است. زمانی بر اساس ساختار مورفولوژیکی، کشت و روش تکثیر و تقسیم، جزء اسپروزوآها قرار گرفته

- 1- Irritable bowel syndrome
- 2- Alexeiff. A
- 3- Brumpt. E



و مدتی هم جزو سارکودیناها بود به خاطر تفاوت‌های غیر قابل تشخیص بین ایزوله‌های موجود در انسان و دیگر حیوانات، با آنالیز ژن زیر واحد کوچک ریبوزومی (SSU rRNA) بلاستوسیسیتیس به راسته استرامنوپیل<sup>۴</sup> که گروهی از یوکاریوت‌های تک سلولی و چند سلولی می‌باشند تعلق گرفت مانند قارچ آبی و جلبک قهوه‌ای (۱ و ۲). به دلیل تنوع ژنتیکی بالای این انگل در ژن SSU rRNA، جایگاه تاکسونومی انگل بلاستوسیسیتیس بحث برانگیز است. بلاستوسیسیتیس شامل حداقل ۱۷ lineage است که بعداً به STs<sup>۵</sup> تغییر نام داد. (۳).

### مرفولوژی

بلاستوسیسیتیس، یک تک یاخته یوکاریوتی تک سلولی بی‌هوازی و یکی از شایع‌ترین میکروارگانیسم‌هایی است که در نمونه مدفوع میزبان‌های مختلف از جمله انسان با آن مواجه می‌شوند. انگل به طور کلی در شکل کروی است اما نشان می‌دهد تنوع زیادی در اندازه ۵ تا ۵۰ میکرون دارد. هنگامی که نمونه‌های جدا شده از مدفوع در شرایط آزمایشگاهی کشت داده می‌شوند، اندازه بعضی از سلول‌ها افزایش یافته و قطر برخی از سلول‌ها تا بیش از ۲۰۰ میکرومتر پیش می‌رود.

این ارگانیسم بی‌هوازی مطلق و رشد آن به حضور باکتری‌ها وابسته است. در pH خنثی و دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد بهتر رشد می‌کند. این ارگانیسم به غلظت‌های بالا از آمفوتریسین B مقاوم است. بلاستوسیسیتیس دارای اشکال متعددی مانند واکوئله، گرانوله، کیست، آمبوئیدی، چند واکوئله و بدون واکوئله می‌باشد که از این بین، ۴ شکل اول بیشتر مشاهده می‌شوند و اشکال اصلی هستند. در سیتوپلاسم انگل اجسام شبه میتوکندری (احتمالاً هیدروژنوزوم) تعداد زیادی ریبوزوم، شبکه اندوپلاسمی و یک دستگاه گلژی وجود دارد (۴). ظهور این اشکال به

فاکتورهایی مانند شرایط محیطی، تغییرات اسمزی و مواد متابولیکی و فاکتورهای فیزیکی در داخل و خارج بدن بستگی دارد که به انواع اشکال مذکور می‌پردازیم (۶ و ۵).

### شکل واکوئلار<sup>۶</sup>

شایع‌ترین فرم انگل در نمونه‌های مدفوعی است. دارای یک واکوئل بزرگ مرکزی می‌باشد که ۹۰-۷۰ درصد کل سلول را احاطه کرده است. شامل ۴-۱ هسته در هر سلول می‌باشد. بعضی وقت‌ها یک کیپسول خیلی ضخیم آن را احاطه کرده و این شکل عامل اصلی اسهال بلاستوسیسیتی است (۷). واکوئل مرکزی ممکن است خالی بوده یا حاوی مواد شناور شفاف از جنس کربوهیدرات باشد زیرا PAS مثبت است یا از جنس لیپید بوده زیرا با سودان بلاک بی و متیلن بلو رنگ گرفته که به عنوان منبع ذخیره‌ای برای ارگانل‌ها نقش داشته و یا در تکثیر همانند روش شیزوگونی دارای نقش می‌باشد (۹ و ۸).

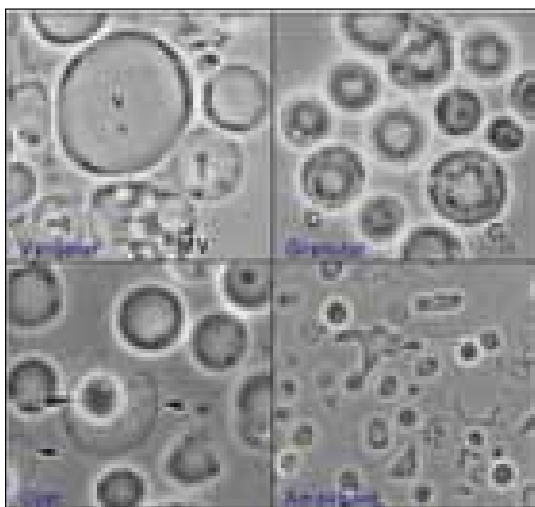
### شکل گرانولار<sup>۷</sup>

این فرم دارای گرانول‌هایی در واکوئل مرکزی می‌باشد. دارای ۴-۱ هسته در هر سلول است. بیشتر در محیط‌های کشت کهنه و قدیمی دیده می‌شود (۱۱ و ۱۰).

### شکل شبه آمیبی (آمبوئیدی)<sup>۸</sup>

این شکل یک یا چند پای کاذب دارد و کمتر دیده می‌شود. شکل آمبوئیدی به ندرت گزارش شده است. یک هسته مرکزی دارد و حاوی ۲-۱ هسته می‌باشد که این فرم انگل با بیماری‌زایی آن در ارتباط است (۱۲). اولین گزارش از این شکل، وجود تعداد زیادی از آن در مایع اسهالی فردی بود که به علت پنومونی تنفسی فوت کرده بود (۱۳) و روش‌های جوانه زدن، اسپورولاسیون و پلاسموتومی از روش‌های تکثیری بوده که در فرم آمبوئیدی اتفاق می‌افتد (۱۴).

- 4- Stramenopile
- 5- Subtype – specific sequence – tagged – site
- 6- Vacuolar Form
- 7- Granular Form
- 8- Amoeboid Form



تصویر ۱: اشکال مختلف بلاستوسیستیس

### چرخه زندگی و انتقال

میزبان‌ها به وسیله کیست از طریق انتقال مدفوعی \_ دهانی آلوده می‌شوند مانند مصرف آب و غذای آلوده. بعد از هضم غذا کیست تبدیل به شکل واکوئلی می‌شود که می‌تواند از طریق غیر جنسی با تقسیم دوتایی افزایش یابد یا ممکن است تبدیل به شکل آمیبی یا گرانولار شود یا ممکن است به صورت کیست در لومن روده میزبان باقی بماند. اطلاعاتی در مورد تبدیل فرم آمیبوئیدی به واکوئلی یا تبدیل شکل واکوئلی به شکل کیستی در دسترس است اما به طور کامل مشخص نیست (۱۹ و ۱۸). کیست به تغییرات محیطی مقاوم بوده و می‌تواند آب و مواد غذایی را آلوده و منجر به انتقال مدفوعی \_ دهانی شود. انتقال آلودگی می‌تواند از انسان به انسان، انسان به حیوان و حیوان به انسان اتفاق افتد (۲۰). کیست‌ها را بر

### شکل کیستی<sup>۹</sup>

این فرم نخستین بار در سال ۱۹۹۸ در نمونه مدفوع یک بیمار گزارش شد (۱۵). دیواره چند لایه و ضخیم دارد و قطر آن ۳ تا ۵ میکرون است. سیتوپلاسم متراکم حاوی واکوئول‌های متعدد، دانه‌های چربی و گلیکوژن، از ویژگی‌های آن است. کیست‌ها در دمای اتاق حدود ۲۰ روز زنده مانده و توانایی عبور از سد اسیدی معده انسان را دارند. جدار کیست‌های نارس را یک لایه فیبریلی پوشانده که پس از بلوغ این لایه جدا می‌شود (۱۶). شکل بدون واکوئول و مولتی واکوئولار اشکال دیگری از بلاستوسیستیس هستند که کمتر دیده می‌شوند (۱۷).

### تکثیر

چرخه زندگی بلاستوسیستیس به طور کامل مشخص نشده است و فرضیه‌های زیادی برای نحوه تولید مثل بلاستوسیستیس مطرح می‌باشد. در حال حاضر تنها حالت پذیرفته شده برای تولید مثل بلاستوسیستیس تقسیم دوتایی<sup>۱۰</sup> می‌باشد. علاوه بر تقسیم دوتایی اشکال تولید مثلی دیگری نیز برای بلاستوسیستیس گزارش شده است که شامل پلاسموتومی، جوانه زدن، شیزوگونی، اندودیوزنی و اندوزنی می‌باشد. با این حال این اشکال تولید مثلی به طور قطعی در چرخه زندگی بلاستوسیستیس به عنوان یک روش قطعی و درست پذیرفته نشده است. اشکال شیزوگونی توسط زیرت<sup>۱۱</sup> (۱۹۹۱) و زمن<sup>۱۲</sup> (۱۹۹۷) به وسیله میکروسکوپ فاز کنتراست مشخص شده است.

- 9- Cyst form
- 10- Binary diffusion
- 11- Zierdt
- 12- Zaman



اساس ضخامت دیواره سلولی به دو گروه تقسیم می‌کنند، کیست‌های با دیواره نازک که ایجاد آلودگی خود به خودی می‌کنند و کیست‌های با دیواره ضخیم که در انتقال یا آلودگی‌های بیرونی نقش دارد (۲۱).

### اپیدمیولوژی<sup>۱۳</sup>

شیوع بلاستوسیسیتیس جهانی بوده و از کشوری به کشور دیگر متفاوت و در کشورهای در حال توسعه بالا می‌باشد (۲۲). شیوع بلاستوسیسیتیس در کشورهای توسعه یافته بین ۰/۵ تا ۲۳ درصد متغیر است ولی در مناطق گرمسیری و تحت حاره و کشورهای در حال توسعه تا ۶۰٪ گزارش شده است (۲۳). این شیوع ممکن است به خاطر فقر بهداشتی، قرار گرفتن در معرض حیوانات یا مصرف آب و غذای آلوده در کشورهای در حال توسعه باشد. علاوه بر این، تعیین درصد شیوع ممکن است به خاطر تفاوت در حساسیت تکنیک‌های تشخیصی مانند روش‌های مولکولی، کشت و آزمایش میکروسکوپی باشد (۲۴). عفونت‌های بلاستوسیسیتیس در اماکن نظامی، یتیم‌خانه‌ها یا پرورشگاه‌ها ممکن است به صورت مستقیم از طریق تماس فرد به فرد ایجاد شود (۲۵). تشخیص آلودگی‌های بلاستوسیسیتیس به روش‌های آزمایشگاهی استفاده شده بستگی دارد. روش‌های قدیمی انگل‌شناسی مانند روش تغلیظی فرمالین-اتر، تهیه گسترش مرطوب، رنگ آمیزی لوگول و تری کروم به طور قابل ملاحظه‌ای از حساسیت کمی برخوردارند (۲۶). گزارش‌های به دست آمده از کشورهای مختلف نشانگر این است که روش‌های قدیمی انگل‌شناسی حساسیت کمتر نسبت به روش کشت آزمایشگاهی در همان کشورها دارند. هم‌اکنون روش کشت آزمایشگاهی استاندارد طلایی برای تشخیص عفونت‌های بلاستوسیسیتیس در انسان و میزبان‌های مختلف محسوب می‌شود (۲۷). اگر چه روش کشت آزمایشگاهی به حداقل ۲ روز زمان

نیاز دارد، ولی از طرفی نیز مقرون به صرفه است و افزایش تعداد ارگانسیم‌های داخل محیط کشت نیازی به متخصص بودن کارشناسان آزمایشگاهی ندارد (۲۸). گزارش شیوع بالای عفونت بلاستوسیسیتیس در کشورهای در حال توسعه با وجود استفاده از روش‌های سنتی نشان می‌دهد که شیوع واقعی بلاستوسیسیتیس در این کشورها خیلی بیشتر از آن چیزی است که گزارش شده است. (۲۹)

اگر چه شیوع این ارگانسیم در کشورهای توسعه یافته به طور کلی کمتر از کشورهای در حال توسعه است، اما در چندین کشور مانند ترکیه (۳۲/۵ درصد) و آمریکا (۲۲/۹ درصد) شیوع بالایی را نشان می‌دهد. این در حالی است که در کشورهایی چون سنگاپور (۳/۳ درصد) و ژاپن (۲/۵ درصد) با وجود استفاده از حساس‌ترین روش باز هم شیوع پایینی گزارش شده است (۳۰).

### ساب تایپ‌ها<sup>۱۴</sup>

بلاستوسیسیتیس شامل حداقل ۱۷ Lineage می‌باشد که نامش به STs (ساب تایپ) تغییر کرد (۳۱). از این ۱۷ ساب تایپ گزارش شده ST1-ST9 از انسان گزارش شده است که ST1-ST4 شایع‌ترین آن‌ها می‌باشد. ST10-ST17 از میزبان‌های حیوانی جدا شده‌اند که برخی از این ساب تایپ‌ها در انسان نیز گزارش شده است (۳۲). به طور کلی شایع‌ترین ساب تایپ انسانی گزارش شده از کل دنیا ST3 می‌باشد (۳۳).

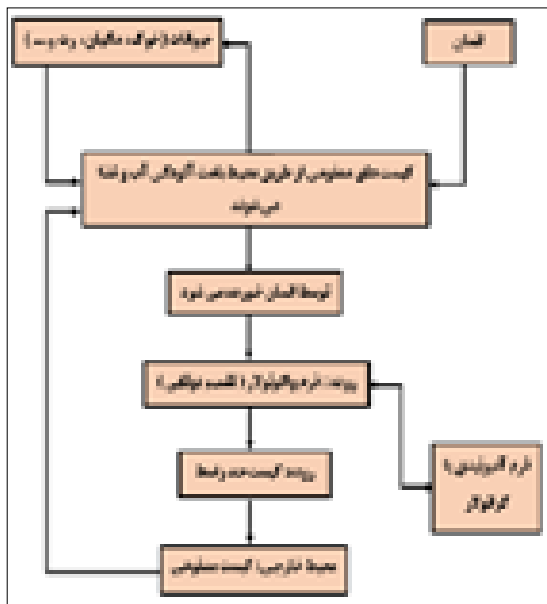
### علائم بالینی و بیماری‌زایی<sup>۱۵</sup>

توانایی بلاستوسیسیتیس در ایجاد بیماری مورد بحث است. برخی مطالعات بالینی و اپیدمیولوژیکی بیان کننده بیماری‌زا بودن این انگل می‌باشند. عده‌ای دیگر از محققین بر این باورند که این ارگانسیم همزیست یا فرصت طلب می‌باشد. به هر حال چنانچه علت دیگری برای علائم روده‌ای در بیمار یافت نشود، نقش این انگل را نباید از نظر دور داشت. علائم

13- Epidemiology

14- STs

15- Pathogeny and symptoms



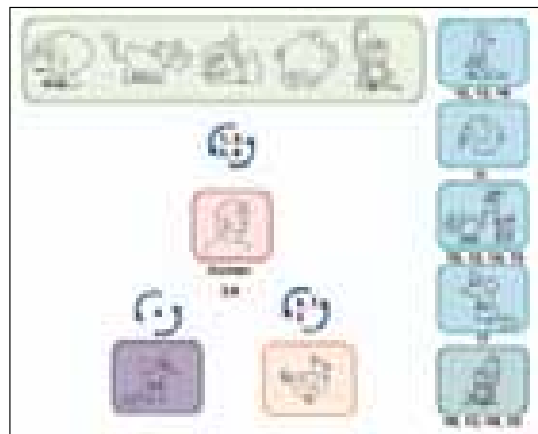
### تصویر ۳: چرخه زندگی

اعتقاد بر این است که این انگل عامل بیماری IBS<sup>۱۶</sup> در انسان است. همچنین باعث اختلالاتی مانند حالت تهوع، استفراغ، درد شکمی، بی اشتهایی، نفخ شکم و اسهال حاد و مزمن می شود. تشخیص بلاستوسیستیس از دیگر انگل های روده ای مشکل است چون هیچ گونه علائم یا نشانه اختصاصی ندارد. در بعضی مطالعات نشانه های خارج روده ای مانند درد مفاصل و راش های پوستی گزارش شده اند.

غیر اختصاصی بودن علائم بلاستوسیستیس باعث ضعف در پی بردن به بیماریزایی کامل آن شده است. افرادی که ایمنی بدنشان سرکوب شده است خیلی مستعد ابتلا به این انگل بوده، همچنین کسانی که آلوده به HIV یا بیماری سرطان هستند بلاستوسیستیس در آنها شیوع زیادی دارد (۳۶).

بالینی و نشانه های عفونت غیر اختصاصی بوده و شامل اسهال، کرامپ های شکمی و تهوع می باشند. در بیماری با وخامت بیشتر اسهال آبکی شدید، تب، خستگی و علائم غیر اختصاصی محتمل است. از علائم دیگری که گاهی به آن اشاره می شود خونریزی رکتوم، آئوزینوفیلی، لوکوسیت های مدفوعی، خارش و راش های پوستی می باشد. این ارگانیسیم به مخاط کلون حمله نمی کند، اما احتمال ادم و التهاب مخاط وجود دارد. عده ای از محققین بر این باورند که بلاستوسیستیس در شرایط نامناسب از مسیر آپتوزیس به نفع خود استفاده می کند در واقع انگل با این پدیده باعث نجات ارگانیسیم های مجاور خودش از اثرات سایتوپاتیک سلولی می شود (۳۴).

بیشتر افرادی که آلوده به بلاستوسیستیس هستند هیچ گونه علائم یا نشانه هایی از بیماری را نشان نمی دهند با توجه به این نشانه ها برخی بر این باورند که این انگل بیماریزا نیست. اگرچه چندین گزارش بیماریزایی آن را گزارش کرده است. بیماریزایی به نوع ساب تایپ، شدت عفونت و ایمنی میزبان بستگی دارد (۳۵).



تصویر ۲: ساب تایپ های مختلف بلاستوسیستیس و چرخه های انتقال آنها



## فاکتورهای مؤثر بر بیماریزایی بلاستوسیسیتیس فاکتورهای وابسته به میزبان

در بررسی‌های به عمل آمده بر روی حیواناتی مانند خوکچه هندی، موش، رت، جوجه نشان داده شد که خوکچه هندی که از طریق دهان و سکوم به انگل بلاستوسیسیتیس مبتلا می‌شود، برای مطالعات تجربی - آزمایشگاهی حیوان مناسبی است و در آلودگی‌های شدید موجب پر خونی ناحیه سکال و اسهال در آن حیوان می‌گردد (۳۸ و ۳۷). در حالی که در موش‌های جوان BALB/c بعد از آلودگی عارضه حادی بروز ندهد فقط در مواردی کاهش وزن و در بررسی‌های هیستولوژیکی پاسخ‌های التهابی اندک و ریزش مخاط وجود داشته و عفونت در این حیوان خود محدود شونده می‌باشد (۴۰ و ۳۹). رت‌ها و جوجه‌ها که انگل را در خود نگه می‌دارند، میزبان‌های بالقوه مستعدی برای انگل محسوب می‌شوند (۴۲ و ۴۱).

## فاکتورهای انگلی ساب تایپ انگل

نقش بیماریزایی در بعضی از ساب تایپ‌های بلاستوسیسیتیس گزارش شده است و در مواردی مشابه تک یاخته‌های انگلی دیگر مانند آنتاموبا هیستولیتیکا (۹۰٪) و ژیادیا (۶۰٪) در افراد آلوده فاقد علائم دیده می‌شود. در این رابطه گرچه سایر انواع را، غیر بیماریزا نمی‌دانند ولی مهم‌ترین تحت نوع بیماریزا را ساب تایپ شماره ۱ می‌دانند که در مواردی صد درصد افراد مبتلا علامت دار دیده شده‌اند (۴۴ و ۴۳).

## نقش آنزیم‌های انگلی

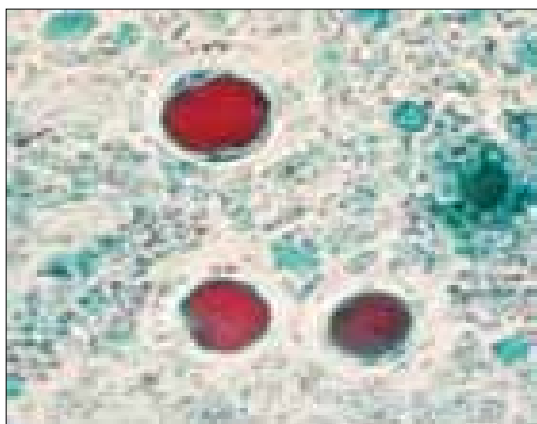
آنزیم سیستئین پروتئاز تک یاخته‌های انگلی در بسیاری از فعالیت‌های بیولوژیکی انگل، اعم از تهاجم به سلول‌های میزبان، گریز ایمنی، بیماریزایی و قدرت عفونت‌زایی شرکت می‌کنند (۴۶ و ۴۵). سیستئین پروتئاز انگل بلاستوسیسیتیس در واکوئول مرکزی آن متمرکز شده است (۴۷). سیستئین پروتئاز‌های بلاستوسیسیتیس زنده باعث ترشح IL-8 از سلول‌های اپی تلیال شده که موجب ریزش سلول‌های التهابی، آسیب‌های بافتی و اختلالات گوارشی می‌شود (۴۸).

## رابطه بیماری IBS<sup>۱۷</sup> با بلاستوسیسیتیس

این بیماری نوعی اختلال در عملکرد دستگاه گوارش با عامل ناشناخته است که ۲۲-۳ درصد مردم کشورهای جهان به خصوص کشورهای غربی را در بر می‌گیرد. علائم آن شامل درد شکم، اسهال و یبوست می‌باشد (۴۹). از طرفی دیگر بلاستوسیسیتوزیس یک بیماری انگلی گوارشی است که بعضی از علائم آن شامل: درد شکم، یبوست، اسهال و یبوست‌های متغیر است که تقریباً مشابه علائم IBS است که می‌تواند دال بر ارتباط بین این دو باشد (۵۰).

## تشخیص آزمایشگاهی<sup>۱۸</sup>

این ارگانسیم به طور معمول با اشکال مختلف در نمونه‌های مدفوع با استفاده از میکروسکوپ نوری قابل شناسایی می‌باشد، اگرچه باید بتوان آن را از لکوسیت‌ها و سایر تک یاخته‌های روده‌ای افتراق داد. روش‌های معمول آزمایش مدفوع از جمله گسترش مستقیم، تغلیظ مدفوع و رنگ آمیزی دائمی مثل تری کروم و هماتوکسیلین به منظور یافتن اشکال مختلف آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نمونه‌های رنگ آمیزی شده با تری کروم سیتوپلاسم به رنگ سبز، واکوئول مرکزی و هسته‌ها اغلب ارغوانی دیده می‌شوند (۵۱).



تصویر ۴: بلاستوسیسیتیس در رنگ آمیزی تریکروم  
بزرگنمایی ۱۰۰۰×

17- Irritable bowel syndrome

18- Laboratory diagnosis

تشخیص میکروسکوپی (گسترش مرطوب): این روش حساسیت کمتری داشته و نتایج منفی کاذب در آن دیده می‌شود.

کشت: این روش حساس‌تر از تشخیص میکروسکوپی می‌باشد که استاندارد طلایی برای بلاستوسیتیس معرفی شده است ولیکن زمان بر بوده و در آزمایشگاه‌های معمولی انجام نمی‌شود. در نتایجی که از محیط کشت به دست می‌آید ممکن است رشد یک ساب تایپ به رشد دیگری غلبه کند.

واکنش زنجیره‌ای پلیمرز: استفاده از زیر واحد کوچک ژن RNA ریبوزومی ابزاری قدرتمند در تشخیص و بررسی ساب تایپ‌های بلاستوسیتیس در نمونه‌های مدفوعی می‌باشد.

## درمان

در حال حاضر درمان عفونت ناشی از بلاستوسیتیس مورد بحث و تردید است. با این وجود درمان انتخابی این انگل، مترونیدازول و یا سایر نیتروایمیدازول‌ها می‌باشد. البته برخی از بررسی‌ها مقاومت این انگل نسبت به مترونیدازول را گزارش کرده و معتقدند که این موضوع احتمالاً به ایزوله‌های خاص انگل مربوط می‌شود. یدوکلروهیدروکسی‌کین با نام تجارتی یدوکینول نیز از داروهای مؤثر محسوب می‌شود. در مواردی که بلاستوسیتیس به عنوان عامل اصلی اختلالات معدی-روده‌ای گزارش می‌شود، درمان با آنتی بیوتیک نیز توصیه می‌گردد (۵۲).

## بحث و نتیجه‌گیری

با وجود گذشت یکصد سال از پیدایش این انگل، هنوز هم علم بشر نتوانسته بر این موجود مرموز مسلط شود، زیرا در ابتدای پیدایش به عنوان یک مخمر معرفی شده و قارچ‌شناسان را مسئول پیگیری آن دانسته‌اند. بعداً مشخص شد که جزء تک یاخته‌های یوکاریوتیک و غیر بیماری‌زاست و به این بهانه تا ده‌ها سال به فراموشی سپرده شد. تا این که

در سال‌های اخیر، با مطالعات متنوع و وسیعی که بر روی آن انجام گرفت و اطلاعات جدیدی که از آن کسب شد، به عنوان یک انگل نو ظهور، در نزد انگل‌شناسان جان تازه‌ای گرفت. ولی این اتفاق زمانی افتاد که انگل بر تمام جهان، اعم از کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته، مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری مسلط شده و حتی محققین، کشورهای دنیا را بر حسب میزان شیوع این انگل به دو گروه، کشورهای در حال توسعه با میزان شیوع بالاتری نسبت به کشورهای توسعه یافته تقسیم کرده‌اند.

از بلاستوسیتیس در دنیا به عنوان شایع‌ترین یا معمول‌ترین انگل گوارشی یاد می‌کنند که به عنوان یک موجود فرصت طلب، از فرصت استفاده نموده و در طول زمان فراموشی به این حد از شیوع رسید.

این انگل تا کنون کاملاً معرفی نشده، فقط مورفولوژی آن به طور گسترده‌ای بررسی شده است. که خود باعث معضلاتی گشته است، زیرا با معرفی اشکال متنوع باعث سردرگمی میکروسکوپیست‌ها شده است، زیرا فقط فرم واکوئوله آن به صراحت قابل تشخیص است. سیطره این انگل فراتر از محدوده انسان‌ها است و در حیوانات دیگر اعم از تمام مهره داران و بسیاری از بی مهرگان از جمله سوسک و حشرات ایجاد آلودگی می‌کند. صفات متفاوت این انگل در زمینه انتخاب میزبان، بیماری‌زایی و ... سؤال برانگیز بود که با بررسی‌های ژنتیکی و مشخص شدن تنوع ژنتیکی و اثبات وجود تحت نوع‌ها که تعداد آن‌ها در حال افزایش است پاسخ داده شد و معلوم شد که بلاستوسیتیس مجموعه‌ای از ساب تایپ‌ها است که شاخص‌های کاملاً مشترکی ندارند. بعضی از مطالعات از این انگل به عنوان انگل غیر بیماری‌زا یاد کرده‌اند در حالی که مطالعات دیگری نیز بیماری‌زا بودن انگل بلاستوسیتیس را ذکر کرده‌اند. به طور کلی بیماری‌زایی این انگل در حال حاضر بحث برانگیز است اما مشخص شده است که بعضی از ساب تایپ‌های انگل بلاستوسیتیس دارای قدرت انتقال ژنوتیپی و بیماری‌زا هستند.



## References

- 1- Kevin S. W. Tan. *New insights on classification, Identification, and clinical Relevance of Blastocystis spp.* *Clinical Microbiology Reviews* 2008; 21 (4): 639-665.
- 2- Zierdt C. H. *Blastocystis hominis- past and future.* *Clin. Microbiol. Rev* 1991; 4: 61-79.
- 3- Zierdt C. H. Donnelly C. T, Muller J and constantopoulos G. *Biochemical and Ultrastructural study of Blastocystis hominis.* *J. Clin. Microbiol.* 1998; 26: 965-970.
- 4- Hoever J.D, Snowden K.F. *Analysis of ITS region and partial ssu and isu rRNA genes of Blastocystis and Proteromonas lacerate.* *Parasitology* 2005; 131; 187-196.
- 5- Lip- Chuen Ho, Kandiah Jeyaseelan, Mulkit Singh. *Use of the Elongation Factor 1 $\alpha$  gene in a Polymerase chain reaction – based RFLP analysis of genetic heterogeneity among Blastocystis species.* *Mol and Biochem Parasitology* 2001; 112: 287-291.
- 6- Yoshikawa H. Wu Z, Kimiata L. Isek M. *Polymerase chain reaction – based genotype classification among human blastocystis hominis population isolated from different.* *Parasitol Res* 2004 b; 93: 22-29.
- 7- Stensvold C.Rune, Kumar Suresh G. *Terminology of Blastocystis Subtype – a consensus.* *TRENds in Parasitology* 2007; 23 (3): 93-96.
- 8- Yoshikawa H. Isao Nagano, Zhiliang WU, EU Hian Yap. *Genomic Polymorphism among Blastocystis hominis strains and development of subtype – specific diagnostic primers.* *Molecular and cellular probes* 1998; 12 (3): 153-159.
- 9- Morris S. Jones, Christopher. M. Whipps, Robert D. Ganac. N, Ryan Hudson, Hudson, Kenneth Boroom. *Association of Blastocystis subtype 3 and 1 with patients from an Oregon community presenting with chronic gastrointestinal illness* *Parasitol Res* 2009; 104: 341-345.
- 10- Robyn Nagel, Leigh Cuttall, Stensvold C.R., Paul C. Mills Helle Bielefeldt – Ohmann and Rebecca J. Trau. *Blastocystis subtypes in symptomatic And asymptomatic family members And pets and Response to therapy.* *Internal Medicine j.* 2006
- 11- zhang. X, Qiao Y.J, Zhou J.X, Yao R. F. Wei C.Z. *Morphology and reproductive mode of Blastocystis hominis in diarrhea and in vitro.* *Parasitol Res* 2007; 101: 943-51.
- 12- Matsumoto Y, Yamada M, Yoshida Y. *Light – microscopical appearance and ultrastructure of Blastocystis hominis, an intestinal Parasite of man.* *Zentralbl, Bakteriol, Mikrobiol. Hyg. A* 1987; 264: 379-385.
- 13- Yoshikawa H, Kuwayama N, *Histochemical detection of carbohydrates of Blastocystis hominis.* *J. Eukaryot. Microbiol* 1995; 42: 72-74.
- 14- Yoshikawa H, Satoh J. *Light and electron microscopic Location of Lipids in Blastocystis hominis.* *J. Electron Microsc* 1995; 44: 100-103
- 15- Dunn L. A, Boreham P.F and Stenzel D.J. 43-56. *Ultrastructural variation of Blastocystis hominis stocks in culture.* *Int. J. parasitol* 1989; 19: 43-56.
- 16- Lee M.G, Stenzel D.J. *A survey of Blastocystis in domestic chickens* *parasitol Res* 1999, 85: 109-117.
- 17- Zierdt C.H. Rude W.S. Bull B.S. *Protozoan characteristics of Blastocystis hominis.* *AM. J. Clin. Pathol.* 1967; 48: 495-501.
- 18- Stenzel D.J, Boreham P.F.L, McDougall R *Ultrastructure of Blastocystis hominis in human stool sample.* *Int. J. Parasitol.* 1991; 21: 807-812.
- 19- Stenzel D.J, Boreham P.F. *Blastocystis hominis revisited.* *Clin Microbiol Rev.* 1996; 9(4): 563-584.
- 20- Zierdt C.H and tan H. K. *Ultrastructure and light microscope appearance of Blastocystis hominis in a patient with enteric disease.* *Z. Parasitenkd* 1976; 50: 277-283.
- 21- Tan K. S. Howe J, Yap E.H, Siagh. *Do Blastocystis hominis colony Forms undergo programmed cell death?* *Parasitol Res* 2001; 87: 362-367.
- 22- Suresh K. *Ultrastructural changes during in vitro encystment of Blastocystis hominis.* *Parasitol Res* 1994; 80: 327-335.
- 23- Tan S.W, Singh M. *Colony formation of Blastocystis in soft agar.* *Parasitol Res* 1996; 82: 375-377.
- 24- Mehlhorn H. *Blastocystis hominis. Brumpt 1912; are there different stages or species?.* *Parasitol Res.* 1988; 74: 393-395.

- 25- Stenzel D.J and Boreham P.F.L. A Cyst- like stage of *Blastocystis hominis*. *Int.J. parasitol* 1991; 21: 613-615.
- 26- Zaman V, Howe J, Ng M. Ultrastructure of *Blastocystis hominis* cysts. *parasitol Res* 1995; 81: 465-469.
- 27- Tan S.W, Singh M, Thong K.T. Clonal growth *Blastocystis hominis* in soft agar with sodium thioglycollate. *Parasitol Res* 1996; 737-739.
- 28- Stenzel D.J, Lee M.G, Boreham P.F. Morphological difference in *Blastocystis* cysts an indication of different species? *Parasitol Res.* 1997; 83: 542-557.
- 29- Lee M.G and Stenzel D.J. A Survey of *Blastocystis* in domestic chickens. *Parasitol Rs* 1999; 85: 109-117.
- 30- Zaman V, How J, Ng M. Variation in the cyst morphology of *Blastocystis hominis*. *Parasitol Res* 1997; 83: 306-308.
- 31- Moe K.T, Singh M, Ho L.C. Experimental *Blastocystis hominis* infection in laboratory Mice. *Parasitol Res* 1997; 83: 319-325.
- 32- Stenzel D.J Boreham P.F. *Blastocystis hominis* revisited. *Clin. microbial. Rev* 1996; 9: 563-584.
- 33- Moe K.T, Singh M, Howe J, Development of *Blastocystis hominis* cyst into vacuolar forms in vitro *Parasitol Res* 1999; 85: 103-108.
- 34- Tan T.C, Suresh K.G. Evidence of plasmotomy in *Blastocystis hominis*. *Parasitol Res* 2007; 101: 1521-1525.
- 35- Laetita Souppart, Giovanna Sancier, Amandine Cian. Molecular epidemiolog of human *Blastocystis* Isolates france. *Parasitol Res* 2009; 105: 413-421.
- 36- Monica Santin, Maria Teresa Gomez – Munoz, Gloria Solana – Aguilar. Development of a new PCR Protocol to detect and subtype *Blastocystis* Spp. From human and animal. *Parasitol Res* 2011; 109: 205-212.
- 37- Kevin S.W.Tan. *Blastocystis* in human and animals: new insight using modern methodologies. *Veterinary parasitology* 2004; 121-144.
- 38- Kevin S.W. Tan. *Blastocystis* in humans and animals: new insights using modern methodologies. *Vet Parasitol* 2004; 126: 121-144.
- 39- Zierdt C.H. Studies of *Blastocystis hominis*. *J. protozool* 1973; 20: 114-121.
- 40- Yiming Yan, Shuilian Su, Jinhua Ye. *Blastocystis* sp. subtype 5: a possibly zoonotic genotype. *Parasitol Res* 2007; 101: 1527-32.
- 41- Yoshikawa H, Kumi Yoshida, Ayumi Nakajima. fecal – oral transmission of the cyst form of *Blastocystis hominis* in rats. *Parasitol Res* 2004; 94: 391-396.
- 42- Ok U. Z, Cirit M. Cryptosporidiosis and *Blastocystis* in renal transplant recipients. *Nephron* 1997; 75: 171-174.
- 43- Fu – Hsiang Su, Fang – Yah Chu, Chung Yi Li. *Blastocystis hominis* infection in long – term care facilities in Taiwan: prevalence and associated clinical factors. *Parasitol Res* 2009; 105: 1007-1013.
- 44- Rao K, Sekar U, Iraivan K.T. *Blastocystis hominis* – an Emerging cause of diarrhea in renal transplant recipients. *J. Assoc. physicians India* 2003; 51: 719-721.
- 45- Salim H, Rajah, Kumar G. Suresh, Mak J. W Vellayan. *Blastocystis* in animal handlers. *Parasitol Res* 1999; 85: 1032-1033.
- 46- Noureldin M.S, Shaltout A.A, EL Hamshary. E.M, and ALIME. Opportunistic intestinal protozoal infection in immunocompromised children. *J. Egypt. Soc. Parasitol* 1999; 29: 951-961.
- 47- Tetsuo Hirata, Hiroshi Nakamura, Nagisakinjo. Prevalence of *Blastocystis* and *Strongyloides stercoralis* in okinawa, japan. *Parasitol Res* 2007; 101: 1717-1719.
- 48- Victoria Dominguez – Marquez M, Remedios Guna, Carlos Munoz M. High prevalence of subtype 4 among isolates of *Blastocystis hominis* from symptomatic patients of a health district of Valencia (spain) *Parasitol Res* 2009; 105: 949-955.
- 49- Noel C. Dufernez F. Gerbod D, Edgcomb V.P. Molecular phylogenies of *Blastocystis* isolates from different hosts; implications for genetic diversity identification of species zoonosis. *J. Clin. microbial* 2005; 43: 384-355.
- 50- Haris Mirza, Kevin S.W.Tan. *Blastocystis* exhibits inter – and intra – subtype variation in cysteine protease activity. *Parasitol Res* 2009; 104: 355-361.
- 51- Fadim Eroglu, Ahmet Gene, cullu Elgun, Ismail Soner Koltas. Identification of *Blastocystis hominis* insulates from asymptomatic and symptomatic patents by PCR. *Parasitol Res* 2009; 105: 1589-1592.
- 52- Lan Hua – Li, Xiao – Ping Zhang, Shan Iv. Cross – sectional surveys and subtype classification of human *Blastocystis* isolates from four Epidemiological setting in China *Parasitol Res* 2007; 102: 83-90.

