فاطمه السادات قاسمی ۱
دکترحسین هوشیار ۲*

۱- کارشناس ارشد انگل شناسی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان
۲- دانشیار گروه انگل شناسی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

* **نشانی نویسنده مسؤول:** گروه انگل شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

تلفن: ۰۹۱۳۳۶۲۳۲۹۲
۰۳۶۱-۵۵۵۰۰۲۱ داخلی ۶۳۷
فاکس: ۰۳۶۱-۵۵۵۱۱۱۲

نشانی الکترونیکی:

hooshyar4@yahoo.com

Hoshyar_h@kaums.ac.ir

مجله علمي سازمان نظام پزشكي جمهوري اسلامي ايران، دوره ۳۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳: ۶۵-۷۷

● **مقاله مروری** کد مقاله: ۰۷

بعد از مطالعه این مقاله خوانندگان محترم قادر خواهند بود:
- **به عوارض توکسوپلاسموزیس آگاهی یابند.**
- **با روش‌های تشخیصی توکسوپلاسموزیس آشنا شوند.**

اهمیت توکسوپلاسموزیس و روش‌های تشخیص آزمایشگاهی آن

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-09]

چکیده

توکسوپلاسما گوندی تک یاخته عامل ایجاد بیماری توکسوپلاسموز در اکثر افراد مبتلا عوارض حادی ایجاد نمی‌کند اما ابتلا به این انگل اگر اولین بار در زمان حاملگی اتفاق بیافتد ممکن است به مرگ جنین و سقط آن منجر شود و یا باعث بروز مشکلاتي جنيني مانند معلولیت و ناهنجاري‌هاي جسمی روانی جنین، آسیب‌هاي عصبي، و چشمی در جنین گردد. در افراد مبتلا به نقص سیستم ایمني آلودگی به این انگل و یا فعال شدن مجدد آن ممکن است باعث ایجاد نشانه‌هایي مانند آبسه مغزي، انسفالیت و پنوموني شده و به مرگ این بیماران منتهی شود. تشخیص سریع و به موقع این بیماری انگلی خصوصاً در زنان باردار که قبلاً با این انگل برخورد نداشته و از نظر وجود آنتی‌بادی اختصاصی در سرم منفی هستند و نیز در بیماران مبتلا به نقص سیستم ایمنی، حائز اهمیت زیادی است. در این مقاله روش‌های روتین و روش‌های جدید تشخیص توکسوپلاسموز بررسی و مقایسه شده اند. حساسیت، ویژگی و کاربرد هرکدام از این تست‌ها مورد بحث قرار گرفته است.

واژگان کلیدي: توکسوپلاسموز، تشخیص آزمایشگاهی، سرولوژی

مقدمه

توکسوپلاسموزیس یک عفونت شایع و پراکنده در تمام سطح دنیا است. این بیماری توسط یک انگل درون سلولي اجباري از دسته تک یاخته‌ها به نام توکسوپلاسما گونده‌اي ایجاد مي‌شود [۱]. توکسو پلاسما گونده‌ای مي‌تواند بیشتر حیوانات خون گرم را آلوده کند و حدس زده مي‌شود حدود نیمي از جمعیت جهان را آلوده کرده است. این تک یاخته از شاخه اپي کمپلکسا است، این شاخه در بردارنده انگل‌هایي است که ساختار سلولي پیچده راسی دارند و دو ارگانل ترشحي منحصر به فرد به نام‌هاي میکرونم و راپتري در آنها مشاهده می‌شود [۲].

آلودگی به توکسوپلاسما گونده‌ای در افراد سالم و با سیستم ایمني با کفایت معمولاً بدون نشانه است. در صورت بروز، نشانه‌ها شبیه به عفونت مونونوکلئوزشامل لنفادنوپاتي، تب، خستگي، درد عضلات، گلودرد و سردرد می‌باشد. اهمیت این انگل در انسان به دلیل ایجاد سقط جنین یا توکسوپلاسموز مادرزادی؛ توکسوپلاسموز چشمی و انسفالیت‌های توکسو پلاسمایی است. زنان باردار اگر در زمان حاملگی برای اولین بار به این انگل مبتلا شوند، توکسوپلاسموزیس حاصله ممکن است به مرگ جنین و سقط آن منجر شود و یا باعث بروز مشکلاتي جنيني مانند معلولیت و ناهنجاري هاي جسمی روانی جنین، آسیب‌هاي عصبي، و چشمی گردد. در افراد مبتلا به نقص سیستم ایمني آلودگی به این انگل و یا فعال شدن مجدد آن ممکن است باعث ایجاد نشانه‌هایي مانند آبسه مغزي، انسفالیت، پنوموني و عفونت منتشر شده و به مرگ این بیماران منتهی شود [۱].

انسان از طریق خوردن آب و سبزیجات آلوده به اوسیست دفع شده همراه مدفوع گربه، خوردن گوشت حاوی کیست نسجی به عفونت مبتلا می‌شود. عفونت مادرزادی، اهدای عضو و انتقال خون و همچنین نوشیدن شیر خام آلوده به تاکی زوئیت از روش‌های دیگر انتقال آلودگی است [۳]. به نظر می‌رسد فرهنگ غذایی و عادت به خوردن مواد و فرآورده‌های گوشتی به صورت خام یا نیمه پز نقش مهمتری در انتقال آلودگی به انسان داشته باشد.

توکسوپلاسموزیس به دو شکل حاد و مزمن مشاهده می‌شود. در طول مرحله حاد عفونت،که به نام توکسوپلاسموز اکتسابی معروف است تاکي زوئیت‌های انگل سریعاً در سلول‌هاي سیستم رتیکلو اندوتلیال تکثیر شده و بیماري حاد به وسیله این فرم از انگل ایجاد می‌گردد. به دنبال مرحله حاد، که معمولاً با علائم مختصری همراه است، تاکی زوئیت‌های انگل در بافت‌هاي میزبان پراکنده مي‌شوند و فرم کیستي انگل را در ارگان‌هاي متفاوت خصوصاً مغز، قلب و عضلات اسکلتي ایجاد کرده و باعث به وجود آمدن مرحله نهفته و مزمن مي‌شوند. عفونت در افراد با سیستم ایمني سالم و با کفایت یک بیماري خود محدود شونده است اما منجر به باقي ماندن دائمي و مادام العمر انگل به صورت کیست‌های نسجی در بدن مي‌شود [۴]. با ایجاد آلودگی نهفته و مزمن در بدن، فرد در برابر ابتلا مجدد برای همیشه مصون می‌گردد. آلودگی مزمن با این انگل یکي از شایع‌ترین عفونت‌هاي انگلی انسان است. در

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-09]

افرادي كه آلودگی نهفته دارند و به بیماری‌هایی مانند ایدز یا سرکوب سیستم ایمني مبتلا می‌شوند ممکن است پاره شدن کیست‌ها و به دنبال آن تکثیر و افزایش تعداد تاکي زوئیت‌ها باعث فعال شدن مجدد عفونت شود. این فعال شدن مجدد توکسوپلاسما گونه‌اي معمولاً باعث بروز انسفالیت توکسوپلاسمایي و مرگ بیمار مي‌شود [۵]. عفونت در افراد با سیستم ایمني با کفایت معمولاً بدون نشانه است، اما ممکن است باعث توکسوپلاسموز چشمی و نیز بیماري تهدیدکننده حیات در جنین و نوزادان شود که حاصل از عفونت اولیه مادر و یا عفونت ناشی از فعال شدن مجدد انگل‌هاي خفته در بیماران با سیستم ایمني ناقص باشد [۳].

طبق پژوهش‌هاي انجام شده میزان‌های متفاوتي از شیوع آلودگی مزمن و بدون علائم به این انگل در انسان و حیوانات گزارش شده است، براي مثال براساس مطالعه انجام شده در مصر ۱۲% از افراد دارای آنتی‌بادی ضد توکسوپلاسما بودند و میزان شیوع در خانم‌ها بیشتر از آقایان بوده است و در مجموع شیوع وجود ایمنوگلوبولین ضد توکسوپلاسما در زنان باردار حدود ۱۶% بوده است [۶]. مطالعات سرولوژي شیوع آلودگی به توکسوپلاسما را از ۷/۵ % تا ۹۵% در نقاط مختلف نشان داده است که این تنوع بیانگر تأثیر عواملی همچون نوع اقلیم، فرهنگ غذایی، میزان آگاهی بهداشتی مردم از توکسوپلاسما می‌باشد [۷]. شیوع آلودگی انسان به توکسوپلاسما گونه‌اي در شهرهاي مختلف ایران نیز مورد بررسي قرار گرفته است، براي مثال ۳۲% افراد بررسی شده در کرمان [۸]، ۴۰% در ساري [۹]، ۸۶% در کاشان [۱۰]، و ۳۶-۹۰% در تهران [۱۱و۱۲] دارای آنتی‌بادی بر علیه این تک یاخته بوده‌اند. آلودگی حیوانات نیز در شهرهای مختلف بررسی شده که آلودگی گربه‌ها در اهواز ۲۵% [۱۱]، ارومیه ۳۵% [۱۳] و در ساری ۴۰% [۹] و آلودگی گوسفند و بز در مناطق مختلف ایران به طور میانگین به ترتیب ۲۵% و ۲۰% [۱۴] بوده است. ابتلاي گربه‌ها در ایران بیشتر از مقادیر جهاني بوده و بیشترین گوشت‌هاي آلوده به کیست انگل به ترتیب مربوط به گوسفند، بز، مرغ و گاو است [۱۵].

در ایران تعداد بسیار زیادي گربه در کوچه، خیابان و اماکن انسانی پرسه مي‌زنند. این حیوان با دفع اووسیست سلامت عمومي انسان و حیوانات را به خطر می‌اندازد [۱۱]. مطالعه‌اي که در منطقه شکیرا در مصر انجام شد ۵۰ نمونه مدفوع گربه گرفته شد و نمونه‌ها از نظر حضور انگل‌های روده‌ای بررسي شدند. بیشترین میزان آلودگي در نمونه‌ها مربوط به توکسوپلاسما بوده است [۶]. آلودگی گربه‌ها به این تک یاخته در کاشان ۸۶% است [۱۰].

عوارض بیماری و اهمیت تشخیص به موقع:

بیماری توکسوپلاسموز در پزشکی و دامپزشکی و نیز از نظر اقتصادی درخور اهمیت زیادی است زیرا توکسوپلاسموز انسانی مي‌تواند منجر به سقط یا بیماري شدید و تهدیدکننده حیات (مانند انسفالیت، رتینیت و میوکاردیت) در جنین‌هاي در حال تکوین و نیز در بیماران نقص ایمني شود. اگر چه امروزه داروهاي در دسترس تا حدودی مي‌توانند توکسوپلاسموز را درمان کنند، اما این داروها در بیماران دارای نقایص ایمنی خصوصاً در مبتلایان به ایدز بسیار کم تحمل مي‌شوند، از طرفی داروهای مذکور اثرات جانبي شدید دارند و نیز در درمان عفونت مزمن کاربرد ندارند. به علاوه اخیراً مقاومت در برابر بعضي از این داروها گزارش شده است [۵].

توکسوپلاسموز از نظر اقتصادی و دامپزشکي نیز اهمیت دارد زیرا مي‌تواند باعث ایجاد سقط جنین و زایمان زودرس در دام‌ها و حیوانات کشتارگاهی گردد. فلدمن و میلر اولین کساني بودند توکسوپلاسموزیس را در بزها با آزمایش چارپایان ایالت نیویورک گزارش کردند. از آن زمان این بیماري به عنوان یک عامل مهم در مشکلات تولید مثل گوسفندان و بز در کشورهاي مختلف شناخته شده است. عفونت توکسوپلاسما گونه‌اي مي‌تواند باعث مرگ جنین و سقط در سنین متفاوت بارداري شود. مطالعات نشان مي‌دهد توکسوپلاسموزیس مشکل مهمي در ارتباط با گوسفند ایجاد مي‌کند به طوری که سالیانه حدود ۱/۴ تا ۴/۷ میلیون دلار ضرر مالي در بر دارد. ماندي و ماسون برای اولین بار توکسوپلاسموزیس را به عنوان یک عامل مهم در عدم تولید مثل بزها معرفي کردند. علي‌رغم اطلاعات کم، به نظر مي‌رسد توکسوپلاسما از نظرکلینیکي زیان‌هاي بیشتري به این حیوانات می‌رساند [۱۶].

در مطالعات ۲۰ سال گذشته تاثیرات مختلفی از این بیماري انگلي بر روي بدن انسان بیان شده است. براي مثال توکسوپلاسموزیس نهفته خطر شیزوفرني و بیماري پارکینسون را افزایش می‌دهد که بر روي رفتار و شخصیت انسان تأثیر مي‌گذارد، عملکرد عصب و عضله را مختل مي‌کند، خطر خودکشي و تصادفات رانندگي را افزایش

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-09]

مي‌دهد و باعث افزايش احتمال تولد نوزاد پسر مي‌شود [۱۷-۱۹]. براساس گزارشات، فعال شدن سيستم ايمني احتمالاً نقش مهمي در بسياري از اثرات مشاهده شده از عفونت توکسوپلاسما ايفا مي‌کند. براي مثال، گفته شده است اشکال در سيستم ايمنی تا حدودی مسؤول ارتباط مشاهده شده ميان توکسوپلاسموزيس و شيزوفرنی است [۱۱, ۱۹]. همچنين بسياري از اثرات رفتاري مشاهده شده در توکسوپلاسموزيس ممکن است ناشی از افزايش ميزان دوپامين در بافت مغز باشد که در پاسخ به توليد IL-۲ توسط سلول‌هاي ايمني در محل التهابات منطقه‌اي مغز آلوده مشاهده می‌شود. به طور مشابه، اثر توکسوپلاسموز نهفته بر توليد مثل انسان نه فقط باعث افزايش احتمال تولد نوزاد پسر مي‌شود بلکه بر روي احتمال تولد کودک با سندروم داون و نيز طول دوره بارداري اثر مي‌گذارد [۱۱]. فرضيه سرکوب سيستم ايمني اشاره می‌کند که توکسوپلاسما شدت بعضي مکانيزم‌هاي کنترل کيفيت جنين تازه تشکيل شده را کم و سدهای دفاعی جفت را از بين می‌برد که اين مسأله باعث انتقال بيماری از مادر آلوده به جنين در عفونت‌های مادرزادی می‌شود [۴].

با توجه به اهميت بيماری و مطالب بيان شده فوق تشخيص سريع و به موقع اين بيماری خصوصاً در زنان باردار که قبلاً با اين انگل برخورد نداشته و از نظر وجود آنتی‌بادی اختصاصی در سرم منفی هستند و نيز در بيماران مبتلا به نقص سيستم ايمنی، حائز اهميت زيادی است. غربالگري بيماری بايد در اولين زمان ممکن در ابتداي بارداري اتفاق بيافتد و آخرين تست آن در زمان زايمان انجام شود. برنامه غربالگري بايد بتواند عفونت در سه ماهه اول، دوم و سوم بارداري را تشخيص دهد زيرا خطر انتقال انگل از مادر به جنين و نتايج حاصل از عفونت آن در زمان‌هاي مختلف بارداري متفاوت است [۲۰].

روش‌هاي تشخيصي توکسوپلاسموز

در توکسوپلاسموزيس، رسيدن به تشخيص به موقع و قطعی از طريق انجام همزمان روش هاي سرولوژي، کشت و PCR حاصل خواهد شد.

روش‌هاي سرولوژي تشخيص توکسوپلاسموزيس:

در تشخيص توکسوپلاسموز روش‌های سرولوژيک بيشترين کاربرد را دارد تمام روش‌هاي سرولوژيک توکسوپلاسما در آزمايشگاه‌هاي مرجع و آزمايشگاه‌های دانشگاهی و نيز در بعضی مؤسسات خصوصی قابل انجام است. تشخيص عفونت توکسوپلاسما گونه‌اي معمولاً با جداسازي آنتي‌بادي IgG و IgM اختصاصی در خون انجام مي‌شود، اما اين تست نمي‌تواند زمان عفونت را دقيقاً تخمين بزند تا بتوان خطر عفونت مادرزادي جنين را برآورد و پيشگيري نمود [۷]. تمام موارد مشکوک يا در معرض خطر، ابتدا توسط اندازه‌گيری آنتي‌بادي IgG اختصاصی عليه توکسوپلاسما غربالگري مي‌شوند و مواردي که سطح بالاي IgG دارند، به وسيله تست الايزا برای بررسی وجود و تيتراسيون IgM (که براي تشخيص توکسوپلاسموزيس حاد زودهنگام بهينه شده است) و تست ثبوت مکمل (CF)، در رقت هاي بين ۱:۴ تا ۱:۱۰۲۴ مورد بررسي قرار مي‌گيرند. موارد IgM منفي و IgG مثبت در روش الايزا به عنوان توکسوپلاسموزيس مزمن و مربوط به زمان گذشته، شناخته مي‌شوند [۴] در حالی که نتيجه IgM مثبت و IgG مثبت يا منفی نشان‌دهنده عفونت حاد است. در صورتی که نتيجه بررسی وجود هر دو ايمنوگلبولين منفی باشند فرد بدون آلودگی است. لازم به ذکر است در انجام اين آزمايشات توجه به نتايج مثبت کاذب و منفی کاذب اهميت به سزايی دارد.

تست رنگي سابين- فلدمن (Dye Test) [۲۱]، روش‌هاي مرتبط با آنزيم نظير IgM ELISA [۲۲]، IgA ELISA [۲۳]، IgE ELISA [۲۴]، روش آگلوتيناسيون IgE (ISAGA) [۲۵] و تست آگلوتيناسيون افتراقي [۲۵] ساير تست هاي سرولوژيک مورد استفاده در تشخيص هستند. تست رنگی سابين- فلدمن و روش ايمنوفلورسانس IFAT که نيازمند تاکي زوئيت‌هاي سالم هستند حساسيت و اختصاصيت بيشتري در مقايسه با روش‌های لاتکس آگلوتيناسيون، هماگلوتيناسيون و الايزا دارند، زيرا در حين عفونت اولين افزايش قابل توجه IgM و IgG در برخورد با آنتي‌ژن‌هاي سطحي انگل ايجاد مي‌شود [۲۶] که با اين دو روش خصوصاً تست رنگی سابين- فلدمن قابل شناسايی و اندازه‌گيری است. روش‌هاي سرولوژيک روتين، تشخيص توکسوپلاسموز با حساسيت بالا را فراهم مي‌کنند، اما اختصاصيت آنها بسته به نوع تست مورد استفاده متفاوت است [۷].

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-09]

همچنين كيت الايزا براي جداسازي IgG ضد توكسوپلاسما به منظور تعيين اختصاصيت به عنوان تست غربالگري استفاده شده است. از اين تست براى تعيين و شناسايى موارد مثبت كاذب روش لاتكس آگلوتيناسون نيز استفاده شده است [۲۷]. با توجه به مطالعاتي كه قبلاً با اين روش انجام شده است مشاهده شده كه تكنيک الايزا از لحاظ مراحل انجام، پيچيدهتر از لاتكس آگلوتيناسيون است، اما استفاده از روشهاي ادغامي IgG و IgM در آن ميتواند تعداد نمونههاي فرستاده شده به آزمايشگاههاي مرجع و زمان صرف شده براي به دست آوردن نتايج نهايي را كاهش دهد [۲۷].

در ميان تستهاي قابل اطمينان، تست IgG Avidity زماني مورد استفاده قرار ميگيرد كه نمونه سرم فرد در اولين ماههاي بارداري در دسترس است، اما نتايج Avidity با عيار پايين ممكن است تا يک سال باقي بماند [۲۶].

IgG avidity:

پيشرفت روشهاي IgG avidity تشخيص سرولوژيک عفونت توكسوپلاسما را متحول كرده است. اندازهگيري IgG avidityقدرت اين تست را در زمينههاي كلينيكي متفاوت، خصوصاً در شرايطي كه تعيين زمان و تفاوت ميان عفونت اوليه و ثانويه بسيار سخت است را نشان ميدهد. به هر حال هيچ تست آزمايشگاهي به تنهايي تأييدكننده عملكرد خود نيست، بنابراين انتخاب استراتژي تشخيص، تركيب استفاده از روشهاي با كيفيت بالاي براى اندازه گيرى آنتىبادىهاى IgG، IgM ، IgAو IgG avidity است. نتيجه اندازهگيري IgG Avidity در پنج زمينه قابل تفسير است: عفونت حاد اكتسابي، عفونت اوليه در حين بارداري، توكسوپلاسموزيس مادرزادي، توكسوپلاسموزيس چشمي و عفونت توكسوپلاسما در بيماران نقص ايمني [۲۸].

بررسي IgG Avidity اختصاصي توكسوپلاسما به عنوان تست تأييدي در زنان باردار:

تست(Vitek Immuno Diagnostic Assay System) VIDAS

اندازهگيري IgG Avidity توكسوپلاسما به صورت روش دو مرحلهاي آنزيم- ساندويچ به همراه روش جداسازي فلوروسنت نهايي (VIDAS Toxo- IgG Avidity kit)انجام ميشود. در اين تكنيک، روش ايمني آنزيمي (enzyme immunoassay)

با روش جداسازي فلوروسانس كه از آنتيبادي IgG/IgMمونوكلونال انساني نشانه دار شده با آلكالن فسفاتاز استفاده ميكند، ادغام شده است [۷, ۲۹]. اين تست به وسيله ماشين تمام خودكار VIDAS انجام ميشود كه به صورت اتوماتيک آزمايش را انجام داده و نتيجه را تفسير ميكند.

تست IgG Avidity به منظور كمک به تمايز ميان عفونت حاد اخير و عفونتي كه در گذشته اتفاق افتاده است، كاربرد پيدا كرده است. اين تست شامل ۶ استريپ حاوي اوره براى جداسازي IgG با تمايل كمتر از مراكز اتصال آنهاست. فقط آنتيبادىهاي با تمايل بالا براى گيرنده به صورت باند شده به فاز جامد باقي ميمانند. نسبت ميان تعداد آنتيبادىهاي با قدرت اتصال و تمايل بالا (در استريتهاي تست) به تعداد كل آنتيبادىها (كل استريپها) شاخصي را فراهم ميآورد كه تمايل آنتيبادىها به نمونه را مشخص ميكند [۷]. در تفسير نتايج، عيار كمتر از (۰/۲) نشان تمايل كمآنتيبادي است كه معمولاً در عفونت اوليه حاد با توكسوپلاسما ديده ميشود، عيار (۰/۲ تا ۰/۳) نشان تمايل متوسط است كه در عفونتهايي كه حداقل در ماه گذشته اتفاق افتاده است ديده ميشود، عيار بالاتر از (۰/۳) نشان تمايل بالاي آنتيبادي است و معمولاً گوياي اين است كه عفونت در ۱۶ هفته اخير نبوده است و مربوط به قبل از آن است. سازنده كيت توضيح داده است كه در اين روش، يک نتيجه Avidity بالا در ۱۶ هفته اول بارداري قادر است احتمال عفونت حاد اخيردر طي بارداري را منتفى اعلام كند [۲۹].

در مقايسه با روش PCR، تست تمايلي VIDAS ابزاري كاربردي براي تشخيص عفونت اخير توكسوپلاسموز در كساني است كه IgM منفي و low- Avidity بوده و يا IgM مثبت و High- Avidity هستند، اين تست داراي اختصاصيت حدود ۸۵ تا ۱۰۰% است. در نتيجه تست تمايل VIDAS زماني كه به همراه اندازهگيرى IgG/IgM

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-09]

انجام شود، تکنیکی ارزشمند براي تعیین احتمال عفونت حاد حاضر و یا اخیر توکسوپلاسما گونه‌اي در زنان باردار در سه ماه ابتدایي حاملگی به شمار مي‌رود. این امر به طور قابل توجهي پیگیري و مداخلات درماني غیرضروري را کاهش مي‌دهد [۷]. ارزش کیت VIDAS IgG Avidity زماني است که همزمان با (TSP Toxoplasma serological profile) به منظور تشخیص عفونت اخیر انجام شود، خصوصاً زماني که فقط یک نمونه سرم در دسترس است [۲۹]. بررسی ارزش تست تمایل IgG در زنان بارداري که مقادیر بالارونده تیتر آنتي‌بادي در طول بارداري از آنها گزارش شده است، نشان مي‌دهد که زنان با نتایج تمایل بالاي آنتي‌بادي، حداقل در ۶ تا ۵ ماه گذشته با توکسوپلاسما آلوده شده‌اند که این زمان از تمایلات کم تا زیاد آنتی‌بادی بسته به نوع روش مورد بررسي متغیر است. چون تمایل پایین آنتي‌بادي ممکن است براي ماه‌ها باقي بماند، حضور آن به تنهایي نمي‌تواند نشان از عفونت حاد اخیر باشد [۲۹]. ثابت شده است که تست VIDAS Avidity براي تشخیص عفونت توکسوپلاسموز اخیر در افراد IgM مثبت بسیار حساس و اختصاصي است [۲۷] ، به هر حال در نمونه‌هاي حاوي آنتي‌بادي‌هاي با تمایل کم یا متوسط و افراد IgM منفي، تست VIDAS IgG avidity اگر به تنهایي انجام شود گمراه‌کننده است [۷, ۳۰].

یک تست IgM مثبت به دست آمده از یک نمونه سرم احتمالاً نشان‌دهنده یک عفونت حاد است، به هر حال میزان کمی از آنتي‌بادي IgM اختصاصي توکسوپلاسما ممکن است مدت‌ها باقي بماند و منجر به یک تفسیر اشتباه شود. در حال حاضر یک تست حساس براي آنتي‌بادي IgM اختصاصي توکسوپلاسما و همزمان اندازه گیري میزان Avidity IgG آن، بیشترین ارزش تشخیصي را به منظور تعیین زمان عفونت دارد [۷, ۳۱]. تست Avidityنشان‌دهنده یک روش تأییدي فرعي است و زماني کاربردي‌تر خواهد بود که آنتي‌بادي‌هاي با تمایل بالا در زنان IgM مثبت و همچنین IgM منفي با تمایل پایین اندازه‌گیري شود. در بعضي مطالعات گفته شده است که تست تمایل یا Avidity تست نباید به عنوان تست تأییدي در زنان باردار با IgG و IgM مورد استفاده قرار گیرد زیرا احتمال دارد، آنتي‌بادي با تمایل کم یا متوسط حاصل، اشتباه تفسیر شود [۷].

در فرانسه تست‌هاي سرولوژیک منظم در زمان بارداری هر ماه یا هر سه ماه انجام می‌شود، در صورت عدم انجام تست‌هاي سرولوژیک منظم در حین بارداري، مثلاً در ایالات متحده که متخصصین معمولاً فقط یک نمونه گرفته شده در یک زمان تصادفی حین بارداري را ارسال مي‌کنند، نتیجه تست به دست آمده از این یک نمونه نمي‌تواند زمان بروز عفونت در طول بارداري را مشخص کند و در بهترین حالت زمان عفونت فقط تخمین زده مي‌شود [۲۸]. در ایالات متحده، تشخیص قطعي عفونت حاد و زمان وقوع آن، به علت عدم انجام آزمایشات غربالگري منظم و استفاده از تنها یک نمونه سرم براي آزمایش، چندان دقیق نیست. در مطالعاتي که در اروپا انجام شده است، بسته به روش به کار گرفته شده، وجود ایمونوگلوبین G ضد توکسوپلاسما با تمایل بالا نشان از عدم بروز عفونت در ۳ تا ۵ ماه اول بارداري دارد. در این کشورها از کیت VIDAS براي اندازه‌گیري تمایل IgG استفاده می‌شود که بروز عفونت در ۴ ماه اخیر را اثبات یا رد مي‌کند [۲۹]. در ایران استفاده از تست تمایل آنتی‌بادی رواج نیافته و فقط در مطالعات پژوهشی و محدود استفاده شده است.

تست رنگي سابین- فلدمن:

این روش به طور خلاصه براساس سیتولیز وابسته به آنتي‌بادي تاکي زوئیت زنده توکسوپلاسما گونه‌اي است. در صورت وجود آنتی‌بادی در سرم و مجاورت آن با انگل زنده و کمپلمان در دمای ۳۷ درجه به علت تغییرات ایجاد شده در انگل، رنگ متیلن بلو نمی‌تواند در آن نفوذ کند. به دلیل اختصاصیت و حساسیت بالا، تست رنگی همچنان به عنوان روش مرجع براي تشخیص سرمي توکسوپلاسموزیس شناخته مي‌شود [۳۲]. روش کیفي دیگر که حساسیت و اختصاصیت زیادي در تشخیص توکسوپلاسما گونه‌اي دارد، تست آگلوتیناسیون مستقیم (DAT) است. نتایج کیفي حاصل از تست سابین- فلدمن (DT) و تست DAT بسیار به هم نزدیک هستند و ۹۸% یکدیگر را تأیید مي‌کنند. تفاوت میان تیتر در این دو روش اغلب مربوط به تفاوت در مدت زمان ابتلا فرد به عفونت است. در جریان یک عفونت حاد (اخیر) عیار تیتر در تست DAT معمولاً کمتر از تیتر DT است؛ اما در یک عفونت قدیمي یا مزمن، تیتر DAT بالاتر از DT است. بنابراین، اگر آنتي ژن تست DAT در دسترس باشد، براي استفاده به عنوان تست غربالگري

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-09]

بسیار ایده‌آل بوده و روشی ساده و ارزان براي مراقبت از زنان سرم منفي در طول دوران بارداري و همچنین در جداسازي افراد seroconversions محسوب می‌شود [۲۵].

Direct agglutination test و سایر روش‌های اندازه‌گیری آنتی‌بادی ضد توکسوپلاسما گونده‌ای:

تست آگلوتیناسیون مستقیم حساسیت کمتر ولی اختصاصیت بیشتری نسبت به تست لاتکس آگلوتیناسیون دارد. آگلوتیناسیون مستقیم روشی جایگزین برای لاتکس آگلوتیناسیون به عنوان تست غربالگری توکسوپلاسموز است. تست لاتکس آگلوتیناسیون به طور گسترده در کنار dye test به منظور کاهش نتایج اشتباه مورد استفاده قرار می‌گیرد [۳۳]. مطالعات گذشته مناسب بودن این روش به عنوان تست غربالگری را مورد تأیید قرار داده‌اند اما وجود تعداد قابل توجه نتایج مثبت کاذب را نیز ثبت کرده‌اند [۳۴, ۳۵]. بعضی مطالعات به ارزیابی عملکرد تست آگلوتیناسیون مستقیم در جداسازی آنتی‌بادی ضد توکسوپلاسما گونده‌ای و مقایسه آن با تکنیک لاتکس آگلوتیناسیون پرداخته‌اند. در واقع، آگلوتیناسیون مستقیم تعداد مثبت‌های کاذب بیشتری نسبت به لاتکس آگلوتیناسیون دارد و باید به عنوان روشی فرعی در تشخیص عفونت توکسوپلاسما نسبت به لاتکس آگلوتیناسون در نظر گرفته شود [۳۳]. البته همچنان گفته می‌شود که روش Dye test حساسیت و اختصاصیت بیشتری در تشخیص توکسوپلاسموز نسبت به این دو روش دارد [۳۳].

تست آگلوتیناسیون تغییر یافته (MAT)

Modified agglutination test:

اساس این تست، آگلوتیناسیون مستقیم تاکي زوئیت‌هاي فیکس شده با نمونه سرم قبل از درمان همراه با ۲ مرکاپتواتانل (2ME)براي حذف IgM است [۲۵]. آنتي‌ژن این تست، تاکي زوئیت کامل توکسوپلاسما است که در فرمالین فیکس شده است
(Formalin-fixed whole tachyzoites) و در مجاورت سرم نمونه قرار مي‌گیرد. تیترهاي بیشتر از ۱:۲۰ به عنوان مثبت تلقي مي‌گردد [۲۵].

روش‌هاي مولکولي در جداسازي ساختمان انگل:

روش‌هاي مولکولي وجود انگل را براساس آنتي‌ژنهاي آن و یا قطعه‌اي از ژنوم اثبات مي‌کند. استفاده از روش‌هاي بیولوژي و مولکولي براي تشخیص ساختمان‌هاي انگل به منظور شناسایي و توصیف آن در حال افزایش است. روش‌هاي مولکولي به شکل روزافزونی در تشخیص، درمان و مطالعات اپیدمیولوژي بیماري هاي انگلي که در سراسر جهان مردم را درگیر مي‌کند، کاربرد یافته و به کاهش شیوع و کنترل مرگ‌ومیر در اثر بیماری‌های انگلی کمک شایاني مي‌کند [۳۶]. در دهه اخیر، چندین تست مولکولي براي جداسازي و شناسایی انگل‌ها ابداع شده است. اختصاصیت و حساسیت آنها به تدریج افزایش یافته و انگل‌هایي که در گذشته تشخیص آنها بسیار مشکل بود، امروزه با استفاده از روش‌هاي مولکولي آسان‌تر تشخیص داده مي شوند. در نتیجه اکنون این انگل‌ها قبل از ایجاد مشکلات حاد در افراد آلوده، به راحتي درمان مي‌شوند [۳۶].
در ادامه چند روش مولکولي مورد استفاده براي تشخیص انگل‌ها خصوصاً توکسوپلاسما گونده‌ای توضیح داده خواهد شد.

روش‌هاي تشخیصي ملکولی براي شناسایي انگل توکسوپلاسما شامل: PCR، RAPD، RFLP،AFLP، روش نشانگر microsatellite، تکنولوژي لومینسانس براساسxMAP ، LAMP و روش جدید Real Time PCR است [۳۶]. از آنجایی که روش‌هاي مولکولي بسیار حساس و اختصاصي هستند، به نظر مي‌رسد جایگزین مناسبي براي روش مستقیم میکروسکوپي باشند، با این وجود روش مستقیم میکروسکوپی هنوز به عنوان روش استاندارد طلایی در شناسایي انگل‌ها به شمار مي‌آید [۳۶]. مزیت روش‌هاي سنتي جداسازي انگل، هزینه کمتر همراه با استفاده کمتر از تجهیزات و معرف‌ها و محلول‌هاي گران‌قیمت است. علاوه بر آن، این تکنیک‌ها مي‌توانند زماني که یک فرد آشنا به میکروسکوپ در دسترس است، به راحتي انجام شوند.

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-09]

Polymerase Chain Reaction (PCR):

مهم‌ترین کاربرد PCR فراهم آوردن امکان تکثیریک قطعه انتخابي از یک ژنوم پیچیده است [۳۶]. این تکنیک روش‌هاي جایگزیني را به منظور جداسازي پاتوژن‌هاي اختصاصي در نمونه‌های مختلف نظیر مدفوع فراهم مي کند. روش‌هاي مبتنی بر PCR همچنین مي‌توانند با تکنیک‌هاي دیگر مانند RFLP یا nested PCR و سکوانسینگ براي بررسی ژنوتایپینگ ارگانیسم‌ها ادغام و تکمیل شوند. حساسیت جداسازي عوامل انگلی با روش PCR بیشتر از روش میکروسکوپ نوري است، بنابراین روش PCR براي جداسازي تعداد کم انگل در نمونه‌ها کاربرد دارد [۳۶].

علي‌رغم مزیت تکنیک‌هاي مبتنی بر PCR، مانند اختصاصیت و حساسیت بالا در جداسازي بعضي انگل‌ها، مهم ترین عیب روش‌های PCR زمان بر بودن و عدم ایجاد اطلاعات کمي است. البته اخیراً پیشرفت در این تکنیک‌ها منجر به ابداع روش‌هاي کمي مانند real-time PCR گردیده است. جداسازي پاتوژن، نمود و بروز ژن‌ها و تمایز اللي از دیگر کاربردهای PCR است [۳۶].

مطالعات گذشته نشان داده‌اند که PCR مي‌تواند عفونت توکسوپلاسما گونه‌اي را در نمونه خون زنان قبل از حاملگی یا درطول آن نشان دهد [۳۳]. بر این اساس وجود DNA توکسوپلاسما گوندي در خون مادر احتمال یک عفونت جدید یا پارازیتمي واضح را نشان مي‌دهد که این موضوع از نظر کلینیکي اهمیت دارد [۳۴]. با توجه به حساسیت و ویژگی بالاي این تست در جداسازي عفونت اخیر توکسوپلاسما در ابتداي حاملگي [۳۵]، استفاده از روش nested-PCR براي نشان دادن ماده ژنتیکي انگل، در زمان کمتري اطلاعات مورد نیاز را به دست می‌دهد [۷]. PCR همچنین در جداسازي عفونت توکسوپلاسما از بافت مغز، مایع مغزي نخاعي، مایع لاواژ برونش‌ها و خون در بیماران مبتلا به ایدز مورد استفاده قرار مي‌گیرد. نتایج به دست آمده در بعضي مطالعات، استفاده از PCR در تشخیص توکسوپلاسما در نمونه خون این بیماران را توصیه مي‌کند [۳۴].

انجام آزمایش PCR بر روي نمونه خون، به نظر مي‌رسد روشي حساس براى تشخیص توکسوپلاسموز منتشره و مغزي باشد و یک تشخیص PCR مثبت مارکر مناسبي از فعال شدن مجدد کیست‌هاى توکسوپلاسما در مبتلایان به ایدز است. به علاوه، این روش مي‌تواند وسیله‌اي مناسب براي مانیتورینگ درمان باشد. مطالعاتی به منظور تعیین دقیق‌تر زمان لازم براي منفي شدن تست PCR پس از درمان این افراد در حال اجرا است [۳۴]. جداسازي اسید نوکلئیک توکسوپلاسما در بافت‌هاي مغز، نشانگر سودمند بودن استفاده از روش PCR در جداسازی انگل از بیوپسي بافت مغز است [۳۷].

Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP):

تکنیک RFLP یکی از معمول‌ترین روش‌های مولکولی مورد استفاده برای تشخیص گونه‌ها و ژنوتیپ انگل‌هایی چون توکسوپلاسما گونه‌ای است [۳۶, ۳۸]. این تکنیک ابتدا برای تشخیص تغییرات در سطح DNA استفاده می‌شده است [۳۶]. تکنیک RFLP برای بررسی نمونه‌های مختلف موجود در طبیعت بسیار مناسب است؛ زیرا امکان جداسازی ژنوتیپ‌های چندگانه و بررسی پلی مرفیسم ژنی در نمونه‌های مشابه را فراهم می‌کند [۳۶].

Real-Time Polymerase Chain Reaction:

با این تکنیک قادر به مشاهده پیشرفت PCR در هر بازه زماني هستیم. Real Time یک سیستم تکثیری آسان، سریع و اتوماتیک است که به عنوان عاملي براى کاهش خطر آلودگي در PCR مرسوم استفاده مي‌شود [۳۶]. استفاده از Real Time-PCR به راحتي وجود نوکلئیک اسید در نمونه‌هاي محیطي مانند بافت را تأیید مي‌کند و میزان آلودگي و یا وجود انگل را تخمین مي‌زند. علي‌رغم هزینه‌هاي بالا Real Time-PCR که ممکن است مانع از استفاده این تکنیک در شرایط و امکانات کم شود، مزیت ویژگي عملکردي و نتیجه سریع، ضامن استفاده آن به عنوان ابزار تشخیصي در عفونت‌هاي انگلي خصوصاً توکسوپلاسموز مي‌باشد [۳۶].

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-09]

استفاده از روش Real Time-PCR به عنوان یک متد حساس براي شناسايي توکسوپلاسما گونده‌ای در نمونه هاي انساني وحيوانی ثابت شده است [۳۶]. اين روش براي تشخيص اين انگل کاربرد زيادي پيدا کرده است. Real Time-PCR روشي سريع، حساس و کمي براي جداسازي توکسوپلاسما در نمونه‌هاي کلينيکي است و به نظر بسياري از مؤلفان، در بيماران مبتلا به ايدز که به طور عمومي افزايش سطح ايمونوگلوبولين M و G را ندارند، کاربرد تشخيصی دارد [۳۶, ۳۹].

استفاده از روش PCR در تشخیص توکسوپلاسما در نمونه ادرار:

با توجه به انجام اين روش در چند پژوهش محدود و نتايج به دست آمده از آنها، مي‌توان اين روش را روشي مناسب در تشخيص توکسوپلاسموز دانست. در يکي از اين پژوهش‌ها، با استفاده از نمونه ادرار و بررسي آن به روش PCR، ابتلاء مادر به توکسوپلاسموزيس فعال را مشخص نموده و سپس با استفاده از روش PCR موارد ابتلاء جنين به توکسوپلاسموزيس را نيز بررسی و تعيين نموده‌اند که نتايج PCR آنها هم مثبت بوده است [۴۰].

Loop - Mediated Isothermal Amplification (LAMP):

LAMP روشي با حساسيت و ويژگی بسيار بالا براي شناسايی و تکثير اسيد نوکلئيک است [۳۶]. اين تکنيک توانايي افزايش تعداد کمي کپي مواد ژنتيکي را به ۱۰۸۹ عدد در کمتر از يک ساعت دارد [۳۶, ۴۰]. LAMP قادر است توليد DNA را با اختصاصيت و سرعت بالا در شرايط ايزوترمال انجام دهد. استفاده از تجهيزات ساده، LAMP را به ابزاری در دسترس برای آزمايشگاه‌های کوچک، خصوصاً در مناطق آندميک روستايی تبديل کرده است؛ بنابراين به نظر می‌رسد به ابزاری اميدبخش تبديل شود [۳۶]. اخيراً، انگل‌شناسان تکنيک LAMP را براي جداسازي و شناسايی بسياري از انگل‌ها همچون کريپتوسپوريديوم، آنتاموبا هيستوليتيکا، پلاسموديوم، تريپانوزوم، تنيا، شيستوزوما، فاسيولا هپاتيکا و فاسيولا ژايگانتيکا و توکسوپلاسما گونده‌ای و انگل‌های حيوانی مانند تيلريا و بابزيا کاربردی کرده‌اند [۳۶, ۴۱].

براساس مطالعه Lau و همکاران، با استفاده از اين روش جداسازی توکسوپلاسما گونده‌ای در خون انسان با حساسيت بالاتر از ۸۵% انجام می‌شود که اين بيشتر از ارزش تشخيصی Nested PCR(۶۲/۵%) است، ويژگی هر دو روش ۱۰۰% بوده است. ساده بودن، حساسيت و ويژگی بالا، LAMP را به روشی مناسب برای تشخيص روتين عفونت فعال توکسوپلاسموز انسانی تبديل کرده است [۴۲].

تکثیر ژن، کشت سلولی و تلقیح نمونه به موش:

مهم‌ترين و معتبرترين روش‌های تشخيص توکسوپلاسموز قبل از تولد، عبارتند از: PCR، تلقيح نمونه به موش حساس آزمايشگاهی و تکنيک کشت سلولی بر روی نمونه‌های مايع آمنيوتيک، خون جنين و خون محيطی مادر در زنان باردار با تست سرولوژيکی مثبت [۴۴و۴۳]. در اين بخش سه روش مورد استفاده در جداسازی توکسوپلاسما را با هم مقايسه می‌کنيم. انجام آزمايشات PCR (ژن‌های B1 ، SAG-1، rDNA) بر روی مايع آمنيوتيک از هفته ۱۸ بارداری، بسيار حساس‌تر و سريع‌تر از پروسه تشخيصی معمول است [۲۶]. ژن B1 توکسوپلاسما در خون خرگوش‌های آلوده به وسيله PCR جداسازی شده است. کلون سازی ژن در نمونه تمام خرگوش‌های آلوده و ۶۰% نمونه‌های مثبت تلقيح شده به موش، انجام شده است [۴۳]. کشت سلولی کمترين حساسيت ولی بيشترين کاربرد را دارد و روشی در دسترس و گسترده برای جداسازی پارازيتمی توکسوپلاسما گونده‌ای است. جداسازی و تکثير ژن روش‌های حساس‌تری نسبت به کشت سلولی هستند و ممکن است در آزمايشگاه‌های کلينيکی به عنوان تکنيک پيشرفته‌تر و خودکار مورد استفاده قرار گيرد [۴۳]. طبق نتايج مطالعه JOHNو همکاران حساس‌ترين روش شناسايی آلودگی، تلقيح به موش است که در اين بررسی ۲۰ مورد از موارد مورد مطالعه در حيوان آزمايشگاهی مثبت گرديد. در حاليکه فقط ۸ مورد در کشت سلولی و ۱۲ مورد به وسيله کلون کردن ژن مثبت بوده‌اند. تمام نمونه‌های مثبت شده با روش کشت سلولی و کلون ژنی، به وسيله تلقيح به موش نيز مثبت بوده‌اند [۴۳]. مطالعات بافت‌شناسی نمونه‌های

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-09]

بیولوژیکی نشان می‌دهد تشخیص میکروسکپی در نمونه‌های بافتی کم انگل زیاد قابل اعتماد نیست، در این صورت تلقیح به موش قابل اعتمادترین روش است حتی اگر جداسازی کیست در مغز موش نیاز به ۴۰ روز زمان داشته باشد. البته تاکی زوئیت سویه‌های بیماری‌زا را می‌توان ۴-۳ روز بعد از تلقیح به حیوان آزمایشگاهی از ترشحات صفاق جدا کرد [۲۶]. کشت سلولی که بیشتر در آزمایشگاه‌های کلینیکی ویروس شناسی برای ایزوله کردن ویروس‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد در اینجا نیز کاربرد دارد. تکنیک آنتی‌بادی فلوروسنت غیر مستقیم زمانی که پارازیتمی مورد تردید است و یا وقتی اثرات سیتوپاتیک در کشت سلولی مشاهده می‌شود می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر اینکه روش آنتی‌بادی فلوروسنت غیرمستقیم حساس‌تر است، تلقیح به موش نیازمند شرایط نگهداری، بررسی آنتی‌بادی و کشتن حیوان است که برای آزمایشگاه‌های کلینیکی ممکن نیست [۴۳]. تلقیح نمونه به کشت سلولی نیازمند آزمایشگاه‌های تخصصی است و اگر در اثر اتولیز بافتی بقای انگل حفظ نشود این روش با شکست روبرو خواهد شد [۲۶].

تلقیح به موش در ۶۲% و کلون سازی ژن و PCR در ۳۷% موارد مثبت است. DNA زیاد مانع انجام واکنش PCR می‌شود و محققان تنها قادر به انجام PCR در یک‌دهم میزان خون مورد نیاز برای تلقیح به موش شده‌اند. هر دو روش وابسته به تکثیر هستند، اما رشد انگل در یک موش آلوده همراه با تولید آنتی‌بادی یا ایجاد بیماری است که می‌تواند مؤثرتر از تکثیر به وسیله PCRباشد. کشت سلولی کمترین میزان حساسیت را برای جداسازی پارازیتمی توکسوپلاسما گونه‌ای در میان سه تکنیک مورد بررسی دارا است و تنها برای ۲۵% نمونه‌های کلینکی و ۴۰% کل نمونه‌های مثبت شده با روش تلقیح به موش ممکن است مثبت شود. روش کشت سلولی برای شناسایی پارازیتمی توکسوپلاسما در انسان به خوبی قابل استفاده است و زمانی که تعداد برابر تاکی زوئیت خالص مستقیماً به کشت سلولی وارد شود یا به موش تلقیح شود، حساسیت آن به اندازه تلقیح به موش است. تصور می‌شود لکوسیت‌ها و یا دیگر مواد موجود در نمونه‌های کلینیکی حساسیت روش کشت سلولی را کاهش می‌دهد [۴۳].

PCR از نظر تکنیکی بسیار سخت‌تر، زمان‌بر و گران‌تر است. بنابراین کشت سلولی در آزمایشگاه‌های کلینیکی تکنیک عملی‌تر و در دسترس‌تر برای تشخیص پارازیتمی توکسوپلاسما است [۴۳]. در مطالعاتی که از PCR قطعه ای از ژن AB1 برای تشخیص سقط با توکسوپلاسما استفاده شده است و انگل را در نمونه جفت جدا کردند، حساسیتی مشابه با روش تلقیح به موش برای این تکنیک گزارش نموده‌اند [۲۶]. بهینه‌سازی مراحل استخراج، کلون‌سازی و پروسه جداسازی ممکن است حساسیت واکنش را به میزان یافتن یک انگل در ۱۰۰۰۰۰ سلول انسانی بالا ببرد. ۳۵ تکرار از ژن AB1 در ماده ژنتیکی یک انگل توکسوپلاسما باید در میزان ۶۶۰ نانوگرم DNA انسانی (تقریباً میزان ۱۰۰۰۰۰ سلول) قابل شناسایی قرار گیرد. این نتایج نشان می دهد PCR ژن AB1 توکسوپلاسما می‌تواند جایگزین مناسب برای سایر روش‌های زمان بر و غیر مستقیمی باشد که هم اکنون در حال انجام است. ارزیابی این روش در شرایط کاملا کنترل شده برای نمونه‌های کلینیکی کاملاً ضروری است [۴۵]. به نظر می‌رسد DNA انگل را می‌توان مستقیماً در بافی کوت خون محیطی یافت و جداسازی کرد. از آنجایی که توکسوپلاسما به مونوسیت‌ها حمله می‌کند می‌توان با تلقیح بافی کوت به موش نیزآنرا جداسازی کرد [۴۵]. به هر حال در نمونه‌های حیوانی PCR نمونه خون حساس‌تر از کشت بافت یا تلقیح به موش بوده است [۳۳, ۴۲, ۴۶].

کشت بافت:

اگر چه تشخیص قطعی نیازمند جداسازی تاکی زوئیت توکسوپلاسما گونه‌ای در مقطع بافتی مغز است، اما بیوپسی از مغز ابزاری تهاجمی برای استفاده روتین است. حساسیت جداسازی انگل از خون به وسیله کشت بافت و یا تلقیح به موش قابل بررسی است و نیاز به راه‌های جایگزین اختصاصی و حساس وجود دارد. در بیماران توکسوپلاسموز مغزی، تشخیص به وسیله PCR حساسیت (۷۰%) بسیار بالاتر نسبت به کشت بافتی (۸%) دارا بوده است [۳۴].

نتیجه: وجود روش‌های متعدد تشخیصی انگل توکسوپلاسما گونه‌ای و استفاده از شیوه‌های متفاوت، امکان تشخیص با حساسیت و اختصاصیت بالا را فراهم می‌آورد. در این میان روش‌هایی مانند الایزا با داشتن مراحل ساده، می‌تواند عفونت را با دقت نسبتاً بالایی نشان دهد. تست IgG Avidity به منظور کمک به تمایز

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-09]

میان عفونت حاد اخیر و عفونتي که در گذشته اتفاق افتاده است کاربرد یافته است. این تست برای تشخیص صحیح و به موقع توکسوپلاسموز در زمان حاملگی بسیار مناسب است.تکنیک‌های مولکولی به علت هزینه های بالا و نیاز به افراد آموزش دیده در برنامه‌های تحقیقاتی کاربرد بیشتر داشته و کمتر در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی انجام می‌شود.

کیست نسجی توکسوپلاسما گونده ای در بافت مغز موش آزمایشگاهی

نتایج مثب (تاکی زوئیت های سبز براق) و منفی (تاکی زوئیت های قرمز) در آزمایش سرم به روش ایمنوفلورسانس غیر مستقیم

مراجع

1- Fong MY, Wong KT, Rohela M, et al. Unusual manifestation of cutaneous Toxoplasmosis in a HIV-positive patient. Trop Biomed 2010; 27: 447-450.

2- Suzuki Y. Immunopathogenesis of Cerebral Toxoplasmosis. J Infect Dis 2002;186:S234–40.

3- Goebel S, Gross U,Lüder C.G.K. Inhibition of host cell apoptosis by Toxoplasma gondii is accompanied by reduced activation of the caspase cascade and alterations of poly (ADP-ribose) polymerase expression. J Cell Sci 2001;114:3495-3505.

4- Flegr J,Striz I. Potential immunomodulatory effects of latent Toxoplasmosis in humans. BMC Infect Dis 2011;11(1):274.

5- Blader IJ,SAEIJ JP. Communication between Toxoplasma gondii and its host: impact on parasite growth, development, immune evasion, and virulence. APMIS 2009;117:458-476.

6- Awadallah M.A.I. Endoparasites of Zoonotic Importance. Global Veterinaria 2010;5(6): 348-355.

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-09]

7-Iqbal J, Khalid N.Detection of acute Toxoplasma gondii infection in early pregnancy by IgG avidity and PCR analysis. J Med Microbiol 2007;56:1495–1499.
8- Akhtardanesh B, Ziaali N, Sharifi H, Rezaei S. Feline immunodeficiency virus, feline leukemia virus and Toxoplasma gondii in stray and household cats in Kerman-Iran: seroprevalence and correlation with clinical and laboratory findings. Res Vet Sci. 2010; 89(2):306-310.
9- Sharif M, Daryani A, Nasrolahei M, Ziapour SP. Prevalence of Toxoplasma gondii antibodies in stray cats in Sari, northern Iran. Trop Anim Health Prod 2009;41(2):183-187.
10-HooshyarH, Rostamkhani P, Talari S, Arbabi M. Toxoplasma gondii Infection in Stray Cats. Iranian J Parasitol 2007; 2(1):18-22.
11- Mosallanejad B, Avizeh R, Razi Jalali MH,Pourmehdi M. A study on seroprevalence and coproantigen detection of Toxoplasma gondii in companion cats in Ahvaz area, southwestern Iran. Iran J Vet Res 2011;12(2): 139-144.
12- Arbabi M,Farzadfar H,Hooshyar H. Prevalence of Toxoplasma gondii infection in single women referring to Kashan health centers (2007-2008). Daneshvar 2009;16(38): 7-12.(In Persian)
13- Raeghi S, Sedeghi S, Sedeghi S. Prevalence of Toxoplasma gondii antibodies in cats in Urmia, northwest of Iran. J Anim Plant Sci 2011; 21(2):32-134.
14- Hashemi-Fesharki R. Seroprevalence of Toxoplasma gondii in cattle, sheep and goats in Iran. Vet Parasitol 1996; 61(1):1-3.
15- Mostafavi N, Jalali Monfared L. Toxoplasmosis Epidemiology in Iran: A Systematic Review. J Isfahan Me Sch 2012; 30(175):74-88. (In Persian)
16- Garcia G, Sotomaior C, do Nascimento AJ, Navarro IT, Soccol VT. Toxoplasma gondii in goats from Curitiba, Paraná, Brazil: risks factors and epidemiology. Rev Bras Parasitol Vet 2012;21(1): 42-47.
17- Fekadu A, Shibre T, Cleare AJ. Toxoplasmosis as a cause for behaviour disorders-overview of evidence and mechanisms. Folia Parasitologica 2010;57(2): 105-113.
18-Kankova S, et al. Women infected with parasite Toxoplasma have more sons. Naturwissenschaften 2007; 94(2):122-127.
19- Yolken RH,Dickerson FB,Fuller Torrey E. Toxoplasma and schizophrenia. Parasite Immunol 2009; 31(11):706-715.
20- Sagel U, Kramer A,Mikolajczyk R. Blind periods" in screening for toxoplasmosis in pregnancy in Austria–a debate. BMC Infect Dis 2012; 12(1):118.

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-09]

21- Sabin AB, Feldman HA. Dyes as microchemical indicators of a new immunity phenomenon affecting a protozoon parasite (Toxoplasma). Science 1948;108(2815): 660-663.
22-Naot Y, Remington J. An enzyme-linked immunosorbent assay for detection of IgM antibodies to Toxoplasma gondii: use for diagnosis of acute acquired Toxoplasmosis. J Infect Dis 1980;142(5):757-766.
23-Stepick-Biek P, Thulliez P, Araujo FG, Remington JS. IgA Antibodies for Diagnosis of Acute Congenital and Acquired Toxoplasmosis. J Infect Dis 1990;162(1):270-273.
24-Wong SY, et al. Role of specific immunoglobulin E in diagnosis of acute Toxoplasma infection and Toxoplasmosis. J Clin Microbiol 1993;31(11): 2952-2959.
25- Dannemann BR, Vaughan WC, Thulliez P, Remington JS. Differential agglutination test for diagnosis of recently acquired infection with Toxoplasma gondii. J Clin Microbiol 1990;28(9):928-1933.
26- Piergili FD. Problems and limitations of conventional and innovative methods for the diagnosis of Toxoplasmosis in humans and animals. Parassitologia 2004;46(1-2):177.
27-Petersen E, et al. European multicenter study of the LIAISON automated diagnostic system for determination of Toxoplasma gondii-specific immunoglobulin G (IgG) and IgM and the IgG avidity index.
J Clin Microbiol 2005;43(4):1570-1574.
28-Lappalainen M, Klaus H. Serodiagnosis of Toxoplasmosis. The impact of measurement of IgG avidity. Ann Ist Super Sanita 2004; 40(1):81-88.
29- Montoya JG, Liesenfeld O,Kinney S, Press C,Remington JS. VIDAS test for avidity of Toxoplasma-specific immunoglobulin G for confirmatory testing of pregnant women. J Clin Microbiol 2002;40(7):2504-2508.
30- B Lecolier,Pucheu B. Value of the study of IgG avidity for the diagnosis of Toxoplasmosis. Pathol Biol 1993; 41(2):155-159.
31- Press C, Montoya JG,Remington JS. Use of a single serum sample for diagnosis of acute toxoplasmosis in pregnant women and other adults. J Clin Microbiol 2005;43(7):3481-3483.
32- Sukthana Y, et al. Prevalence of Toxoplasmosis in selected populations in Thailand. J Trop Med Parasitol 2000;23:53-58.
33- Elisabeth C, Lachaud L, Crobu L, Bastien P. Comparison of two widely used PCR primer systems for detection of Toxoplasma in amniotic fluid, blood, and tissues. J Clin Microbiol 2004; 42(4):1719-1722.
34- Dupouy-Camet J, LAVAREDA S,MASLO K, et al. Detection of Toxoplasma gondii in venous blood from AIDS patients by polymerase

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-09]

chain reaction. J Clin Microbiol 1993; 31(7): 866-1869.
35- Guy EC, Joynson DH. Potential of the polymerase chain reaction in the diagnosis of active Toxoplasma infection by detection of parasite in blood. J Infect Dis 1995;172(1): 319-322.
36- Tavares RG, Staggemeier R, Borges ALP, et al.Molecular techniques for the study and diagnosis of parasite infection. J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis 2011;17:239-248.
37- Holliman RE, Johnson JD, Savva D. Diagnosis of cerebral Toxoplasmosis in association with AIDS using the polymerase chain reaction. Scand J Infect Dis 1990;22(2): 243-244.
38- Quan JH, Kim TY,Choi IU,Lee YH. Genotyping of a Korean isolate of Toxoplasma gondii by multilocus PCR-RFLP and microsatellite analysis. Korean J Parasitol 2008; 46(2):105-108.
39- Costa M, et al. Real-time PCR for diagnosis and follow-up of Toxoplasma reactivation after allogeneic stem cell transplantation using fluorescence resonance energy transfer hybridization probes.
J Clin Microbiol 2000;38(8):2929-2932.
40-Asmar M, Mansouri F, Razavi MR. Diagnosis of congenital prenatal Toxoplasmosis using urine samples with PCR method . Iran J Trop Infec Dis 2004;9(27):12-18.(In Persian)
41- Mori Y, Notomi T. Loop-mediated isothermal amplification (LAMP): a rapid, accurate, and cost-effective diagnostic method for infectious diseases. J Infect Chemother 2009;15(2):62-69.
42- Lau YL, et al. Specific, sensitive, and rapid diagnosis of active toxoplasmosis by a loop-mediated isothermal amplification method using blood samples from patients. J Clin Microbiol 2010;48(10):3698-3702.
43- Hitt J A,Filice G A. Detection of Toxoplasma gondii parasitemia by gene amplification, cell culture, and mouse inoculation. J Clin Microbiol 1992; 30(12):3181-3184.
44- Hooshyar H, Rostamkhani P, Arbabi M.Study on growth of Toxoplasma gondii tissue cyst in laboratory mouse. Jundishapur J Microbiol 2009;2(4):140-143.
45- Burg JL, Christopher T,Grover M,et al. Direct and sensitive detection of a pathogenic protozoan, Toxoplasma gondii, by polymerase chain reaction. J Clin Microbiol 1989; 27(8):1787-1792.

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-09]

46-Joss AWL, Chatterton JMW, Evans R, Yen DO. Toxoplasma polymerase chain reaction on experimental blood samples. J Clin Microbiol 1993;38(1):38-43.

[Downloaded from jmciri.ir on 2026-11-09]