

حساسیت و ویژگی آزمون الایزا در تشخیص بیماری بروسلوز

زربچهر وکیلی^۱ MD، منصوره مؤمن هروی^{*} MD، علیرضا شریف^۲ MD، مریم معصومی^۲ MD

^{*}گروه بیماری‌های عفونی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران
^۱گروه آسیب‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران
^۲گروه بیماری‌های عفونی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران

چکیده

اهداف: بروسلوز بیماری شایع با اشکال متنوع بالینی و روش‌های مختلف تشخیصی است. باتوجه به استفاده روزافزون از آزمون الایزا به‌عنوان روش جدید تشخیصی و اختلاف نتایج آزمون‌های استاندارد آگلوتیناسیون و الایزا، این مطالعه به‌منظور تعیین حساسیت و ویژگی آزمون الایزای بروسلوز انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه مقطعی در سال ۱۳۸۶ در شهرستان کاشان روی ۴۵۷ نمونه از خون افرادی که با شک بالینی بروسلوز توسط متخصص عفونی به آزمایشگاه ارجاع شده بودند و ۵۰ نمونه از خون افراد بدون سابقه بروسلوز به‌عنوان کنترل انجام شد. آزمایشات رایب و کومیس رایب ۲- و مرکاپتوانول به‌عنوان آزمون استاندارد و الایزای IgG و IgM به‌عمل آمد و حساسیت و ویژگی آزمون الایزا در مقایسه با آزمون‌های استاندارد سنجیده و نتایج در قالب آمار توصیفی ارائه شد.

یافته‌ها: حساسیت آزمون الایزای IgG و IgM به‌ترتیب ۹۳/۷٪ و ۱۲/۵٪، ویژگی آزمون الایزای IgG و IgM به‌ترتیب ۷۰/۶٪ و ۱۰۰٪، ارزش اخباری مثبت آزمون الایزای IgG و IgM به‌ترتیب ۱۹/۴٪ و ۱۰۰٪ و ارزش اخباری منفی آزمون الایزای IgG و IgM به‌ترتیب ۹۹/۳٪ و ۹۴٪ به‌دست آمد.

نتیجه‌گیری: باتوجه به حساسیت بالای الایزای IgG و ویژگی بالای الایزای IgM، می‌توان از آزمون الایزا در کنار آزمون‌های آگلوتیناسیون برای تشخیص بروسلوز استفاده نمود.

کلیدواژه‌ها: آزمون الایزا، بروسلوز، حساسیت، ویژگی

Sensitivity and specificity of ELISA test in diagnosis of brucellosis

Vakili Z.¹ MD, Momen Heravi M.^{*} MD, Sharif A. R.² MD, Masoomi M.² MD

^{*}Department of Infectious Diseases, School of Medicine, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran

¹Department of Pathology, School of Medicine, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran

²Department of Infectious Diseases, School of Medicine, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran

Abstract

Aims: Brucellosis is a common disease with different clinical forms and diagnostic methods. Regarding to the increasing use of ELISA test as a new diagnostic method and differences between the results of standard ELISA and agglutination tests, this study was conducted to determine the sensitivity and specificity of ELISA method for diagnosis of brucellosis.

Materials & Methods: This cross-sectional study was done in Kashan, Iran in 2007, on 457 blood samples of persons with clinically suspected brucellosis who were referred to laboratory by infectious disease specialist and on 50 individuals without history of brucellosis as the control group. The wright, coombs wright and 2ME tests as the standard tests and ELISA IgG and IgM were done and characteristic and sensitivity of ELISA was compared with standard tests and the results were presented as the descriptive statistics.

Results: The sensitivity of IgG and IgM ELISA tests was 93.7% and 12.5%, respectively. IgG and IgM ELISA test's specificity was 70.6% and 100%, the positive predictive value of IgG and IgM ELISA tests was 19.4% and 100%, respectively and the negative predictive value of ELISA IgG and IgM was 99.3% and 94%.

Conclusion: Regarding the high sensitivity of IgG ELISA and high specificity of IgM ELISA, the ELISA test can be used along with agglutination tests for diagnosis of brucellosis.

Keywords: ELISA Test, Brucellosis, Sensitivity, Specificity

مقدمه

در مطالعه سیتسی در ترکیه که از کشت خون به عنوان استاندارد طلایی استفاده شده، حساسیت ایزای IgG ۹۷/۱٪، ایزای IgM ۷۱/۴٪، آزمون STA ۹۴/۳٪ و ژرینگال ۱۰۰٪ گزارش شده است [۹]. فادیل و همکاران در مطالعه‌ای در مصر با توجه به حساسیت و ویژگی بالای آزمون ایزای (۹۶٪) آن را به عنوان آزمون ارجح تشخیصی معرفی نموده‌اند [۱۰]. در مطالعه آکاستیا در هند، حساسیت ایزای غیرمستقیم در تشخیص بروسوز در بیماران تب‌دار با علت ناشناخته، بیش از بنگال و آزمون آگلوتیناسیون بوده است [۱۱].

باتوجه به نتیجه‌گیری‌های متفاوت که در مطالعات مختلف در مورد حساسیت ایزای و رایت صورت گرفته و با توجه به شیوع بالای بروسوز در ایران و اهمیت تشخیص سریع و درمان به موقع آن، انتخاب روش آزمایشگاهی حساس، اختصاصی و در دسترس ضروری می‌نماید. این مطالعه به منظور بررسی حساسیت و ویژگی آزمون ایزای در مقایسه با آزمون‌های آگلوتیناسیون انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه مقطعی در سال ۱۳۸۶ در شهرستان کاشان صورت گرفت. مطالعه روی ۴۵۷ نمونه خون افرادی که با شک بالینی بروسوز توسط پزشک متخصص به آزمایشگاه ارجاع شده بودند و ۵۰ نمونه خون افراد بدون سابقه بروسوز که برای انجام سایر آزمایشات به آزمایشگاه مراجعه کرده بودند به عنوان گروه کنترل انجام شد.

از افراد گروه آزمون و کنترل که برای انجام آزمایشات مربوطه با رضایت کامل به آزمایشگاه مراجعه کرده بودند، ۵ سی‌سی خون گرفته شد. در ابتدا سرم بیمار جدا شده و آزمایش آگلوتیناسیون بروسوز به صورت کیفی روی آن انجام و در صورت مثبت بودن آزمایشات رایت، کومبس رایت، 2ME و ایزای IgM و IgG انجام شد.

آزمون رایت با استفاده از آنتی‌ژن ژرینگال (انستیتو پاستور؛ ایران) به دو صورت لوله‌ای و سریع، آزمون کومبس رایت با استفاده از آنتی‌ژن ضدانسان (انستیتو پاستور؛ ایران) و آزمون 2ME با استفاده از محلول این ماده (؛ ایران) انجام شد. آزمون‌های رایت و کومبس رایت با تیتراژ بیشتر یا مساوی ۱/۱۶۰ مثبت و آزمون 2-مرکاپتوانول با تیتراژ بیشتر یا مساوی ۱/۸۰ مثبت در نظر گرفته شد.

آزمون ایزای IgM و IgG به وسیله کیت (IBL؛ آلمان) و با دستگاه ایزای ریدر (Avernes؛ ایالات متحده) به روش ساندریج انجام شد. ابتدا آنتی‌بادی‌های موجود در سرم با آنتی‌ژن موجود در چاهک‌ها باند شد. پس از شست‌وشو، آنتی‌بادی ثانویه اختصاصی IgM یا IgG انسانی کانژوگه شده با آنزیم اضافه شد. شدت رنگ ایجاد شده که متناسب با میزان IgM یا IgG موجود در سرم بود، در طول موج ۴۹۰ نانومتر (طول موج منبع ۶۵۰-۶۰۰ نانومتر) خوانده شد. مقادیر کمتر از ۸U/ml منفی، ۱۲U/ml-۸ مبهم و بیش از ۱۲U/ml مثبت در نظر گرفته شد.

اطلاعات مربوط به سن و جنسیت و نتایج آزمایشات بیماران وارد

بروسوز بیماری مشترک انسان و دام است که ضررهای اقتصادی زیادی به بار می‌آورد و در بسیاری از کشورهای جهان، از جمله ایران، یکی از معضلات مهم بهداشتی محسوب می‌شود [۱]. این بیماری اصولاً از طریق تماس مستقیم با حیوانات یا بافت‌های آلوده آنها یا به واسطه خوردن شیر آلوده یا فرآورده‌های آلوده آن به انسان انتقال پیدا می‌کند [۲]. تشخیص بیماری بروسوز به لحاظ درگیری اندام‌های مختلف، اشکال بالینی متنوع و وجود علائم بالینی غیراختصاصی، مشکل است و تشخیص دقیق آن به روش‌های پاراکلینیکی نیاز دارد [۳، ۴، ۵]. کشت و سرولوژی از جمله روش‌های تشخیصی آن است. مطمئن‌ترین راه تشخیص بیماری جداسازی باکتری از نمونه‌های بالینی است [۳]. حساسیت کشت خون، با توجه به نوع اقدامات آزمایشگاهی، میزان باکتری خون و روش به کاررفته بین ۱۵ تا ۷۰٪ در نوسان است. کشت مغز استخوان به خاطر غلظت نسبتاً بالای بروسلا در سیستم رتیکولاندوتلیال قادر به شناسایی ارگانیزم است و حساسیت بالایی دارد [۶].

با توجه به مشکلات تکنیکی کشت و نیاز به محیط کشت اختصاصی و طولانی بودن زمان مثبت شدن کشت، با وجود حساس بودن به عنوان روش تشخیصی مرسوم استفاده نمی‌شود؛ به همین دلیل، آزمایشات سرولوژی در تشخیص بروسوز نقش بسیار مهمی دارند [۱، ۴، ۷]. در حال حاضر، روش‌های سرولوژی آگلوتیناسیون و ایزای مهم‌ترین آزمایش‌های پاراکلینیکی هستند که از آنها برای تشخیص بروسوز استفاده می‌شود [۳]. آزمون‌های سرولوژی مرسوم، آگلوتیناسیون لوله‌ای استاندارد (STA) رایت، آگلوتیناسیون لامی (SA) ژرینگال، ۲-مرکاپتوانول (2ME) و ایزای (ELISA) هستند [۷]. STA، شایع‌ترین آزمون سرولوژیک مورد استفاده برای اثبات بروسوز است. در این روش، شناسایی تغییر سرمی یا تیتراژهای بالا (بیشتر یا مساوی ۱/۱۶۰) همراه با علائم بالینی، به عنوان تشخیص بروسوز در نظر گرفته می‌شود. مثبت نشدن سرولوژی در بیماران با علائم بالینی قویاً مشکوک به بروسوز، ممکن است به علت انجام زود هنگام آزمون‌ها، وجود آنتی‌بادی‌های بلوکان (غیر آگلوتینه‌شونده، ناقص) یا پدیده پروزون باشد. ایزای، آنتی‌بادی‌های اختصاصی IgM و IgG را اندازه‌گیری می‌کند و باعث تفسیر بهتر شرایط بالینی و رفع موارد مثبت و منفی کاذب آزمون STA می‌شود. طی هفته اول عفونت، آنتی‌بادی IgM در مقابل آنتی‌ژن‌های لیپوپلی ساکاریدی در سرم ظاهر می‌شود و به دنبال آن، آنتی‌بادی IgG در هفته دوم ظهور می‌کند. هر دو آنتی‌بادی در هفته چهارم به اوج می‌رسند و استفاده از آنتی‌بیوتیک با کاهش هر دو آنتی‌بادی همراه است [۶].

نتایج حاصل از مطالعات مختلف درباره مقایسه روش ایزای و رایت متفاوت است؛ در مطالعه سیرمانتل و همکاران در ترکیه روی ۱۸۴ مورد بروسوز و ۲۰ مورد اهداکننده سالم خون به عنوان کنترل، حساسیت ایزای و ژرینگال کمتر از STA گزارش شده است [۸].

حساسیت و ویژگی آزمون ایزا در تشخیص بیماری بروسلوز ۹۷

فراوانی تیتراسیون رایت در تیتراژ ۱/۱۶۰، کومبس رایت در تیتراژ ۱/۳۲۰ و 2ME در تیتراژ ۱/۸۰ بود.

بحث

در این مطالعه حساسیت آزمون ایزای IgG ۹۳/۷٪ به دست آمد. حساسیت ایزای IgG با مطالعه محرز و همکاران (۹۳٪) و آراج و همکاران در لبنان (۹۱٪) همخوانی دارد [۱، ۱۲]، ولی نسبت به مطالعات همیشه و همکاران در عربستان (۴۵/۶٪)، کولمنر و همکاران در اسپانیا (۶۸٪) و سیسیراک و همکاران در ساریوو (۵۶٪) بالاتر است [۱۳، ۱۴، ۱۵].

در این مطالعه ویژگی آزمون ایزای IgG ۷۰/۶٪ به دست آمد که نسبت به نتیجه مطالعات محرز و همکاران (۱۰۰٪)، همیشه و همکاران (۹۷/۱٪) و آراج و همکاران (۱۰۰٪) کمتر [۱، ۱۲، ۱۳] و نسبت به مطالعه کولمنر و همکاران (۳۸٪) بیشتر است [۱۴].

در این مطالعه حساسیت ایزای IgM ۱۲/۵٪ محاسبه شد که این مقدار در مطالعات مختلف از حداقل ۶۲٪ تا حداکثر ۱۰۰٪ متفاوت بوده است [۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵]. در این مطالعه، ویژگی ایزای IgM ۱۰۰٪ محاسبه شد. نتایج ویژگی ایزای IgM در مطالعات محرز و همکاران (۱۰۰٪)، همیشه و همکاران (۱۰۰٪)، کولمنر و همکاران (۹۸٪) و آراج و همکاران (۱۰۰٪) با این مطالعه همخوانی دارد [۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴].

در این مطالعه ارزش اخباری مثبت ایزای IgG ۱۹/۴٪ و ارزش اخباری منفی آن ۹۴٪ به دست آمد. ارزش اخباری مثبت ایزای IgG در این مطالعه، نسبت به مطالعات ارتک و همکاران در ترکیه (۹۶/۳٪) و همیشه و همکاران (۴۵/۲٪) پایین تر است [۵، ۱۳]. ارزش اخباری منفی به دست آمده در این مطالعه با مطالعه همیشه و همکاران (۹۷/۱٪) همخوانی دارد و نسبت به مطالعه ارتک و همکاران (۷۶٪) بالاتر است [۵، ۱۳].

ارزش اخباری مثبت ایزای IgM محاسبه شده (۱۰۰٪) و ارزش اخباری منفی محاسبه شده آن (۹۹/۳٪) در این مطالعه نسبت به ارزش اخباری مثبت ایزای IgM سایر مطالعات بالاتر است [۵، ۱۳]. ارزش اخباری منفی ایزای IgM در این مطالعه با مطالعه همیشه و همکاران مشابهت دارد (۹۸/۹٪) ولی نسبت به مطالعه ارتک و همکاران (۸۹/۵٪) بالاتر است [۵، ۱۳].

مطالعات مختلف به نتایج متفاوتی در مورد حساسیت و ویژگی و ارزش اخباری مثبت و منفی آزمون ایزا دست یافته اند، اما بیشتر مطالعات به علت بالابودن حساسیت ایزا از این آزمون به عنوان آزمون تشخیصی ارجح یاد کرده اند.

بر اساس نتایج به دست آمده در این مطالعه، موارد منفی کاذب آزمون ایزای IgM زیاد و حساسیت آن کم است (۱۲/۵٪). برای برخی بیماران که هر سه آزمون آگلوتیناسیون آنها مثبت گزارش شده، ایزای IgM منفی گزارش شده است؛ در حالی که IgM از

فرم های جمع آوری اطلاعات شد. مثبت شدن همزمان سه آزمون آگلوتیناسیون با تیتراژ قابل قبول به عنوان استاندارد طلایی در نظر گرفته شد. افرادی که هر سه آزمون آگلوتیناسیون آنها مثبت شد به عنوان مورد قطعی بروسلوز شناسایی شدند و به بررسی نتیجه آزمایش ایزا و تیتراژ آنها پرداخته شد و حساسیت، ویژگی و ارزش اخباری ایزا نسبت به این استاندارد سنجیده شد.

نتایج

۸۹/۵٪ آزمون های آگلوتیناسیون استاندارد منفی بود. در ۳۲ مورد (۶/۷٪) هر سه آزمون مثبت و در ۱۸ مورد (۳/۹٪) نتایج آزمون ها مشکوک بود (رایت < ۱/۸۰، کومبس رایت ۱/۱۶۰ و 2ME ۱/۴۰). ایزای IgG در ۱۵۵ مورد (۳۳/۹٪) مثبت و در ۳۰۲ مورد (۶۶/۱٪) منفی بود (جدول ۱).

جدول ۱) مقایسه نتایج آزمون ایزای IgG و آزمون های استاندارد آگلوتیناسیون در تشخیص بیماری بروسلوز با گروه کنترل

نتایج استاندارد ← ایزای IgG	مثبت		منفی		جمع
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	
مشکوک	۳۰	۱۹/۴	۱۲۵	۸۰/۶	۱۵۵
	۲	۰/۷	۳۰۰	۹۹/۳	۳۰۲
کنترل	-	-	۲	۱۰۰	۲
	-	-	۴۸	۱۰۰	۴۸

حساسیت آزمون ایزای IgG ۹۳/۷٪، ویژگی آن ۷۰/۶٪، ارزش اخباری مثبت آن ۱۹/۳٪ و ارزش اخباری منفی آن ۹۹/۳٪ بود. حساسیت آزمون ایزای IgM ۱۲/۵٪، ویژگی آن ۱۰۰٪، ارزش اخباری مثبت آن ۱۰۰٪ و ارزش اخباری منفی آن ۹۴٪ بود. از میان ۳۲ مورد مثبت قطعی، ۳۰ مورد (۹۳/۶٪) ایزای IgG مثبت و ۴ مورد (۱۲/۴٪) ایزای IgM مثبت داشتند. از میان ۴۲۵ مورد آزمون استاندارد آگلوتیناسیون منفی، آزمون ایزای IgG ۱۲۵ بیمار (۲۹/۴٪) مثبت و ۳۰۰ بیمار (۷۰/۶٪) منفی بود (جدول ۲).

جدول ۲) مقایسه نتایج آزمون ایزای IgM و آزمون های استاندارد آگلوتیناسیون در تشخیص بیماری بروسلوز با گروه کنترل

نتایج استاندارد ← ایزای IgM	مثبت		منفی		جمع
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	
مشکوک	۴	۱۰۰	-	۰	۴
	۲۸	۶	۴۲۵	۹۴	۴۵۳
کنترل	-	-	۰	۰	-
	-	-	۵۰	۱۰۰	۵۰

۶۶/۷٪ مبتلایان به بروسلوز مرد و ۲۸/۱٪ در محدوده سنی ۳۰-۲۱ سال بودند. در بیماران مبتلا به بروسلوز اثبات شده، ۴۰/۶٪ توزیع

- Khomeini hospital, 2000. Iran J Infec Dis Trop Med. 2003;23(8):10-3. [Persian]
- 2- Young EJ. Brucella species. In: Mandell G, Bennett J, Dolin R, editors. Principles and practice of infectious disease. 7th ed. Churchill: Livingstone; 2010.
- 3- Ajami A, Nasrolahi M, Sharif M. Comparison of serological methods for diagnosis of brucellosis. J Med Guilan Univ Med Sci. 2006;56(14):74-9. [Persian]
- 4- Joorabchi A, Moemeni AA, Mohammadi M. Standard Wright tube agglutination cannot evaluate clinical condition of human brucellosis. Rahavard Danesh J. 1997;3(1):24-19. [Persian]
- 5- Ertek M, Yazgi H, Ozkurt Z. Comparison of the diagnostic value of the standard tube agglutination test and the ELISA IgG and IgM in patients with brucellosis. Turk J Med Sci. 2006;36(3):159-63.
- 6- Aliskan H. The value of culture and serological methods in the diagnosis of human brucellosis. Microbiol Bull. 2008;42(1):185-95.
- 7- Pakzad P, Zoghi E. Principles and interpretation of clinical serologic tests. 11th ed. Tehran: Nooredanesh Publication; 2007. [Persian]
- 8- Sirmatel F, Turkev M, Bozkurt AL. Evaluation of methods used for the serologic diagnosis of brucellosis. Microbiol Bull. 2002;36(2):161-7.
- 9- Ciftci C, Ozturk F, Oztekin A. Comparison of the serological tests used for the laboratory diagnosis of brucellosis. Microbiol Bull. 2005;39(3):291-9.
- 10- Fadeel MA, wasty MO, Pimentel G, klena JD, Mahoney FJ, hajjeh RA. Rapid enzyme linked immunosorbent assay for the diagnosis of human brucellosis in surveillance and clinical setting in Egypt. Saudi Med J. 2006;27(7):975-81.
- 11- Agasthya AS, Isloor S, Prabhudas K. Evaluation of brucella indirect enzyme linked immunosorbent assay in comparison with conventional serological tests in pyrexia of unknown origin cases. Asian J Microbiol Biotechnol Environ Sci. 2009;11(3):671-5.
- 12- Araj GF, Kattar MM, Fattouh LG, Bajakian KO, Kobeissi SA. Evaluation of the PANBIO brucella immunoglobulin G (IgG) and IgM enzyme-linked immunosorbent assays for diagnosis of human brucellosis. Clin Diagn Lab Immunol. 2005;12(11):1334-5.
- 13- Memish ZA, Almuneef M, Mah MW. Comparison of brucella, standard agglutination test with the ELISA IgG and IgM in patients with brucella bacteremia. Diagn Microbiol Infect Dis. 2002;44(2):129-32.
- 14- Colmenero JD, Reguera JM, Martos F. Complications associated with Brucella melitensis infection: A study of 530 cases. Medicine. 1996;75:195-6.
- 15- Sisirak M, Hukic M. Evaluation and importance of selected microbiological methods in the diagnosis of human brucellosis. Bosn J Basic Med Sci. 2009;9(3):198-203.

آنتی‌بادی‌هایی است از انتهای هفته اول شروع به افزایش نموده و تا سال‌ها با تیتراژ پایین مثبت باقی می‌ماند. ولی در بیماران مطالعه حاضر، موارد مثبت IgM برخلاف IgG بسیار پایین است. البته ویژگی آزمون الایزای IgM بالا است و نتیجه مثبت کاذب ندارد.

همچنین نتایج مطالعه حاضر نشان داد که IgG مثبت به‌تنهایی تاییدکننده قطعی تشخیص بروسلوز نیست، چراکه موارد مثبت کاذب آن در میان افرادی که از نظر بالینی مشکوک به بروسلوز بودند بالاس. شاید بتوان علت میزان بالای IgG مثبت را در گروه مشکوک به بروسلوز چنین توجیه کرد که این افراد دچار بیماری بوده‌اند که شک به بروسلوز را در پزشک برانگیخته‌اند. ممکن است در سایر بیماری‌های عفونی و التهابی ایمونوگلوبولین‌هایی تولید شوند که با IgG بروسلا واکنش متقاطع داشته باشند و باعث مثبت شدن آن شوند. موارد مثبت کاذب IgG تیتراژهای بسیار پایین داشته‌اند و بالعکس در مواردی که تشخیص بروسلوز با آزمون استاندارد قطعی شده، آزمون الایزای IgG از تیتراژهای بالا برخوردار بوده است. پس می‌توان نتیجه گرفت که حساسیت آزمون الایزای IgG بالا ولی ویژگی آن پایین است. موارد مثبت IgG با تیتراژ پایین چون در مطالعه حاضر با 2ME منفی همراه بوده‌اند باید به‌عنوان مثبت مشکوک در نظر گرفته شوند و باید برای تایید تشخیص از تکرار آزمون استفاده کرد؛ اما بالعکس، افزایش قابل توجه تیتراژ IgG با مثبت بودن 2ME، ۱۰۰٪ همراهی داشته است. بنابراین در فرد مشکوک به بروسلوز از نظر بالینی در صورت منفی بودن الایزای IgG، به احتمال زیاد بروسلوز وجود ندارد، یعنی IgG منفی ارزش بالاتری از IgG مثبت دارد.

نتیجه‌گیری

با توجه به حساسیت بالای الایزای IgG و ویژگی بالای الایزای IgM، در موارد مشکوک می‌توان از آزمون الایزای در کنار آزمون‌های آگلوتیناسیون برای تشخیص بروسلوز استفاده نمود.

منابع

- 1- Mohraz M, Kariminia A, Sarafnejad A, Almaee Z. Evaluation of DOT-ELISA in diagnosis of brucellosis in Imam