DOI: 10.48305/jims.v44.i879.1832

مجله دانشکده پزشکی اصفهان | سال چهل و چهارم/شماره‌ی ۸۷۹/هفته‌ی دوم آبان ۱۴۰۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۱۱ | تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۵/۲۰ | تاریخ چاپ: ۱۴۰۵/۰۸/۱۴

بررسی سطح سرمی فلزات منیزیم و روی در بیماران مبتلا به توکسوپلاسموز مزمن، مراجعه‌کننده به مراکز منتخب درمانی- نظامی، تهران، ایران

مهرداد آروین زارع[۱]، محسن رحیمی[۲]، محمد غنیمت دان[۳]، لیلی خدمت[۴]، لیلا فاعلی[۲]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: *توکسوپلاسما گوندی*، یک انگل تک یاخته درون‌سلولی با شیوع جهانی است. منیزیم و روی از عناصر معدنی هستند که در تقویت پاسخ‌های ایمنی سلولی نقش دارند. هدف از این مطالعه، بررسی ارتباط سطح سرمی منیزیم و روی با عفونت توکسوپلاسموز در جمعیت مورد بررسی است.

روش‌ها: در این مطالعه ۱۳۴ نفر در دو گروه مورد و شاهد، انتخاب و اطلاعات دموگرافیک جمع‌آوری و سطح سرمی منیزیم و روی اندازه‌گیری شد. با روش کمی لومینیسانس افراد مثبت به توکسوپلاسموز شناسایی و داده‌ها توسط آزمون‌های آماری تجزیه و تحلیل شدند ($P < ۰/۰۵$).

یافته‌ها: سطح IgG ضد *توکسوپلاسما* زیر ۵ IU/mL منفی، ۵ تا ۸ لب مرز و بیش از ۹ IU/mL مثبت تلقی شد. میانگین تیتر منیزیوم و روی در گروه افراد سالم به ترتیب ۰/۰۱ ± ۲/۱ mg/dL و ۱۹/۰۹ ± ۹۳/۰۲ mg/dL و در گروه مبتلایان ۰/۶ ± ۲/۳ mg/d و ۱۹/۲ ± ۸۹/۵۷ mg/dL بود. میانگین سن و شغل در دو گروه تفاوت آماری داشت. سن بدلیل اثر بر متابولیسم عناصر معدنی و شغل بعلت وضعیت تغذیه و احتمال مواجهه بیشتر با عوامل عفونی می‌تواند بر سطح سرمی منیزیم و روی مؤثر باشند. تیتر منیزیم و روی در دو گروه مشابه و تفاوت آماری معنادار وجود نداشت.

نتیجه‌گیری: در این مطالعه، سطوح سرمی منیزیم و روی در دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشت. با این حال، تفاوت آماری معنادار در سن و شغل شرکت‌کنندگان بین گروه‌ها مشاهده شد، که نشان‌دهنده نقش بالقوه این عوامل در عفونت‌های داخل سلولی است. بر اساس نتایج، شواهد کافی برای تأیید نقش مستقیم منیزیم و روی در ابتلا به توکسوپلاسموز یافت نشد.

واژگان کلیدی: *توکسوپلاسما*؛ پرسنل نظامی؛ ریزمغذی‌ها، منیزیم و روی؛ لومینیسانس؛ عناصر کمیاب

ارجاع: آروین زارع مهرداد، رحیمی محسن، غنیمت‌دان محمد، خدمت لیلی، فاعلی لیلا. **بررسی سطح سرمی فلزات منیزیم و روی در بیماران مبتلا به توکسوپلاسموز مزمن، مراجعه‌کننده به مراکز منتخب درمانی- نظامی، تهران، ایران.** مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۵؛ ۴۴ (۸۷۹): ۱۸۳۲- ۱۸۴۰.

مقدمه

توکسوپلاسموز، با شیوع جهانی تخمینی یک‌سوم جمعیت جهان، همچنان به‌عنوان یک چالش بهداشت عمومی در جوامع مختلف مطرح است (۵-۱). گرچه عفونت در افراد دارای ایمنی طبیعی معمولاً بدون علامت باقی می‌ماند، ولی در جمعیت‌های آسیب‌پذیر نظیر بیماران دچار نقص ایمنی و زنان باردار، می‌تواند به عوارض شدید و حتی تهدیدکننده حیات منجر شود (۹-۶). مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده‌اند که شیوع توکسوپلاسموز تحت تأثیر عوامل محیطی، رفتاری و جمعیت‌شناختی قرار دارد (۱۴-۱۰). با این حال، تغییرات جغرافیایی قابل‌توجه در الگوی عفونت و تظاهرات بالینی آن، لزوم انجام مطالعات بوم‌محور را بیش از پیش آشکار ساخته است. در این راستا، پژوهش‌های متعددی به بررسی نقش ریزمغذی‌ها در تنظیم پاسخ ایمنی میزبان در برابر عفونت‌های انگلی پرداخته‌اند. عناصر کمیاب از جمله منیزیم (Mg) و روی (Zn) به عنوان کوفاکتورهای ضروری در تنظیم پاسخ‌های ایمنی سلولی و

۱- دانشجوی مقطع پزشکی عمومی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله(عج)، تهران، ایران

۲- استادیار، گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله(عج)، تهران، ایران

۳- استادیار، گروه علوم پایه، دانشکده‌ی علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

۴- استادیار، گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله(عج)، تهران، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: محسن رحیمی: استادیار، گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله(عج)، تهران، ایران

Email: Mohsen1rahimi@yahoo.com

هومورال نقش ایفا می‌کنند. منیزیم به عنوان کوفاکتور در تولید آنتی‌بادی، فعال‌سازی لنفوسیت‌های T و B و همچنین در فرایندهای آنتی‌اکسیدانی مانند سوپراکسید دیسموتاز نقش حیاتی دارد (۱۵، ۱۶).

روی، نیز از طریق مکانیسم‌های متعددی در تنظیم ایمنی نقش دارد. این عنصر به عنوان کوفاکتور آنزیم سوپراکسید دیسموتاز سیتوپلاسمی (SOD)در خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد عمل کرده (۱۷) و همچنین در تمایز و عملکرد لنفوسیت‌های T نقش حیاتی ایفا می‌کند. مطالعات نشان داده‌اند که روی در تنظیم تعادل زیرمجموعه‌های لنفوسیت T helper (Th)از جمله Th1 و Th2 مؤثر است. کمبود روی منجر به تضعیف پاسخ‌های وابسته به Th1 و افزایش پاسخ‌های Th2 می‌شود که این عدم تعادل می‌تولند پاسخ ایمنی در برابر پاتوژن‌های داخل سلولی مانند توکسوپلاسما گوندی را مختل نماید (۱۵–۱۹).

مطالعات بالینی متعددی نشان داده‌اند که کمبود منیزیم و روی با تضعیف سیستم ایمنی بدن، افزایش نشانگرهای التهابی و افزایش حساسیت به عفونت‌ها همراه است. تأمین کافی این ریزمغذی‌ها برای حفظ تعادل ایمونولوژیک و کاهش بیماری‌های التهابی ضروری شناخته شده است مطالعات بالینی نشان داده‌اند که کمبود این دو عنصر با تضعیف ایمنی سلولی و افزایش حساسیت به عفونت‌ها همراه است. با وجود شناخت مکانیسم‌های ایمونولوژیک توکسوپلاسموز (۱۵، ۲۰) و اهمیت ریزمغذی‌ها در عملکرد سیستم ایمنی، داده‌های محدودی در مورد ارتباط سطح سرمی منیزیم و روی با عفونت توکسوپلاسما در جمعیت‌های انسانی وجود دارد. بیشتر مطالعات پیشین متمرکز بر جنبه‌های اپیدمیولوژیک یا سروپروالانس بیماری بوده‌اند و جنبه‌های ایمونولوژیک–تغذیه‌ای کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

هدف اصلی این مطالعه، مقایسه‌ی سطح سرمی منیزیم و روی در افراد با سرولوژی مثبت و منفی برای توکسوپلاسموز مزمن بود. فرضیه پژوهش بر این مبنا استوار است که عفونت مزمن توکسوپلاسما ممکن است با تغییر در سطوح این ریزمغذی‌های کلیدی همراه باشد که این تغییر می‌تواند پیامدهایی در مدیریت بالینی و درک پاتوفیزیولوژی عفونت داشته باشد. این پژوهش با پرکردن شکاف موجود در مطالعات قبلی، می‌تولند مبنایی برای مطالعات آینده در زمینه مداخلات تغذیه‌ای در بیماران مبتلا به توکسوپلاسموز فراهم کند. هدف اصلی این مطالعه، مقایسه سطح سرمی منیزیم و روی در افراد با سرولوژی مثبت و منفی برای توکسوپلاسموز مزمن بود. فرضیه پژوهش بر این مبنا استوار است که مکانیسم احتمالی پاسخ ایمنی سلولی قوی مورد نیاز برای کنترل عفونت مزمن، سطوح این ریزمغذی‌های کلیدی دستخوش تغییر می‌شود. به طور مشخص، این فرضیه مطرح می‌کند که فعالیت مداوم و تنظیم‌شده لنفوسیت‌های T و سیستم آنتی‌اکسیدانی میزبان برای مهار انگل، ممکن است منجر به مصرف یا تغییر در متابولیسم منیزیم و روی گردد. بنابراین، انتظار می‌رود سطح سرمی این عناصر در افراد با سرولوژی مثبت، در مقایسه با گروه کنترل سالم، متفاوت باشد. یافته‌های این مطالعه می‌تواند بینش جدیدی در مورد بیماران مبتلا به توکسوپلاسموز و بار متابولیکی ایمنی سلولی در عفونت‌های مزمن ارائه دهد و مبنایی برای مطالعات آینده در راستای ارزیابی نقش مکمل‌درمانی در گروه‌های خاص از بیماران فراهم کند.

روش‌ها

نمونه گیری

در این مطالعه مقطعی- تحلیلی، جامعه مورد مطالعه شامل مراجعه‌کنندگان به مراکز منتخب نظامی تهران در سال ۱۴۰۳ بود. از میان افراد واجد شرایط ورود به مطالعه و پس از اخذ رضایت آگاهانه، ۶۷ فرد دارای آنتی‌بادی IgG مثبت ضد *توکسوپلاسما گوندی* به‌عنوان گروه مورد و ۶۷ فرد دارای آنتی‌بادی IgG منفی به‌عنوان گروه شاهد انتخاب شدند. معیارهای ورود و خروج در هر دو گروه یکسان بود و تنها تفاوت بین دو گروه، وضعیت سرولوژیک IgG ضد *توکسوپلاسما گوندی* بود.

در طراحی مطالعه، همسان‌سازی بر اساس متغیرهای دموگرافیک انجام نشد. افراد بی سواد یا دارای اختلالات روانی شدیدکه قادر به تکمیل پرسشنامه نبودند یا از شرکت در مطالعه انصراف دادند، حذف شدند. حداقل حجم نمونه بر اساس مطالعات انجام شده و لحاظ کردن انحراف معیار ۰/۲، خطای نوع اول ۰/۰۵ و خطای مطلق ۰/۰۵ برابر با ۶۲ نمونه برای هر یک از دو گروه تست و کنترل محاسبه شد (۲۱). با لحاظ احتمال ۱۰٪ ریزش و به جهت دقت بیشتر نهایتاً پژوهش روی ۱۳۴ نمونه انجام گرفت. پرسشنامه‌ای شامل اطلاعات دموگرافیک نظیر سن، جنس، شغل و محل سکونت بود. علاوه بر آزمون‌های مقایسه‌ای، به‌منظور کنترل اثر عوامل مخدوش‌کننده، تحلیل رگرسیون لجستیک چندمتغیره با در نظر گرفتن وضعیت سرولوژیک توکسوپلاسموز به‌عنوان متغیر وابسته و سن، شغل، غلظت سرمی روی و منیزیم به‌عنوان متغیرهای مستقل انجام شد.

از همه افراد ۵ میلی‌لیتر خون وریدی بدون ماده ضدانعقاد جمع‌آوری شد. نمونه‌ها پس از لخته شدن، ۱۰ دقیقه در سانتریفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه قرار گرفتند و سرم جداشده در دمای ۲۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شد تا آزمون‌های بعدی انجام شود. آنتی بادی های IgG ضد *توکسوپلاسما گوندی* با روش کمی لومینیسانس و دستگاه ایمونواسی شناسایی شدند. سطح سرمی منیزیم و روی افراد مبتلا به توکسوپلاسموز (بر اساس تیتر آنتی‌بادی مشخص شده) و مطابق با روش‌های بیوشیمیایی در آزمایشگاه مرکزی بیمارستان بقیه‌الله

مشخص گردید. سپس نتایج حاصل از مطالعه جمع‌آوری شده و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

شناسایی آنتی‌بادی علیه توکسوپلاسما گوندی با استفاده از روش کمی لومینسانس:

آنتی‌بادی‌های IgG ضد *توکسوپلاسما* در نمونه‌های سرم با استفاده از روش کمی لومینیسانس و دستگاه ایمونواسی Liaison ساخت شرکت DiaSorin (آمریکا) شناسایی شدند.

آنالیز فلزات کمیاب در سرم:

غلظت دو عنصر کمیاب در سرم همه افراد با استفاده از روش‌های کالریمتری برای اندازه‌گیری تک نقطه‌ای فتومتریک با کیت‌های تشخیصی تجاری (کیت آزمایشگاهی دلتا درمان پارت، ایران برای منیزیم و روی) مورد آنالیز قرار گرفت. تجزیه و تحلیل با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر بیوشیمی Mindray BS-800 (چین) انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۱۸ (version 18, SPSS Inc., Chicago, IL) تجزیه و تحلیل شدند. نتایج متغیرهای کمی به صورت میانگین ± انحراف معیار (SD) بیان شد و برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون‌های (Kolmogorov-Smirnov) استفاده گردید. با توجه به عدم برقراری شرط نرمال بودن داده‌ها از (Shapiro-Wilk) استفاده شد. برای ارزیابی نرمالیزاسیون و مقایسه متغیرهای کمی بین دو گروه از آزمون ناپارامتری Mann-Whitney U و برای مقایسه‌ی متغیرهای کیفی بین دو گروه از آزمون Chi-square استفاده گردید. سطح معنی‌داری بر روی P < ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله با کد اخلاق IR.BMSU.REC.1404.14 به تصویب رسیده است.

یافته‌ها

یافته‌های توصیفی و جمعیت‌شناختی

۱- فراوانی سن: میانگین سن در گروه افراد سالم ۹/۲±۴۸/۵ سال و در گروه مبتلایان به توکسوپلاسموز ۶/۵±۳۱/۴ سال و در مجموع گروه‌های مورد مطالعه ۱۶/۷±۴۰ سال بود.

۲- فراوانی جنسیت: میانگین افراد مذکر و مؤنث در گروه افراد سالم به ترتیب ۳۳ نفر (۴۹/۲۵ درصد) و ۳۴ نفر (۵۰/۷۵ درصد) در گروه مبتلایان به توکسوپلاسموز نیز به ترتیب ۲۵ نفر (۳۷/۳ درصد) و ۴۲ نفر (۶۲/۷ درصد) در کل گروه‌های مورد مطالعه ۵۸ نفر (۴۳/۳ درصد) و ۳۳ نفر (۴۹/۲۵ درصد) بود.

۳- شغل: در گروه افراد سالم ۶۲ نفر (۹۲/۵ درصد) شاغل غیر نظامی و ۵ نفر (۷/۵ درصد) شاغل در بخش نظامی بودند و در گروه مبتلایان به توکسوپلاسموز نیز به ترتیب ۵۱ نفر (۷۶/۱ درصد) و ۱۶ نفر (۲۳/۹ درصد) در بخش غیر نظامی و نظامی کار می‌کردند. همچنین در کل گروه‌های مورد مطالعه ۱۱۳ نفر (۸۴/۳ درصد) شاغل غیر نظامی و ۲۱ نفر (۱۵/۷ درصد) شغل نظامی داشتند.

۴- محل سکونت: در هر دو گروه افراد سالم و گروه افراد مبتلا به توکسوپلاسموز ۶۲ نفر (۹۲/۵ درصد) ساکن شهر و ۵ نفر (۷/۵ درصد) ساکن روستا و در کل گروههای مورد مطالعه مجموعاً ۱۲۴ نفر (۹۲/۵ درصد) ساکن شهر و ۱۰ نفر (۷/۵ درصد) ساکن روستا بودند.

۵- تیتر منیزیوم: میانگین تیتر منیزیوم در گروه افراد سالم ۰/۰۱±۲/۱mg/dL و در گروه مبتلایان به توکسوپلاسموز ۳/۶±۲/۰ mg/dL و در مجموع گروه‌های مورد مطالعه ۰/۵۷±۲/۲۷ mg/dL بود.

۶- تیتر روی: میانگین تیتر روی در گروه افراد سالم ۱۹/۰۹±۹۳/۰۲mg/dL و در گروه مبتلایان به توکسوپلاسموز ۱۹/۲±۸۹/۵۷ mg/dL و در مجموع گروه‌های مورد مطالعه ۱۹/۲۳±۹۱/۳ mg/dL بود.

۷- تیتر IgG ضد *توکسوپلاسما*: طبق پروتکل شرکت سازنده، سطح IgG ضد *توکسوپلاسما* با روش کمی لومینسانس کمتر از ۵ واحد بین‌المللی در میلی‌لیتر منفی ۵ تا ۸ بوردرلاین و > ۹ واحد بین‌المللی در میلی‌لیتر مثبت قطعی در نظر گرفته شد. بر این اساس میانگین و انحراف معیار گروه مبتلا ۴/۷±۱۵/۱ IU/mL محاسبه گردید. در جدول ۱ داده‌ها بر اساس متغیرهای مختلف ارائه شده است.

یافته‌های تحلیلی

۱- سن: از نظر سنی تفاوت و بر اساس آزمون Mann-Whitney U، بین دو گروه از نظر آماری معنادار بود (P < ۰/۰۵)، به طوری که با افزایش سن میزان آنتی‌بادی IgG افزایش داشت. این یافته با ماهیت عفونت توکسوپلاسموز که یک عفونت مادام‌العمر است، کاملاً سازگار است. افزایش تدریجی شیوع عفونت با افزایش سن، امری شناخته‌شده و مورد انتظار است، چرا که مواجه فرد با انگل در طول عمرش بیشتر می‌شود (۲۰). این موضوع بر ضرورت در نظر گرفتن سن به عنوان یک عامل مخدوش‌کننده بالقوه در ادامه تحلیل‌ها تأکید می‌کند.

۲- تیتر منیزیم: تیتر منیزیم بین دو گروه، بر اساس آزمون Mann-Whitney U، تفاوت آماری معناداری وجود نداشت (P = ۰/۹۹۱). بطور کلی سطح منیزیم در دو گروه مثبت و منفی دارای آنتی‌بادی علیه *توکسوپلاسما*، مشابه است. این نتیجه می‌تواند نشان‌دهنده‌ی آن باشد که عفونت مزمن توکسوپلاسما تأثیر محسوسی بر هموستاز کلی منیزیم بدن ندارد. با این حال، نمی‌توان رد کرد که ممکن است توزیع یا مصرف این عنصر در سطح بافت‌های خاص (مانند سلول‌های ایمنی) تغییر کرده باشد، که با اندازه‌گیری سطح سرمی قابل تشخیص نباشد (۲۲).

جدول ۱. مشخصات توصیفی ۱۳٤ فرد شرکت‌کننده در مطالعه

خصوصیات	دسته بندی	گروه مطالعه: افراد سالم (درصد)	گروه مطالعه: مبتلایان به توکسوپلاسموز (درصد)	گروه مطالعه: مجموع (درصد)	P
سن (میانگین ± انحراف معیار)		۴۸/۵±۹/۲	۳۱/۴±۶/۵	۴۰±۱۶/۷	<۰/۰۰۱*
جنسیت	مذکر	(۴۹/۲۵) ۳۳	(۳۷/۳) ۲۵	(۴۳/۳) ۵۸	۰/۲۲۲
	مؤنث	(۵۰/۷۵) ۳۴	(۶۲/۷) ۴۲	(۵۶/۷) ۷۶	
محل سکونت	شهر	(۹۲/۵) ۶۲	(۹۲/۵) ۶۲	(۹۲/۵) ۱۲۴	۱/۰۰۰
	روستا	(۷/۵) ۵	(۷/۵) ۵	(۷/۵) ۱۰	
شغل	غیر نظامی	(۹۲/۵) ۶۲	(۷۶/۱) ۵۱	(۸۴/۳) ۱۱۳	۰/۰۱۶*
	نظامی	(۷/۵) ۵	(۲۳/۹) ۱۶	(۱۵/۷) ۲۱	
تیتر منیزیم (میانگین ±انحراف معیار)	مراجعین	۲/۱±۰/۰۱	۲/۳±۰/۶	۲/۲۷±۰/۵۷	۰/۹۹۱
تیتر روی (میانگین ±انحراف معیار)	مراجعین	۹۳/۰۲±۱۹/۰۹	۸۹/۱۹±۵۷/۲	۹۱/۳±۱۹/۲۳	۰/۳۰۶

*: معنی‌دار P < ۰/۰۵

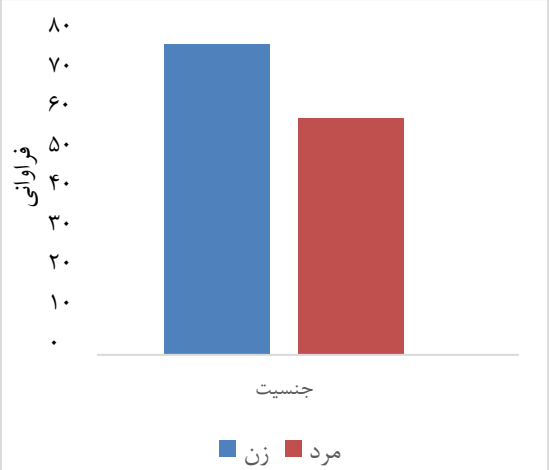
۳- تیتر روی: در تیتر روی بین گروه‌های مختلف، بر اساس آزمون Mann-Whitney U، تفاوت معنی دار آماری مشاهده نشد (P = ۰/۳۰٦). یعنی سطح این فلز در دو گروه کنترل و تست، مشابه است. مشابه منیزیم، به نظر می‌رسد عفونت مزمن منجر به تغییر قابل‌اندازه‌گیری در سطح سرمی روی نمی‌شود. یک توضیح احتمالی این است که مکانیسم‌های هموستازی قوی بدن، سطح سرمی این عنصر را حتی در شرایط افزایش مصرف (مثلاً توسط سیستم ایمنی فعال) در محدوده طبیعی حفظ می‌کنند (۲۲).

نتایج این تحلیل نشان داد که پس از تعدیل هم‌زمان اثر سن و شغل، بین غلظت سرمی روی (OR = ۰/۹۸٦، P = ۰/۱۹٦) و منیزیم (OR = ۱/۱٦۳، P = ۰/۷٤۳) با توکسوپلاسموز مزمن ارتباط معنی‌داری وجود ندارد.

٤- جنسیت: بین جنسیت در گروه تست و کنترل، بر اساس نتایج آزمون Chi-square، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (P = ۰/۲۲۲). بنابراین، توزیع جنسیت در گروه‌های مورد بررسی مشابه بوده و رابطه معناداری بین این دو متغیر یافت نشد (شکل ۱). این یافته حاکی از آن است که حساسیت به عفونت توکسوپلاسموز مزمن در جامعه مورد مطالعه مستقل از جنسیت است. این موضوع، عوامل مشترک رفتاری یا شغلی را به عنوان دلایل اصلی تفاوت در شیوع، پررنگ‌تر می‌سازد (۲۳).

۵- شغل: این بررسی نشان داد که بین شغل و ابتلا به عفونت توکسوپلاسموز، بر اساس آزمون Chi-square رابطه‌ی معنی‌داری وجود دارد (P = ۰/۰۱٦). بنابراین، توزیع شغل در گروه‌های مورد بررسی به طور معناداری متفاوت است و مواجهه شغلی می‌تواند یک عامل خطر مهم برای عفونت توکسوپلاسما باشد (شکل ۲) (۲٤).

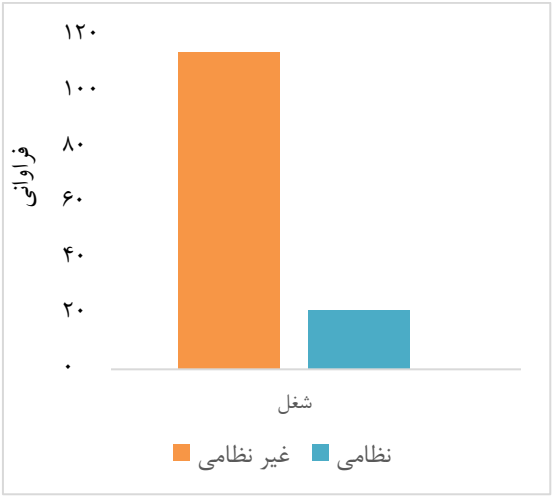
٦- محل سکونت: نتایج نشان داد که بین محل زندگی و دو گروه مورد مطالعه بر اساس آزمون Chi-square، رابطه‌ای معنی‌دار وجود ندارد (P = ۱/۰۰۰). یعنی توزیع محل زندگی در گروه‌های مورد بررسی یکسان بوده و تفاوت آماری بین آنها مشاهده نشده است (شکل ۳).



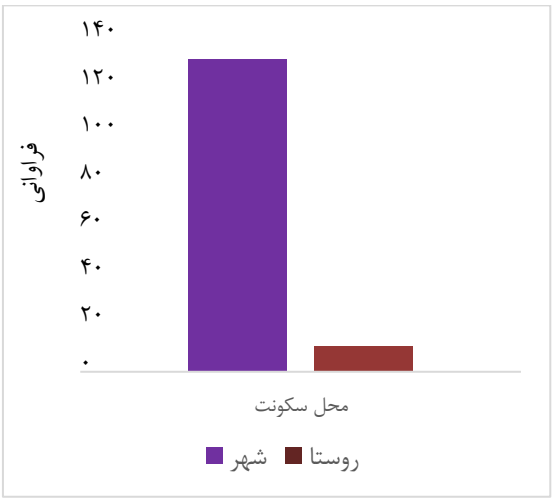
شکل ۱. توزیع فراوانی جنسیت در ۱۳٤ فرد شرکت‌کننده در مطالعه

تحلیل آماری

به‌منظور بررسی اثر عوامل مخدوش‌کننده، تحلیل رگرسیون لجستیک چندمتغیره با در نظر گرفتن سن، شغل، غلظت سرمی روی و منیزیم، ارتباط بین عناصر کمیاب و توکسوپلاسموز مزمن انجام شد. پس از تعدیل هم‌زمان اثر سن و شغل، بین غلظت سرمی روی (OR = ۰/۹۸٦، P = ۰/۱۹٦) و منیزیم (OR = ۱/۱٦۳، P = ۰/۷٤۳) با توکسوپلاسموز مزمن ارتباط معنی‌داری وجود ندارد. در مقابل، سن (OR = ۰/۹۳۹، P < ۰/۰۰۱) و شغل (OR = ۰/۱۹۳، P = ۰/۰۰۷) به‌عنوان عوامل مستقل مرتبط با وضعیت سرولوژیک توکسوپلاسموز شناخته شدند.



شکل ۲. توزیع فراوانی شغل در ۱۳٤ فرد شرکت‌کننده در مطالعه



شکل ۳. توزیع فراوانی محل سکونت در ۱۳٤ فرد شرکت‌کننده در مطالعه

متغیرهای سن و شغل تفاوت آماری معناداری بین گروه‌های مثبت و منفی دارای آنتی‌بادی علیه *توکسوپلاسما* نشان داد، در حالی که تیتر منیزیم و روی تفاوت قابل توجه و معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، اگرچه میانگین تیتر منیزیم در گروه مبتلایان کمی بالاتر و میانگین تیتر روی در گروه سالم اندکی بالاتر بود. این یافته‌ها می‌تواند نشان‌دهنده‌ی تأثیر افزایش سن و همچنین وضعیت خاص شغلی در پرسنل نظامی در وضعیت تیتر آنتی‌بادی علیه *توکسوپلاسما* باشد، اما سطوح منیزیم و روی بین دو گروه تفاوتی با یکدیگر ندارند.

بحث

شواهد نشان داد برخی عناصر کمیاب ممکن است اثر محافظتی در بیماری توکسوپلاسموز داشته باشند، ولی تأثیر دقیق این بیماری بر این عوامل هنوز مشخص نیست (۱۸، ۱۹). در مطالعه‌ی حاضر سطح منیزیم سرم مبتلایان به توکسوپلاسموز مراجعه‌کننده به مراکز منتخب در استان تهران بررسی شد. پژوهش حاضر نشان داد که بین سطح سرمی منیزیم در افراد مبتلا به توکسوپلاسموز و گروه کنترل سالم، تفاوت آماری معناداری وجود ندارد. در مقایسه با نتایج سایر پژوهش‌ها، یافته‌های حاضر با نتایج برخی مطالعات همسو و با برخی دیگر در تناقض بود.

مطالعه‌ی Al-Fartusie و همکاران، بر روی ۳۵ بیمار مبتلا به توکسوپلاسموز، تغییرات معناداری در سطح روی، مس و منیزیم سرم گزارش نکرد که با نتایج ما همسو بود (۲۵) و همچنین Sarhan و همکاران در مطالعه‌ای بر روی ٦۰ بیمار مبتلا به توکسوپلاسموز مزمن، اختلاف معناداری در سطح منیزیم، روی و آهن بین دو گروه بیمار و سالم مشاهده نکردند (۲٦). همانند این تحقیق، تغییرات معناداری در سطح سرمی منیزیم بیماران مبتلا به توکسوپلاسموز گزارش نشده است (۲٦، ۲۷). این همخوانی، یافته ما را تأیید می‌کند.

در مقابل، مطالعه‌ی Ibrahim و همکاران، افزایش سطح سرمی منیزیم را در زنان باردار مبتلا به توکسوپلاسموز نشان داد (۲۸). همچنین مطالعه‌ی دیگری بر روی ۱۵۸ بیمار مبتلا به توکسوپلاسموز مزمن، کاهش معنادار سطح منیزیم را گزارش کرده است (۲۹). این تناقضات می‌تواند ناشی از عوامل متعددی از جمله تفاوت در نوع جمعیت مورد مطالعه (مانند زنان باردار در مقابل جمعیت عمومی)، مرحله‌ی بیماری (حاد در مقابل مزمن)، شرایط هورمونی، اندازه‌ی نمونه و روش‌های آزمایشگاهی باشد. از نظر علمی، عدم مشاهده تفاوت معنادار در سطح منیزیم در این مطالعه می‌تواند نشان‌دهنده‌ی این باشد که عفونت توکسوپلاسموزیس لزوماً بر هموستاز سیستمیک این عنصر کمیاب تأثیر مستقیم نمی‌گذارد. بدن ممکن است از مکانیسم‌های جبرانی برای حفظ سطوح پایدار منیزیم در خون استفاده کند، حتی در حضور عفونت.

از دیدگاه ایمونولوژیک، اگرچه عناصر کمیاب مانند منیزیم در عملکرد سیستم ایمنی نقش دارند، اما ممکن است پاسخ میزبان به توکسوپلاسما گوندی به گونه‌ای نباشد که موجب نوسانات قابل ملاحظه در غلظت سرمی این عنصر شود. شیوع توکسوپلاسموز در ایران در مناطق مختلف به دلیل تنوع اقلیمی و اپیدمیولوژیک متفاوت است؛ کمترین شیوع در سیستان و بلوچستان و بیشترین در مازندران است (۳۰، ۳۱).

مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۷ نشان داد که ۲۲ درصد پرسنل نظامی تهران آنتی‌بادی مثبت(IgG) دارند که پایین بودن این شیوع ممکن است به فرهنگ خاص سازمانی در نیروهای مسلح و احتمال تماس محدود با گربه‌ها مرتبط باشد (۳۲). نتایج این پژوهش بر اهمیت آموزش بهداشت در زنان باردار برای پیشگیری از انتقال

توکسوپلاسموز تأکید دارد. برخلاف بسیاری از مطالعات که سن تأثیر معناداری نداشت، در این مطالعه، ارتباط معناداری بین سن و آلودگی مشاهده شد؛ اما این موضوع در مطالعات مختلف متغیر است که ممکن است به محدوده‌ی سنی افراد مطالعه شده مرتبط باشد. همچنین رابطه‌ی معناداری بین شغل و وضعیت بیماری در این مطالعه یافت شد که برخلاف بیشتر پژوهش‌هاست و می‌تواند ناشی از شرایط خاص نظامی و رعایت ناقص اصول بهداشتی باشد. تفاوت آماری بین ساکنین شهر و روستا نیز دیده نشد که به توسعه‌ی زندگی شهری نسبت داده شده است.

در رابطه با گروه‌های سنی در مطالعات انجام شده توسط سایر محققین اغلب حاکی از بدون تأثیر بودن گروه‌های سنی در رابطه با آلودگی است. در حالی که در مطالعه‌ی حاضر بین سن ارتباط معنی‌داری بین دو گروه افراد سالم و مبتلایان به توکسوپلاسموز مشاهده شد که البته این ویژگی در مطالعات مختلف، متفاوت بوده است. مورد فوق می‌تواند به خاطر محدوده‌ی سنی نه چندان گسترده افراد بررسی شده در جمعیت پژوهش شده باشد (۲۷، ۳۳، ۳٤).

برخلاف اکثر مطالعاتی که ارتباط معنی‌داری بین شغل و ابتلا به توکسوپلاسموز نشان نداده‌اند، در این پژوهش تفاوت معناداری بین شغل افراد سالم و مبتلا مشاهده شد که ممکن است ناشی از محدودیت نمونه و شرایط خاص نظامیان در رعایت بهداشت باشد (۲۹، ۳۳، ۳٤). همچنین، برخلاف نتایج برخی مطالعات، تفاوتی در شیوع عفونت بین ساکنین مناطق شهری و روستایی دیده نشد که احتمالاً به توسعه زندگی شهری و کاهش فاصله این مناطق مرتبط است (۲۹). در زمینه جنسیت، هرچند زنان بیشتر آلوده بودند، تفاوت آماری معناداری با مردان نداشت؛ این تنوع نتایج ممکن است به تفاوت در مسیرهای انتقال بیماری، مانند تماس با سبزیجات و خاک، مرتبط باشد (۳۵). نتایج تحقیق ابراهیم در سال ۲۰۲۱ نشان داد که سطح سرمی منیزیم در مبتلایان به توکسوپلاسموز در طول دوره بارداری به طور قابل توجهی افزایش یافته است که با نتایج ما متفاوت بود. این تفاوت ممکن است بدلیل تغییرات هورمونی در طول دوره بارداری باشد (۲۸).

در مطالعه‌ای بر روی ۱۵۸ بیمار مبتلا به توکسوپلاسموز مزمن، کاهش قابل توجهی در سطح سرمی منیزیم مشاهده شد، اگر چه این کاهش در ارتباطی با سطح عنصر روی نداشت. نتایج این مطالعه با یافته‌های حاضر که کاهش سطح منیزیم را نشان نداد، متفاوت است (۲۸).

همچنین تحقیق بر ۲۲۸ بیمار زن مبتلا به توکسوپلاسموز، گزارش «هیپرمنیزمی» (Hypermagnesemia) و افزایش سطح روی داشت که با نتایج این مطالعه مطابقت نداشت (۳٦). در بررسی دیگری روی ٦۰ بیمار مبتلا به توکسوپلاسموز مزمن، اختلاف معنی‌داری میان سطح منیزیم، روی و آهن در دو گروه بیمار و سالم مشاهده نشد، که همسو با نتایج مطالعه‌ی حاضر بود. در حالی که سطح مس به طور معنی‌داری در گروه مبتلا به توکسوپلاسموز پایین تر از گروه سالم بود (۳۷). در مطالعه‌ای که بر روی ۲۰ گوسفند دارای آنتی‌بادی ضد *توکسوپلاسما* مثبت و ۱۷ گوسفند سالم با آنتی‌بادی منفی صورت گرفت، افزایش میانگین غلظت منیزیم در سرم گوسفندان سرم مثبت، مشاهده شد، اما از نظر آماری معنادار نبود ($P > ۰/۰۵$). در مطالعه‌ی ما نیز تفاوت آماری معنی داری در غلظت سطح منیزیم در سرم بیماران مبتلا و گروه کنترل وجود نداشت که یافته‌های با این مطالعه از نظر عدم معناداری همسو می‌باشد (۳۸).

با توجه به اختلاف معنی‌دار سن و شغل بین دو گروه، به‌منظور کنترل اثر این عوامل مخدوش‌کننده، تحلیل رگرسیون لجستیک چندمتغیره انجام شد. نتایج نشان داد که پس از تعدیل این عوامل نیز ارتباط معنی‌داری بین غلظت سرمی منیزیم و روی با توکسوپلاسموز مزمن مشاهده نشد. این یافته نشان داد که عدم وجود ارتباط بین این عناصر کمیاب و توکسوپلاسموز مزمن را نمی‌توان صرفاً به تفاوت ویژگی‌های دموگرافیک دو گروه نسبت داد. از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به طراحی مقطعی آن اشاره کرد که امکان استنتاج رابطه علّی را محدود می‌کند. همچنین، همسان‌سازی گروه‌های مورد و شاهد بر اساس ویژگی‌های دموگرافیک انجام نشد و اگرچه برای کنترل اثر عوامل مخدوش‌کننده، تحلیل رگرسیون لجستیک چندمتغیره انجام شد، احتمال تأثیر سایر عوامل مخدوش‌کننده اندازه‌گیری‌نشده را نمی‌توان به‌طور کامل رد کرد. علاوه بر این، انجام مطالعه در یک جمعیت خاص، تعمیم‌پذیری نتایج به سایر جمعیت‌ها را با محدودیت مواجه می‌کند. بنابراین، انجام مطالعات آینده‌نگر با حجم نمونه بیشتر، همسان‌سازی مناسب گروه‌ها و کنترل جامع‌تر عوامل مخدوش‌کننده، برای تأیید و تعمیم‌پذیری بهتر یافته‌های حاضر ضروری است.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که سطوح سرمی منیزیم و روی در افراد مبتلا به توکسوپلاسموز مزمن با افراد سالم تفاوت معنی‌داری ندارد. همچنین، تحلیل رگرسیون لجستیک چندمتغیره نشان داد که این عدم ارتباط پس از تعدیل اثر سن و شغل نیز پابرجا بوده و بیانگر آن است که این دو عنصر کمیاب، حداقل در جمعیت مورد بررسی، با وضعیت سرولوژیک توکسوپلاسموز مزمن ارتباط مستقلی ندارند. در مقابل، سن و شغل به‌عنوان عوامل مرتبط با وضعیت سرولوژیک شناسایی شدند که می‌تواند نشان‌دهنده‌ی نقش عوامل دموگرافیک و الگوهای مواجهه در اپیدمیولوژی عفونت مزمن توکسوپلاسموز باشد. در مجموع، یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که ارزیابی سطوح سرمی

منیزیم و روی، به‌تنهایی، شاخص مناسبی برای پیش‌بینی وضعیت سرولوژیک توکسوپلاسموز مزمن نیست و بررسی هم‌زمان عوامل دموگرافیک، محیطی و ایمنی‌شناختی در مطالعات آینده ضروری است. نتایج کلی این مطالعه نشان داد که بین شیوع توکسوپلاسموز و عواملی مانند سن و شغل رابطه معنی‌دار آماری وجود دارد. توسعه بهداشت عمومی باید با تمرکز بر پیشگیری از انتقال *توکسوپلاسما*، از بروز توکسوپلاسموز به انسان جلوگیری کند، زیرا حذف *توکسوپلاسما گوندی* در منابع حیوانی عملاً امکان‌پذیر نیست.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان‌نامه‌ی مقطع دکتری رشته پزشکی عمومی با کد ٤٠٢٠٠٠٥٢٤ می‌باشد که در دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله(عج)، به تصویب رسیده است. بدین‌وسیله از زحمات و حمایت واحد توسعه تحقیقات بالینی بیمارستان فوق تخصصی بقیه الله الاعظم (عج)، تهران، ایران تقدیر و تشکر می‌شود.

References

1. Mandell GL, Bennett JE, Dolin R. Principles and practice of infectious diseases. 7th ed. Churchill Livingstone/Elsevier; 2010.
2. McLeod R, Boyer K, Karrison T, Kasza K, Swisher C, Roizen N, et al. Outcome of treatment for congenital toxoplasmosis, 1981–2004: the national collaborative Chicago-based, congenital toxoplasmosis study. Clin Infect Dis 2006; 42(10): 1383-94.
3. Kano S-i, Hodgkinson CA, Jones-Brando L, Eastwood S, Ishizuka K, Niwa M, et al. Host–parasite interaction associated with major mental illness. Brain Behav Immun 2020; 25(1): 194-205.
4. Taylor MR, Lennon B, Holland CV, Cafferkey MJAodic. Community study of Toxoplasma antibodies in urban and rural schoolchildren aged 4 to 18 years. Br Med J 1997; 77(5): 406-9.
5. Dubey JP. The history of Toxoplasma gondii--the first 100 years. J Eukaryot Microbiol 2008; 55(6): 467-75.
6. Elmore SA, Jones JL, Conrad PA, Patton S, Lindsay DS, Dubey JJTip. Toxoplasma gondii: epidemiology, feline clinical aspects, and prevention. Vet Clin North Am Small Anim Pract 2010; 26(4): 190-6.
7. Rostami A, Riahi SM, Contopoulos-Ioannidis DG, Gamble HR, Fakhri Y, Shiadeh MN, et al. Acute Toxoplasma infection in pregnant women worldwide: A systematic review and meta-analysis. PLoS Negl Trop Dis 2019; 13(10): e0007807.
8. Foroutan-Rad M, Majidiani H, Dalvand S, Daryani A, Kooti W, Saki J, et al. Toxoplasmosis in blood donors: a systematic review and meta-analysis. Transfus Med Rev 2016; 30(3): 116-22.
9. Wong SY, Remington JS. Toxoplasmosis in pregnancy. Clin Infect Dis 1994;18(6): 853-61.
10. Kliegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanton BM. Nelson textbook of pediatrics. 18th ed. New York, NY: Elsevier Health Sciences; 2007.
11. Abdoli A, Barati M, Dalimi A, Pirestani M, Hoseini Shokouh SJ. Toxoplasmosis among patients with immunocompromising conditions: a snapshot. J Arch Mil Med. 2016; 4(4): e41832.
12. Saki J, Tavakoli S, Pedram M. Seroprevalence and molecular evaluation of toxoplasmosis in children with cancer in Khuzestan province, Southwest of Iran. J Parasit Dis 2017; 41(4): 947-51.
13. Sensini AJCM, Infection. Toxoplasma gondii infection in pregnancy: opportunities and pitfalls of serological diagnosis. Clin Microbiol Infect 2006; 12(6): 504-12.
14. Jones JL, Dargelas V, Roberts J, Press C, Remington JS, Montoya JGJCID. Risk factors for Toxoplasma gondii infection in the United States. Clin Infect Dis 2009; 49(6): 878-84.
15. Casciotti L, Ely KH, Williams ME, Khan IAJI, immunity. CD8+-T-cell immunity against Toxoplasma gondii can be induced but not maintained in mice lacking conventional CD4+ T cells. J Immunol 2002; 70(2): 434-43.
16. Pike J, Chandra RKJIJfV, Nutrition NrIZfV-uEJIdVed. Effect of vitamin and trace element supplementation on immune indices in healthy elderly. J Am Coll Nutr 1995; 65(2): 117-21.
17. Galland LJM. Magnesium and immune function: an overview. Integr Med 1988; 7(5-6): 290-9.
18. Saadatmand M, Al-Awsi GRL, Alanazi AD, Sepah - vand A, Shakibaie M, Shojaee S. Green synthesis of zinc nanoparticles using Lavandula angustifolia Vera. Extract by microwave method and its prophy - lactic effects on Toxoplasma gondii infection. Saudi J Biol Sci 2021; 28(11): 6454– 60.
19. Cheraghipour K, Khalaf A.K, Moradpour K, Zivdari M, Beiranvand M, Shakib P, et al. Synthesis, characterization, and antiparasitic effects of zinc oxide nanoparticles-eugenol nanosuspension against Toxoplasma gondii infection. Helyion 2023; 9(8): e19295.
20. Flegr J, Prandota J, Sovičková M, Israili Z H. Toxoplasmosis—a global threat. Correlation of latent toxoplasmosis with specific disease burden in a set of 88 countries. PloS One 2024; 9(3): e90203.
21. Yazar S, Kilic E, Saraymen RJBter. Changes of total content of magnesium and zinc status in patients with chronic toxoplasmosis. Biol Trace Elem Res 2003; 92: 11-5.
22. Wessels I, Maywald M, Rink L. Zinc as a gatekeeper of immune function. Nutrients 2017; 9(12): 1286.
23. Flegr J. Influence of latent toxoplasmosis on the phenotype of intermediate hosts. Folia Parasitol 2013; 60(1): 1-10.
24. Torgerson PR, Mastroiacovo P. The global burden of congenital toxoplasmosis: a systematic review. Bull World Health Organ 2013; 91(7): 501-508.

25. Al-Fartusie FS, Marzook AT, Morad TSJA-MJoS. Study of some trace elements and antioxidant vitamins in sera of Iraqi women with toxoplasmosis. J Al-Nahrain Univ Med Sci 2012; 23(3): 199-206.
26. Sarhan MH, Felemban SG, Alelwani W, Sharaf HM, Abd El-Latif YA, Elgazzar E, et al. Zinc Oxide and Magnesium-Doped Zinc Oxide Nanoparticles Ameliorate Murine Chronic Toxoplasmosis. Pharmaceuticals (Basel) 2024; 17(1): 113.
27. Soltani S, Ghaffari AD, Kahvaz MS, Sabaghan M, Pashmforosh M, Foroutan M. Detection of anti-Toxoplasma gondii IgG and IgM antibodies and associated risk factors during pregnancy in Southwest Iran. Infec Dis Obs Gyn 2021; 2021: 5547667.
28. Ibrahim MI, Mustafa LA, Mathematics. Measuring the Level of Some Trace Elements in the Serum and Placentae of Pregnant Women Infected with Toxoplasmosis. J Theor Appl Stat 2021; 16: 204-8.
29. Sharifi K, Hosseini Farash BR, Tara F, Khaledi A, Sharifi K, Shamsian SAA. Diagnosis of acute toxoplasmosis by IgG and IgM antibodies and IgG avidity in pregnant women from Mashhad, Eastern Iran. Iran J Parasitol 2019; 14(4): 639-45.
30. Mousavi M, Jamshidi A, Reisi JM. Serological study of toxoplasmosis among pregnant women of Nikshahr in 2012 [in Persian]. RJMS 2014; 21(123): 45-53.
31. Panah AS, Assadi M, Soufiani K, Barzegar G, Gharachorlou A, Emami Zeyd A. Seroprevalence of Toxoplasma gondii infection among pregnant women in Amol, Northern Iran. Life Sci J 2013; 10(2s): 164-8.
32. Bitaraf, HR, Arab-Mazar, Z, Ghanimatdan, M, Mohammadi M, Mohseni M, et al. Seroprevalence of Toxoplasma gondii in Military Personnel and their Families Referred to the Military Hospital in Tehran, Iran. NBM 2017; 5(4): 152-7.
33. Hoseini SA, Dehgani N, Sharif M, Daryani A, Gholami S, Ebrahimi F, et al. Serological survey of toxoplasmosis in pregnant women [in Persian]. JMUMS 2014; 24(114): 146-50.
34. Khademi SZ, Ghaffarifar F, Dalimi A, Davoodian P, Abdoli A. Prevalence and risk factors of Toxoplasma gondii infection among pregnant women in Hormozgan Province, south of Iran. Iran J Parasitol 2019; 14(1): 167-73.
35. AnvariTafti M, Ghafourzadeh M. Seroepidemiology of Toxoplasma infection in pregnant women in Yazd in 2012 [in Persian]. J Toloo Behdasht 2014; 13(3): 116-25.
36. Noori FM, Hussien SS, Tayeeb FA, Salman YJJAoTM, Health P. Determination of some bone markers, minerals during toxoplasmosis in women in Kirkuk Province. J Al-Nahrain Univ Med Sci
37. Merdaw MA-z, Fakree NK, Hadi HH, Ahmed SW, Naser SEJSRiP. Trace Elements Levels in Iraqi Immunocompetent Patients with Toxoplasmosis. J Saudi Res Pract 2020; 11(11): 1864-8.
38. Kamil SE, Serdar PA, Funda K, Ayşegül B, Cahit B, Selçuk K. Levels of zinc, copper and magnesium in sheep with toxoplasmosis. Uludag Univ J Fac Vet Med 2004; 23: 39-42.

DOI: *10.48305/jims.v44.i879.1832*

Journal of Isfahan Medical School **Vol. 44, No. 879, 2nd Week, November 2026**

Received: 03.10.2025 Accepted: 11.08.2026 Published: 05.11.2026

Serum Levels of Magnesium & Zinc Metals in Patients with Chronic Toxoplasmosis Attending Specialized Military- Medical Centers in Tehran, Iran

Mehrdad Arvin Zare[1], Mohsen Rahimi[2], Mohamad Ghanimatdan[3], Leila Khedmat[4], Leila Faeli[2]

Original Article

Abstract

Background: *Toxoplasma gondii* is an obligate intracellular protozoan parasite with a worldwide prevalence, with antibodies found in the blood of approximately one-third of the adult global population. Magnesium (Mg) and zinc (Zn) are essential mineral elements that play important roles in enhancing the immune system and cellular immune responses; these responses constitute the primary defense against intracellular infections, including *Toxoplasma*.

Methods: In this study, 134 individuals were selected into two groups: case and control. Demographic data were collected, and serum levels of magnesium and zinc were measured. Using a quantitative luminescence method, individuals with toxoplasmosis were identified, and the data were analyzed using statistical tests. A significance level of $P < 0.05$ was considered.

Findings: An anti-*Toxoplasma* IgG level below 5 IU/mL was considered negative, 5 to 8 IU/mL borderline, and above 9 IU/mL positive. The mean serum magnesium and zinc titers in the healthy group were 2.1 ± 0.01 mg/dL and 93.02 ± 19.09 mg/dL, respectively, while in the toxoplasmosis group, they were 2.3 ± 0.6 mg/dL and 89.57 ± 19.2 mg/dL, respectively. Mean age and occupation differed significantly between the two groups. However, magnesium and zinc titers showed no significant difference between the groups.

Conclusion: This study demonstrated that age and occupation have a significant association with the presence of anti-*Toxoplasma* antibodies, whereas magnesium and zinc titers did not differ significantly between the groups. These results highlight the importance of demographic factors and indicate the need for further research to clarify the roles of magnesium and zinc in this disease.

Keywords: *Toxoplasma*; Military personnel; Micronutrients; Magnesium & Zinc; Luminescence; Trace elements

Citation: Arvin Zare M, Rahimi M, Ghanimatdan M, Khedmat L, Faeli L. **Serum Levels of Magnesium & Zinc Metals in Patients with Chronic Toxoplasmosis Attending Specialized Military- Medical Centers in Tehran, Iran.** J Isfahan Med Sch 2026; 44(879): 1832- 40.

1- Medical Student, Faculty of Medicine, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2- Assistant professor, Department of Parasitology & Mycology, Faculty of Medicine, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3- Assistant Professor, Department of Basic Sciences, MMS.C, Islamic Azad University, Mashhad, Iran
4- Assistant professor, Department of Community Medicine, Faculty of Medicine, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran
Corresponding Author: Mohsen Rahimi, Assistant professor, Department of Parasitology & Mycology, Faculty of Medicine, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran; Email: Mohsen1rahimi@yahoo.com