



Research Article

## Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and Vitamin D3 Concentration among School Children 7-18 Years Old in Bojnurd City

Reza Shafiei<sup>1</sup> , Habibeh Sadat Shakeri<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Associate Professor, Vector-Borne Diseases Research Center, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran

<sup>2</sup>Associate Professor, Department of Internal Medicine, School of Medicine, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran

\*Corresponding author: Reza Shafiei, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran. E-mail: [reza\\_shafi@yahoo.com](mailto:reza_shafi@yahoo.com)

DOI: [10.32592/nkums.14.4.30](https://doi.org/10.32592/nkums.14.4.30)

### How to Cite this Article:

Shafiei R, Sadat Shakeri, H. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and Vitamin D3 Concentration among School Children 7-18 Years Old in Bojnurd City. J North Khorasan Univ Med Sci. 2022;14(4):30-37. DOI: 10.32592/nkums.14.4.30

Received: 17 May 2022

Accepted: 08 November 2022

### Keywords:

Bojnurd

ELISA

School children

Seroprevalence

*Toxoplasma gondii*

### Abstract

**Introduction:** *Toxoplasma gondii* is a protozoan parasite with relatively high prevalence in human societies. Due to the lack of information on toxoplasmosis infection in school-aged children in Bojnurd, the present study aimed to assess the prevalence of toxoplasmosis in school-age students and the level of vitamin D3 deficiency in them in Bojnurd, Northeast of Iran.

**Method:** In this cross-sectional study, the seroprevalence of anti-*T. gondii* antibodies and their correlation with vitamin D3 deficiency were analyzed with ELISA among 361 school-aged children living in the urban areas of Bojnurd.

**Results:** Of the 361 recruited subjects, 175 (48.5%) cases were male, and 186 (51.5%) subjects were female. They were within the age range of 7-18 years. The overall seroprevalence of *T. gondii* among school children was 6% (22/361), that were positive for *T. gondii* IgG, and none of the children were positive for *T. gondii* IgM. No significant difference was found between males and females. Seropositivity to toxoplasmosis was not significantly associated with age, gender, residential area, and having contact with cats ( $P>0.05$ ). Vitamin D3 deficiency was observed only in eight students with anti-toxoplasma antibodies.

**Conclusion:** As evidenced by the results of this study, the prevalence of toxoplasmosis among school-aged children in Bojnurd is relatively low; nonetheless, vitamin D3 deficiency was observed in people with toxoplasmosis; therefore, control programs and health education are necessary to prevent toxoplasmosis in children.

## ارزیابی آنتی‌بادی‌های ضدتوکسوپلازما گوندی و میزان غلظت ویتامین D3 در کودکان دبستانی ۷ تا ۱۸ سال شهرستان بجنورد

رضا شفییعی<sup>۱\*</sup>، حبیبه السادات شاکری<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشیار، مرکز تحقیقات بیماری‌های منتقله به وسیله ناقلین، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

<sup>۲</sup> دانشیار، گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

\*نویسنده مسئول: رضا شفییعی، مرکز تحقیقات بیماری‌های منتقله به وسیله ناقلین، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد،

ایران. ایمیل: reza\_shafi@yahoo.com

DOI: 10.32592/nkums.14.4.30

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۲۷	چکیده
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۱۷	مقدمه: توکسوپلازما گوندی تک‌یاخته انگلی با شیوع نسبتاً زیاد در جوامع انسانی است. به دلیل کمبود اطلاعات در زمینه عفونت توکسوپلازموزیس در کودکان سنین مدرسه در بجنورد، مطالعه حاضر شیوع سرمی توکسوپلازموزیس را در دانش‌آموزان سنین مدرسه و میزان کمبود ویتامین D3 را در آن‌ها در بجنورد به‌طور هم‌زمان بررسی کرد.
واژگان کلیدی: الیزا بجنورد توکسوپلازما گوندی شیوع سرمی کودکان سنین مدرسه	روش کار: در این مطالعه توصیفی-مقطعی، شیوع سرمی آنتی‌بادی‌های ضدتوکسوپلازما گوندی به روش الیزا در بین ۳۶۱ دانش‌آموز ساکن شهر بجنورد بررسی و میزان ویتامین D3 در این دانش‌آموزان ارزیابی شد.
	یافته‌ها: از ۳۶۱ نفر شرکت‌کننده در این مطالعه، ۱۷۵ نفر (۴۸/۵ درصد) پسر و ۱۸۶ نفر (۵۱/۵ درصد) دختر بودند. محدوده سنی شرکت‌کنندگان بین ۷ تا ۱۸ سال بود. ۲۲ نمونه (۶ درصد) آنتی‌بادی IgG داشتند. هیچ موردی از آنتی‌بادی IgM مشاهده نشد. بین آلودگی به توکسوپلازما گوندی و سن، جنسیت افراد شرکت‌کننده، محل سکونت و داشتن تماس با گربه رابطه آماری معنی‌داری در این مطالعه مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). کمبود ویتامین D3 تنها در ۸ دانش‌آموز با آنتی‌بادی ضدتوکسوپلازما مشاهده شد.
	نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهد شیوع توکسوپلازموزیس در بین کودکان سنین مدرسه در بجنورد نسبتاً کم است. با این حال کمبود ویتامین D3 در افراد مبتلا به توکسوپلازموزیس مشاهده شده است. برنامه‌های کنترلی و آموزش بهداشت در راستای پیشگیری از توکسوپلازموزیس در کودکان ضروری است.

### مقدمه

توکسوپلازما گوندی (*Toxoplasma gondii*) یک تک‌یاخته انگلی داخل سلولی اجباری مشترک بین انسان و دام است که عامل بیماری توکسوپلازموزیس در انسان و بسیاری از حیوانات خون‌گرم است. گربه به‌عنوان میزبان نهایی انگل است و انسان و بسیاری از مهره‌داران خون‌گرم به‌عنوان میزبان واسط آن هستند. آلودگی به توکسوپلازموز در سراسر جهان وجود دارد و تخمین زده می‌شود بیش از یک‌سوم جمعیت دنیا آنتی‌بادی ضد این انگل را در سرم خود دارند [۱].

انگل به سه شکل تاکی زوئیت (که به‌سرعت در سلول‌های هسته‌دار میزبان واسط تقسیم می‌شود)، برادی زوئیت (که به آرامی در کیست بافتی تقسیم می‌شود) و اووسیست (که در روده میزبان نهایی تشکیل می‌شود) در چرخه زندگی مشاهده می‌شود [۲]. انسان از طریق مصرف آب، غذا و سبزیجات آلوده به اووسیست، مصرف گوشت نیم‌پز آلوده به کیست بافتی، انتقال عمودی حین بارداری از مادر آلوده به جنین و به‌ندرت از طریق انتقال خون و فرآورده‌های

خونی به انگل آلوده می‌شود [۳]. عفونت انسان به‌طور کلی در افراد با سیستم ایمنی کامل تحت بالینی و بدون علامت است و به‌طور مزمین ایمنی محافظتی مادام‌العمر در برابر عفونت مجدد ایجاد می‌کند. در مقابل، در افراد با نقص ایمنی، به دلیل فعال شدن مجدد عفونت نهفته، به‌عنوان یکی از عفونت‌های فرصت‌طلب عمده می‌تواند عوارض و عواقب وخیمی را در فرد ایجاد کند و به‌صورت مزمین، تحت حاد و حاد مشاهده شود و ممکن است منجر به آنسفالیت توکسوپلاسمی شود [۴، ۵].

شیوع توکسوپلازموزیس در افراد و مکان‌های متفاوت به عوامل مختلفی از جمله شرایط آب‌وهوایی منطقه، سطح بهداشت جامعه، عادات غذایی مردم، سن و جنس افراد، شیوه‌های فرهنگی-مذهبی جامعه، وضعیت اجتماعی-اقتصادی و ارتباط مردم با حیوانات خانگی به‌ویژه گربه‌ها از منطقه‌ای به منطقه دیگر متفاوت است [۳]. برای مثال، کودکان سنین مدرسه به دلیل رعایت کمتر اصول بهداشتی بیشتر در معرض ابتلا به این بیماری هستند. بر اساس

ضدتوکسوپلاسما در دانش‌آموزان ۷ تا ۱۸ ساله شهر بجنورد انجام شد که در مطالعه دیگری برای ارزیابی میزان ویتامین D3 وارد مطالعه شده بودند [۲۳] تا ضمن بررسی شیوع سرمی انگل در دانش‌آموزان این گروه سنی، وضعیت غلظت ویتامین D3 و هم‌زمانی آن با حضور آنتی‌بادی ضدتوکسوپلاسما گوندی در آن‌ها بررسی شود.

## روش کار

در این مطالعه توصیفی-مقطعی که نمونه‌های آن در سال ۱۳۹۵ از بین دانش‌آموزان مدارس مختلف شهرستان بجنورد جمع‌آوری [۲۳] و تا زمان انجام آزمایش (تابستان ۱۳۹۹) در فریزر با دمای  $-70^{\circ}\text{C}$  درجه سانتی‌گراد در آزمایشگاه مرکزی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی نگهداری شده بود، ۳۶۱ دانش‌آموز (۱۷۵ پسر و ۱۸۶ دختر) در بازه سنی ۷ تا ۱۸ سال از مدارس مختلف شهرستان بجنورد وارد مطالعه شدند. انتخاب مدارس به صورت تصادفی انجام شده بود. به‌منظور انجام این طرح، با هماهنگی با اداره آموزش و پرورش شهرستان بجنورد، برای بررسی کمبود ویتامین D3 به مدارس سطح شهر مراجعه شد و پس از ارائه توضیحات لازم به دانش‌آموزان، هر دانش‌آموزی که داوطلب شرکت در مطالعه بود، پس از کسب رضایت‌نامه و تکمیل پرسش‌نامه برای به‌دست‌آوردن اطلاعات دموگرافیک آن‌ها شامل سن، جنس، مقطع تحصیلی، محل سکونت و عوامل خطر مربوط به توکسوپلاسموز شامل داشتن تماس با گربه، مقدار ۵ سی‌سی خون از این دانش‌آموزان جمع‌آوری شد. پس از جداسازی سرم از هر نمونه، سرم‌ها در میکروتیوب‌های جداگانه‌ای با ذکر شماره مخصوص هر فرد ثبت شدند و در نهایت سرم‌ها در فریزر با دمای  $-70^{\circ}\text{C}$  درجه سانتی‌گراد برای انجام آزمایشات بعدی نگهداری شدند. به‌منظور بررسی میزان ویتامین D3 در دانش‌آموزان، مقداری از سرم هر دانش‌آموز با کیت IDS 25-hydroxyvitamin D EIA kit شرکت PerkinElmer انگلستان بررسی شد [۲۳]. به‌منظور بررسی حضور آنتی‌بادی‌های ضدتوکسوپلاسما در سرم هر دانش‌آموز، از کیت‌های IgM و IgG ضدتوکسوپلاسما گوندی شرکت پشیتاز طب تهران استفاده شد که به روش الیزا و بر اساس پروتکل موجود در کیت در آزمایشگاه انگل‌شناسی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی بررسی شدند.

برای بررسی اطلاعات آماری به‌دست‌آمده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ استفاده شد. به‌منظور تحلیل آماری اطلاعات از نظر حضور آنتی‌بادی توکسوپلاسموز و خصوصیات دموگرافیک و عوامل خطر در ارتباط با عفونت و همچنین برای ارزیابی حضور توکسوپلاسما گوندی با حضور یا نبود ویتامین D3 از روش‌های Chi-Square (Student's t-test) و ANOVA یک‌طرفه استفاده شد.

مطالعات سرواپیدمیولوژی انجام‌شده در مناطق مختلف ایران و در گروه‌های مختلف سنی، میزان شیوع این بیماری از ۱۸ تا ۸۵ درصد برحسب شرایط جغرافیایی، نوع جمعیت مطالعه‌شده و روش انجام آزمون متفاوت است [۷، ۶].

توکسوپلاسما گوندی وارد هر سلول هسته‌دار بدن می‌شود و از طریق سلول‌های متحرک آلوده مثل مونوسیت‌ها و دندریتیک سل‌ها در تمام بدن گسترش می‌یابد. استراتژی اسب تروا مانند این انگل، باعث می‌شود انگل در قسمت‌هایی که سیستم ایمنی ضعیف‌تری دارد، مثل بیضه‌ها، چشم‌ها و مغز هم وارد شود [۸]. تقسیم آرام برادی زوئیت‌ها در کیست‌های نسجی باعث ماندگاری فرم نهفته بیماری در بدن و عدم پاسخ التهابی به آن در بدن می‌شود [۹]. ویتامین D3 یک هورمون استروئیدی است که برای تنظیم متابولیسم کلسیم و فسفر ضروری است و مهم‌تر از همه در تنظیم طبیعی سیستم ایمنی نقش دارد. گیرنده‌های ۲۵ و ۱-دی هیدروکسی ویتامین D3 روی مونوسیت‌های خون محیطی انسان و همچنین روی لنفوسیت‌های فعال وجود دارد که نشان‌دهنده نقش آن به‌عنوان تنظیم‌کننده ایمنی است. مطالعات نشان می‌دهند که تزریق ویتامین D3 در موش‌ها، تولید اکسید نیتریک را از طریق فعال‌سازی ماکروفاژها افزایش می‌دهد که متعاقباً به کاهش تکثیر توکسوپلاسما گوندی منجر می‌شود [۱۰، ۱۱]. چندین مطالعه در محیط آزمایشگاهی ارتباط بین کمبود ویتامین D3 را با عفونت توکسوپلاسما گوندی نشان داده‌اند که بیشتر این مطالعات در انسان در زنان سنین باروری بوده است. به این صورت که کمبود ویتامین D3 با کاهش سطح سیستم ایمنی باعث افزایش ابتلا یا علائم توکسوپلاسموز می‌شود [۱۲-۱۴]. از طرف دیگر، اختلالات عصبی و بیماری‌های مزمن فیزیکی مرتبط با توکسوپلاسموز با کمبود ویتامین D3 مرتبط هستند [۱۵-۱۷]. همچنین، در مطالعاتی در محیط‌های برون‌تنی و درون‌تنی تأثیر ویتامین D3 بر تکثیر توکسوپلاسما به اثبات رسیده است [۱۸] که نشان می‌دهد تکثیر توکسوپلاسما گوندی در شرایط کمبود ویتامین D3 در بدن انجام می‌پذیرد.

کمبود ویتامین D3 در تمام سنین رخ می‌دهد. کودکان و نوجوانان به‌دلیل قرار داشتن در سن رشد نیاز مبرمی به استخوان‌سازی و دریافت ویتامین D3 دارند، ولی زندگی شهرنشینی و آپارتمان‌نشینی امروزی و نداشتن تغذیه مناسب و کاهش دریافت ویتامین D3 در سطوح مختلف خود را نشان می‌دهد [۲۰، ۱۹]. استان خراسان شمالی در شمال شرق ایران آب‌وهوای نسبتاً معتدلی دارد. شهر بجنورد به‌عنوان مرکز این استان مردمی با فرهنگ‌ها و آداب‌ورسوم مختلف دارد. مطالعات انجام‌شده در زمینه بررسی شیوع سرمی آنتی‌بادی‌های ضدتوکسوپلاسما بسیار محدود است [۲۱، ۲۲]. این مطالعه با هدف بررسی شیوع سرمی آنتی‌بادی‌های

**یافته‌ها**

عوامل خطر ابتلا به توکسوپلازما گوندی نیز ارتباط معنی داری با حضور آنتی‌بادی ضدتوکسوپلازما گوندی در افراد سرم مثبت ایجاد نکرد ( $P>0/05$ ). جدول ۱ خصوصیات دموگرافیک و ارتباط سرم مثبت به توکسوپلازما گوندی را در میان دانش‌آموزان ۷ تا ۱۸ سال بجنورد نشان می‌دهد.

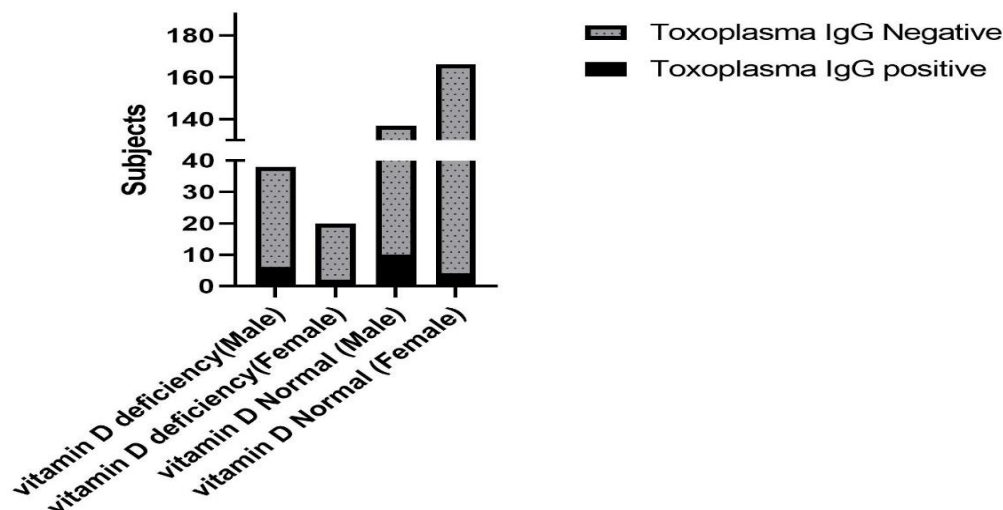
کمبود ویتامین D3 در ۵۸ دانش‌آموز (۱۶/۱ درصد) مشاهده شد و میانگین سرمی ویتامین D3 به‌دست‌آمده در دانش‌آموزان مطالعه‌شده  $36/36 \pm 15/55$  نانوگرم بر میلی‌لیتر بود. بر همین اساس، ۳۰۳ دانش‌آموز (۸۳/۹ درصد) کمبود ویتامین D3 نداشتند. میانگین سرمی ویتامین D3 در دانش‌آموزان دختر بررسی‌شده بسیار کمتر از پسران بود ( $P<0/001$ ). نسبت این کاهش با افزایش سن چه در بین دختران و چه پسران دانش‌آموز بیشتر شده است ( $P<0/001$ ). در مطالعه حاضر، از ۲۲ دانش‌آموزی که آنتی‌بادی IgG ضدتوکسوپلازما داشتند، کمبود ویتامین D3 در ۸ دانش‌آموز (۳۶/۴ درصد) مشاهده شد که به‌ترتیب ۶ نفر (۷۵ درصد) از آن‌ها پسر و ۲ نفر (۲۵ درصد) دختر بودند. در بررسی انجام‌شده با توجه به مشاهده بالینی ارتباط بین حضور عفونت توکسوپلازما گوندی و کمبود ویتامین D3 با این حال هیچ رابطه معنی‌دار آماری بین شیوع سرمی توکسوپلازما و کمبود ویتامین D3 مشاهده نشد ( $P>0/05$ ). همچنین، از ۳۳۹ نفری که آنتی‌بادی IgG ضدتوکسوپلازما نداشتند، کمبود ویتامین D3 در ۵۰ دانش‌آموز (۱۴/۷۴ درصد) مشاهده شد ( $P>0/05$ ) که ۳۲ نفر (۶۴ درصد) از آن‌ها پسر و ۱۸ نفر (۳۶ درصد) دختر بودند (شکل ۱).

از تعداد ۳۶۱ نمونه سرم دانش‌آموزان بررسی‌شده در شهر بجنورد، تعداد ۱۷۵ نفر (۴۸/۵ درصد) پسر و ۱۸۶ نفر (۵۱/۵ درصد) دختر بودند. بازه سنی افراد شرکت‌کننده در طرح بین ۷ تا ۱۸ سال و با میانگین سنی ۱۳/۱ سال ( $0 \pm 2/6$ ) بود. بیشترین افراد شرکت‌کننده (۴۸/۲ درصد) در گروه سنی ۱۱ تا ۱۴ سال و در مقطع راهنمایی مشغول به تحصیل بودند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده آنتی‌بادی IgG ضدتوکسوپلازما گوندی در ۲۲ نفر از ۳۶۱ نفر دانش‌آموز شرکت‌کننده در این مطالعه مشاهده شد که نشان‌دهنده شیوع سرمی به میزان ۶ درصد است. هیچ موردی از آنتی‌بادی IgM ضدتوکسوپلازما گوندی (۰ درصد) در بین دانش‌آموزان مشاهده نشد که نشان می‌دهد تمامی افراد آلوده به توکسوپلازما عفونت گذشته و مزمن داشتند و هیچ مورد جدیدی از بیماری در آن‌ها مشاهده نشد.

از ۲۲ دانش‌آموز دارای آنتی‌بادی ضدتوکسوپلازما، ۱۴ نفر (۶۳/۶ درصد) پسر و ۸ نفر (۳۶/۴ درصد) دختر بودند. سرم مثبت به توکسوپلازما گوندی در گروه سنی ۱۱ تا ۱۴ سال با شیوع ۳/۲ درصد مشاهده شد. با این حال، هیچ ارتباط معنی‌داری بین حضور آنتی‌بادی به توکسوپلازما گوندی و سن شرکت‌کنندگان مشاهده نشد ( $P>0/05$ ). همچنین، هیچ ارتباط معنی‌داری بین شیوع سرمی به توکسوپلازما گوندی و جنس شرکت‌کنندگان مشاهده نشد ( $P>0/05$ ). محل سکونت و داشتن سابقه تماس با گربه به‌عنوان

جدول ۱. خصوصیات دموگرافیک و ارتباط سرم مثبت به توکسوپلازما گوندی در میان دانش‌آموزان ۷ تا ۱۸ ساله در بجنورد

P	حضور آنتی‌بادی ضدتوکسوپلازما گوندی (IgG)		درصد	فراوانی	خصوصیات
	فراوانی	درصد			
جنس					
$P>0/05$	۱۲	۵۴/۵	۴۸/۵	۱۷۵	پسر
	۱۰	۴۵/۵	۵۱/۵	۱۸۶	دختر
گروه سنی					
$P>0/05$	۲	۹	۱۸	۶۵	۷-۱۰
	۱۰	۴۵/۵	۴۸/۲	۱۷۴	۱۱-۱۴
	۱۰	۴۵/۵	۳۳/۸	۱۲۲	۱۵-۱۸
داشتن تماس با گربه					
$P>0/05$	۱۳	۵۹	۳۵/۴	۱۲۸	بلی
	۹	۴۱	۶۴/۶	۲۳۳	خیر
مقطع تحصیلی					
$P>0/05$	۲	۹	۲۸	۱۰۱	ابتدایی
	۱۰	۴۵/۵	۳۳/۸	۱۳۸	راهنمایی
	۱۰	۴۵/۵	۳۳/۲	۱۲۲	دبیرستان
منزل مسکونی					
$P>0/05$	۸	۳۶/۴	۲۶	۹۴	آپارتمان
	۱۴	۶۳/۶	۷۴	۲۶۷	ویلاهی



شکل ۱. میزان شیوع آنتی‌بادی ضد توکسوپلازما و میزان غلظت ویتامین D3 در کودکان دبستانی ۷ تا ۱۸ ساله در بجنورد

## بحث

کودکان دبستانی به دلیل عادت‌هایشان هنگام بازی در آب، خاک، خوردن غذاهای مختلف خام و نیم‌پز از جمله سبزیجات نشسته، یا تماس با حیوانات خانگی از جمله سگ، گربه و پرندگان به‌طور ویژه در معرض توکسوپلازما قرار دارند. از این رو آن‌ها گروه هدف مناسبی برای بررسی شیوع توکسوپلازما گوندی هستند [۲]. بنابراین، داده‌های جمع‌آوری شده از این گروه سنی برای ارزیابی اینکه آیا توکسوپلازما گوندی سلامتی کودکان مدرسه را تهدید می‌کند، اهمیت دارد. همچنین، این اطلاعات به‌عنوان مرجعی برای ارزیابی مداخلات پیشگیری در بهداشت جامعه استفاده می‌شود. شهرستان بجنورد در شمال شرق ایران منطقه نسبتاً معتدلی است و تقریباً جمعیت دانش‌آموزی زیادی در آن سکونت دارند که از مدارس دولتی و غیردولتی استفاده می‌کنند. شرایط اقلیمی موجود در این شهر باعث زنده ماندن اوویسیت‌های انگل در محیط می‌شود و عادات زندگی مردم این منطقه توجه بیشتر به بسیاری از انگل‌ها از جمله توکسوپلازما گوندی را می‌طلبد. با این حال، مطالعات کمی در زمینه شیوع عفونت توکسوپلازما گوندی در گروه‌های مختلف انسانی در این منطقه انجام شده است.

در مطالعه حاضر، میزان شیوع آنتی‌بادی IgG ضد توکسوپلازما گوندی در جمعیت بررسی شده ۶ درصد گزارش شد. همچنین، در هیچ کدام از نمونه‌ها، آنتی‌بادی IgM ضد توکسوپلازما گوندی مشاهده نشد که این بیانگر نبود عفونت حاد توکسوپلازمایی در جمعیت مطالعه شده است. بیشتر مطالعات انجام شده در دانش‌آموزان در ایران روی دختران دانش‌آموز یعنی بیشترین گروه در معرض خطر انجام شده است. در مطالعه حاضر، بازه سنی ۷ تا ۱۸ سال پسران و دختران بررسی شده است. میزان شیوع در این مطالعه در مقایسه با مطالعات دیگر نسبتاً کم

است [۷، ۲۴-۳۲]. این میزان شیوع آنتی‌بادی در مقایسه با مطالعه‌ای که در همین منطقه توسط علی عسگری و همکاران روی دانشجویان دختر دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی با میزان ۴۶/۲ درصد نشان داد [۲۲] بسیار کمتر است.

تفاوت‌های مشاهده شده در شیوع توکسوپلازما در مطالعات مختلف در ایران و همچنین در گروه‌های سنی پایین، تحت تأثیر عوامل مختلفی همچون فرهنگ، عادات غذایی، سن، آب‌وهوا و شرایط جغرافیایی قرار دارد. در مطالعه حاضر، شیوع آلودگی به توکسوپلازما گوندی به دلیل جوان بودن شرکت‌کنندگان، عادات غذایی مثل مصرف کم گوشت نیم‌پز و شرایط آب‌وهوایی منطقه کمتر است. این تفاوت به تعداد نمونه انتخاب شده، بررسی هر دو جنس در این گروه سنی و همچنین روش آزمایشگاهی استفاده شده که در این مطالعه الیزا بود، بستگی دارد. مقایسه نتایج تحقیقات مشابه در سایر نقاط ایران روی دختران دبیرستانی حاکی از آلودگی کمتر نسبت به برخی از شهرها مانند اصفهان (۱۸/۴ درصد) [۲۵] و جلفا (۲۱/۸ درصد) [۳۳] است که با روش ایمنوفلورسانس غیرمستقیم و در فسا (۱۰ درصد) [۲۴] بود که با روش الیزا انجام شده‌اند. یکی از دلایل شیوع کم عفونت در این منطقه حساسیت و اختصاصیت بیشتر روش الیزا نسبت به سایر روش‌ها است. به‌طور کلی، در این مطالعه تفاوت خاصی در ابتلای جنس به توکسوپلازما گوندی مشاهده نشد. با اینکه شیوع سرمی توکسوپلازما گوندی در کودکان دبستانی پسر بیشتر از کودکان دبستانی دختر است، هیچ تفاوت معنی‌داری در شیوع سرمی بین پسران و دختران دبستانی مشاهده نشد. این به این معنی است که دختران و پسران از میان راه‌های مختلف کسب آلودگی مثل بازی کردن در خاک، خوردن گوشت خام و نیم‌پز و سبزیجات نشسته و همچنین داشتن تماس با گربه، به‌طور یکسانی می‌توانند آلودگی کسب کنند.

در مطالعه حاضر نشان داده شد شیوع توکسوپلازما گوندی با افزایش

اطلاعات قبلی نشان داد که در مجموع ۵۸ دانش‌آموز کمبود ویتامین D3 داشتند. از ۲۲ دانش‌آموزی که آنتی‌بادی ضدتوکسوپلازما داشتند، کمبود ویتامین D3 تنها در ۸ دانش‌آموز مشاهده شد. از این تعداد، ۶ دانش‌آموز آنتی‌بادی ضدتوکسوپلازما گوندی داشتند که بیشتر آن‌ها پسر بودند.

با توجه به نقش مهم نور خورشید در سنتز ویتامین D3، نقش عواملی مانند مواجهه متفاوت با نور خورشید، منطقه محل سکونت، نوع مسکن، دریافت کم ویتامین D3، رژیم غذایی و مصرف کم مکمل‌ها، فصول مختلف در زمان اندازه‌گیری ویتامین، پوشاک و استفاده از کرم ضدآفتاب به‌عنوان عوامل اصلی کمبود ویتامین D3 تأیید شدند. به‌طوری‌که در این مطالعه، نوع پوشش و منطقه محل سکونت از نظر میزان کمتر دریافت نور خورشید و همچنین نوع تغذیه به‌علت مشکلات اقتصادی منطقی‌ترین توضیح برای وضعیت ضعیف‌تر ویتامین D3 در پسران و دختران است. با اینکه کمبود ویتامین D3 در دختران بیشتر مشاهده می‌شود، پسران به‌علت آزادی بیشتر در بازی در فضای‌های باز و پارک‌ها، بیشتر احتمال ابتلا به عفونت توکسوپلازما را دارند. از طرف دیگر، در گروه بدون آنتی‌بادی ضدتوکسوپلازما، ۵۰ دانش‌آموز کمبود ویتامین D3 داشتند که پسر بودند و کمبود ویتامین D3 بیشتری داشتند.

در این مطالعه، کمبود ویتامین D3 و نقش آن در ابتلا به توکسوپلازما بررسی شد، ولی رابطه معنی‌داری از نظر آماری بین آن‌ها مشاهده نشد که ممکن است به‌علت کمبود تعداد نمونه باشد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی در گروه هدف بزرگ‌تری این بررسی مجدداً انجام شود. با این حال، از نظر بالینی نشان داده شد به نسبت افراد دارای آنتی‌بادی ضدتوکسوپلازما گوندی، مشاهده کمبود ویتامین D3 در این افراد نسبتاً زیاد بود که ممکن است در ابتلا به این عفونت انگلی نقش داشته باشد. به همین نسبت در افرادی که آنتی‌بادی ضدتوکسوپلازما ندارند، دانش‌آموزانی که سطح ویتامین D3 طبیعی دارند، بسیار بیشتر باشد. این مطلب را می‌توان به این صورت توضیح داد که حضور ویتامین D3 در بدن باعث افزایش قدرت انگل‌کشی سلول‌های دفاعی بدن می‌شود و کمبود ویتامین D3 زمینه ابتلا به توکسوپلازما را فراهم می‌کند. یکی از دلایل کمبود ویتامین D3 در دانش‌آموزانی که آنتی‌بادی ضدتوکسوپلازما گوندی دارند می‌تواند این مسئله باشد [۱۳]. اخیراً، در مطالعه‌ای نتایج مشابهی به‌دست آمد که نشان داد شیوع آنتی‌بادی ضدتوکسوپلازما در گروه با ویتامین D3 نرمال (۱۷ درصد) و گروه با نقص ویتامین D3 (۲۸ درصد) بود [۳۵].

### نتیجه‌گیری

به‌طورکلی، این مطالعه اولین بررسی بر پایه جامعه هدف به‌منظور بررسی شیوع سرمی توکسوپلازما گوندی در کودکان سنین مدرسه در بجنورد است. این مطالعه نشان داد شیوع توکسوپلازما گوندی در میان کودکان سنین مدرسه نسبتاً کم و به میزان ۶ درصد است.

سن بیشتر می‌شود که نشان‌دهنده مواجهه بیشتر با عوامل خطر در افراد مختلف برای ابتلا به توکسوپلازما است. آلودگی دختران دانش‌آموز در این سن ایمنی نسبی برای آن‌ها دارد تا هنگام بارداری عفونت توکسوپلازما مادرزادی را به جنین خود منتقل نکنند. از طرف دیگر، ممکن است برای آن‌ها خطرناک نیز باشد؛ چون توکسوپلازما یک بیماری فرصت‌طلب است و اگر به هر نحوی این افراد در آینده دچار نقص سیستم ایمنی شوند، ممکن است باعث بروز عفونت توکسوپلازما حاد برای آن‌ها شود که حتی منجر به عفونت بسیار خطرناکی برای آن‌ها نیز می‌شود. بنابراین، باید توجه بسیار ویژه‌ای به دختران جوان برای پیشگیری از ابتلا به هر نوع از انتقال بیماری در این سن و در آینده به آن‌ها شود.

حضور گربه به‌عنوان اهلی‌ترین حیوان در محیط‌های خانگی و محله و همچنین در محیط‌های بازی کودکان در داخل شهر بخصوص در فضاهای خاک‌بازی کودکان در پارک‌های موجود در سطح شهر بجنورد و دیگر مناطق کشور و همچنین نگهداری گربه در منازل با شیوع توکسوپلازما در کودکان مرتبط است.

در مطالعه حاضر، با توجه به اینکه نمونه‌ها مربوط به طرحی بود که سال‌ها قبل روی کودکان در سنین مدرسه انجام شده بود و پرسش‌نامه سیستماتیک از کودکان مدرسه‌ای برای بررسی عوامل مؤثر در ارتباط با عفونت توکسوپلازما گوندی تهیه نشده بود، با این حال می‌توان انتظار داشت کودکان جوان به عفونت توکسوپلازما به‌علت عادات رفتاریشان حساس باشند. از طرفی دیگر، با نگاهی اجمالی به شیوع توکسوپلازما در مطالعات در حال انجام در بجنورد و بخصوص موارد سقط مشاهده‌شده در دام‌های اهلی استان و ارتباطی که افراد با این دام‌ها دارند و اطلاعاتی که از سازمان دام‌پزشکی استان خراسان شمالی به‌دست آمده است [۳۴]، شیوع نسبتاً زیاد توکسوپلازما را در استان یادآور می‌شود که نگاه ویژه به این بیماری را در برنامه‌های بهداشتی استان می‌طلبد. بنابراین، تماس مستقیم یا غیرمستقیم با گربه و حیوانات دیگر، شرایط بهداشتی نسبتاً کم، مصرف شیر غیرپاستوریزه دام‌های آلوده و سبزیجات خام و نشسته از مناطقی که دام‌های آلوده حضور دارند، باعث افزایش میزان شیوع توکسوپلازما در کودکان سنین مدرسه می‌شود.

همچنین، می‌توان به عدم شناخت و آگاهی خانواده‌ها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل خطر مرتبط با ابتلا به توکسوپلازما اشاره کرد که بسیاری از دانش‌آموزان هیچ آگاهی و اطلاعی از نحوه آلودگی و خطر انتقال این بیماری در محیط زندگی خود ندارند که این موضوع در انتقال بیماری نقش بسیاری دارد.

در مطالعه حاضر، در کنار بررسی کمبود ویتامین D3 در کودکان سنین مدرسه در شهر بجنورد که در مطالعه قبلی انجام شد، شیوع سرمی توکسوپلازما در این دانش‌آموزان و هم‌زمانی کمبود ویتامین D3 و داشتن یا نداشتن آنتی‌بادی ضدتوکسوپلازما گوندی بررسی شد.

## سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی جهت تصویب این طرح با کد پژوهشی ۱۳۷/اپ/۹۶ و کد اخلاق IR.NKUMS.REC.1396.36 و تأمین منابع این طرح تشکر و قدردانی می‌کنند.

## تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند در این مطالعه هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

از آنجاکه زندگی شهرنشینی امروزه باعث کاهش جذب ویتامین D3 توسط کودکان می‌شود، این نقص زمینه ابتلا به توکسوپلاسموزیس را فراهم می‌کند. لذا، توجه بیشتری را در این زمینه می‌طلبد. این مطالعه نگاه ویژه و ضروری به برنامه‌ریزی‌های استراتژیک و مؤثر در آموزش بهداشت عمومی برای جلوگیری از عفونت توکسوپلاسموزیس در کودکان سنین مدرسه به خصوص دختران جوان را نشان می‌دهد. همچنین، مطالعات بر پایه جامعه هدف در وسعت بیشتر در منطقه نیز برای روشن شدن شیوع دقیق بیماری در کودکان سنین مدرسه ضروری است.

## References

- Mizani A, Alipour A, Sharif M, Sarvi S, Amouei A, Shokri A, et al. Toxoplasmosis seroprevalence in Iranian women and risk factors of the disease: a systematic review and meta-analysis. *Trop Med Health*. 2017;**45**(1):1-3. DOI: 10.1186/s41182-017-0048-7 PMID: 28413330
- Shapiro K, Bahia-Oliveira L, Dixon B, Dumètre A, de Wit LA, VanWormer E, et al. Environmental transmission of *Toxoplasma gondii*: oocysts in water, soil and food. *Food Waterborne Parasitol*. 2019;**15**:e00049. DOI: 10.1016/j.fawpar.2019.e00049 PMID: 32095620
- Kochanowsky JA, Koshy AA. *Toxoplasma gondii*. *Curr Biol*. 2018;**28**(14):770-771. DOI: 10.1016/j.cub.2018.05.035 PMID: 30040931
- Rahimi MT, Mahdavi SA, Javadian B, Rezaei R, Moosazadeh M, Khademlou M, et al. High seroprevalence of *Toxoplasma gondii* antibody in HIV/AIDS individuals from north of Iran. *Iran J Parasitol*. 2015;**10**(4):584-589. PMID: 26811725
- Rasheed Z, Shariq A, AlQefari GB, Alwahbi GS, Aljuaythin AI, Alsuhaibani FS, et al. Toxoplasmosis in immuno-competent Saudi women: Correlation with vitamin D. *Women's Health*. 2021;**17**:1-9. DOI: 10.1177/17455065211043844 PMID: 34541980
- Daryani A, Sarvi S, Arabi M, Mizani A, Ahmadpour E, Shokri A, et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in the Iranian general population: A systematic review and meta-analysis. *Acta Trop*. 2014;**137**:185-194. DOI: 10.1016/j.actatropica.2014.05.015 PMID: 24887263
- Fouladvand M, Barazesh A, Naeimi B, Zandi K, Tajbakhsh S. Seroprevalence of toxoplasmosis in high school girls in Bushehr city South-west of Iran 2009. *Afr J Microbiol Res*. 2010;**4**:1117-1121. DOI: 10.5897/AJB10.388
- Kaňková Š, Bičková M, Máčová L, Hlaváčová J, Sýkorová K, Jandová D, et al. Latent toxoplasmosis and vitamin D concentration in humans: three observational studies. *Folia Parasitol*. 2021;**68**:2021.005. DOI: 10.14411/fp.2021.005 PMID: 33762474
- Foroutan M, Dalvand S, Daryani A, Ahmadpour E, Majidiani H, Khademvatan S, et al. Rolling up the pieces of a puzzle: A systematic review and meta-analysis of the prevalence of toxoplasmosis in Iran. *Alexandria J Med*. 2019;**54**(3):189-196. DOI: 10.1016/j.ajme.2017.06.003
- Ryan JW, Anderson PH, Turner AG, Morris HA. Vitamin D activities and metabolic bone disease. *Clin Chim Acta*. 2013;**425**:148-152. DOI: 10.1016/j.cca.2013.07.024 PMID: 23911750
- Anderson PH. Vitamin D activity and metabolism in bone. *Curr Osteoporos Rep* 2017;**15**:443-449. DOI: 10.1007/s11914-017-0394-8 PMID: 28808890
- Zhou YH, Lu YJ, Wang RB, Song LM, Shi F, Gao QF, et al. Survey of infection of *Toxoplasma gondii* in infertile couples in Suzhou countryside. *Zhonghua Nan Ke Xue*. 2002;**8**(5):350-352. PMID: 12479125
- Kaňková Š, Flegr J, Calda P. The influence of latent toxoplasmosis on women's reproductive function: four cross-sectional studies. *Folia Parasitol*. 2015;**62**:041. DOI: 10.14411/fp.2015.041 PMID: 26278510
- Suresh Babu PS, Nagendra K, Navaz RS, Ravindranath HM. Congenital toxoplasmosis presenting as hypo-gonadotropic hypogonadism. *Indian J Pediatr*. 2007;**74**(6):577-579. DOI: 10.1007/s12098-007-0096-9 PMID: 17595502
- Schneider B, Weber B, Frensch A, Stein J, Fritz J. Vitamin D in schizophrenia, major depression and alcoholism. *J Neural Transm (Vienna)*. 2000;**107**(7):839-842. DOI: 10.1007/s007020070063 PMID: 11005548
- Bresnahan M, Begg MD, Brown A, Schaefer C, Sohler N, Insel B, et al. Race and risk of schizophrenia in a US birth cohort: Another example of health disparity? *Int J Epidemiol*. 2007;**36**(4):751-758. DOI: 10.1093/ije/dym041 PMID: 17440031
- Davis J, Eyre H, Jacka FN, Dodd S, Dean O, McEwen S, et al. A review of vulnerability and risks for schizophrenia: beyond the two hit hypothesis. *Neurosci Biobehav Rev*. 2016;**65**:185-194. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2016.03.017 PMID: 27073049
- Ghaffarifar F, Abdolah Pour M, Sharifi Z, Dalimi Asl A, Al-Kawaz E. The effect of vitamin D3 alone and mixed with IFN- $\gamma$  on tachyzoites of *Toxoplasma gondii* (RH Strain) proliferation and nitric oxide (NO) production in infected macrophages of BALB/C mice. *Iran J Parasitol*. 2010;**5**(3):48-56. PMID: 22347255
- Rahnvard Z, Eybpoosh S, Homami MR, Meybodi HA, Azemati B, Heshmat R, et al. Vitamin D deficiency in healthy boy population: results of the Iranian multi-center osteoporosis study. *Iran J Public Health*. 2010;**39**:45-52. PMID: 23113022
- Huh SY, Gordon CM. Vitamin D deficiency in children and adolescents: epidemiology, impact and treatment. *Rev Endocr Metab Disord*. 2008;**9**(2):161-170. DOI: 10.1007/s11154-007-9072-y PMID: 18175220
- Aliabadi J, Khamesi S, Ghorbanpour H, Rahimi Esboei B. Seroprevalence of IgG, IgM and IgA against *Toxoplasma gondii* in pregnant women in first trimester in northern Khorasan province, Iran. *JNKUMS*. 2017;**9**(2):243-252.
- Ali-asghari F, Shahri L, Besharati R, Arzamani K, Reaghi S. Frequency of IgG and IgM against *Toxoplasma gondii* in female students of North Khorasan university of medical sciences, 2012-2013. *JNKUMS*. 2013;**5**(2):405-409.
- Shakeri HS, Khakshour A, Jalili MS, Akaberi A. Prevalence of vitamin D deficiency and its related factors in children and adolescents living in North Khorasan, Iran. *J Pediatr Endocr Met*. 2014;**27**(5-6):431-436. DOI: 10.1515/jpem-2013-0198 PMID: 24519715
- Hatam Gh, Shamseddin A, Nikouee F. Seroprevalence of toxoplasmosis in high school girls in Fasa district, Iran. *Iran J Immunol*. 2005;**3**(2):177-181.

25. Mahmoodi M, Mohebbali M, Keshavarz H, Alavi-Naeini AM, Izadi SH, Hejazi H. Seroepidemiological study on toxoplasmic infection among high school girls by IFA test in Esfahan city, Iran. *S/SPH*. 2004;**3**(1):29-42.
26. Soleimani Z, Salekmoghadam A, Shirzadi M, Pedram N. Seroepidemiological study of *Toxoplasma gondii* in high school girls in Robatkarim district by IFA and ELISA. Proceeding of 4th national congress of parasitology and parasitic diseases, Mashhad, Iran; 2003.
27. Zamani A M, Daneshjou K. *Toxoplasma* chorioretinitis in primary school children in Tehran, Iran, 2003-2004. *Med Sci Monit*. 2007;**13**(4):1-5. PMID: 17392652
28. Heydari A, Mokhtarian Daloei H, Ghahremani M, Basiri MOghadam H, Moslem A, Sarshar N, et al. Seroprevalence of toxoplasmosis in high school girls in Gonabad district. *Qom Univ Med Sci J*. 2011;**5**(3):57-63.
29. Mostafavi N, Ataei B, Nokhodian Z, Monfared LJ, Yaran M, Ataie M, et al. *Toxoplasma gondii* infection in women of childbearing age of Isfahan, Iran: A population-based study. *Adv Biomed Res*. 2012;**1**:60. DOI: 10.4103/2277-9175.100181 PMID: 23326791
30. Kamran M, Esmaeili Rastaghi AR, Amirkhani A, Aghighi Z. Seroepidemiology and risk factors of toxoplasmosis in high school girls of Ilam in the year 2012. *J Fasa Univ Med*. 2014;**4**(3):301-310.
31. Gharavi MJ, Roozbehani M, Miahipour A, Oshaghi M, Gharegozlou B, Kalantar E, et al. Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in young Iranians: The Caspian III Study. *Arch Pediatr Infect Dis*. 2018;**6**(1):e61640. DOI: 10.5812/ped infect.61640
32. Taghizadeh H, Shahriarirad R, Erfani A, Nekouei F, Seifbehzad S, Khabisi S, et al. Seroepidemiological survey of toxoplasmosis among female university students in Shiraz, southern Iran. *Ann Trop Med Public Health*. 2017;**10**: 362-365. DOI: 10.4103/1755-6783.208724
33. Falah E, Mahidi J, Navazesh R, Kushavar H, Mahdipour Pourzare N. An epidemiological study of *Toxoplasma* infection among high-school girls in Golfa. *J Reprod Infertil*. 2005;**6**(3):261-269.
34. Salehi M, Nezami H, Niazkar HR. Investigation of *Toxoplasma gondii* infection in aborted fetuses of sheep using PCR: A study in North Khorasan province, Iran. *Vet Med Int*. 2020;**2020**:7913912. DOI: 10.1155/2020/7913912 PMID: 32637063
35. Kashan Z, Shojaee S, Keshavarz H, Arbabi M, Delavari M, Salimi M. Vitamin D deficiency and *Toxoplasma* infection. *Iran J Publ Hlth*. 2019;**48**(6):1184-1186. PMID: 31341867