

# The Seroprevalence of Toxoplasma Gondii in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Case-Control Study in Southwest Iran

Soltani. SH<sup>1</sup>

Tavakoli. S<sup>2</sup>

Barati. M<sup>3</sup>

Pashmforosh. M<sup>4</sup>

\*Foroutan. M<sup>1</sup>

1- (\*Corresponding Author)

Ph.D. in Medical Parasitology,  
Assistant Professor, Abadan  
Faculty of Medical Sciences,  
Abadan, Iran.

Email: masoud\_foroutan\_rad@  
yahoo.com

2- Ph.D. Student of Medical

Parasitology, Parasitology and  
Mycology Department, Faculty  
of Medicine, Isfahan University  
of Medical Sciences, Isfahan,  
Iran.

3- Ph.D. in Medical Parasitology,  
Assistant Professor, Infectious  
Diseases Research Center, Aja  
University of Medical Sciences,  
Tehran, Iran.

4- Ph.D. in Pharmacology,  
Assistant Professor, Behbahan  
Faculty of Medical Sciences,  
Behbahan, Iran.

## Abstract

**Introduction:** Toxoplasma gondii is an obligate intracellular parasite, which causes toxoplasmosis in humans and many warm-blooded vertebrates.

**Objective:** The present study aimed to determine the prevalence of T. gondii in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) and control individuals in the southwest of Iran.

**Materials and Methods:** In this case-control study, 80 patients with T2DM and 100 healthy individuals referred to Taleghani hospital in Abadan city during the winter season. Anti-T. gondii IgG antibody was measured in sera of participants using enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). A questionnaire containing some demographic information and risk factors related to T. gondii infection was completed by each participant. Results were analyzed using SPSS software 20. P<0.05 were considered as statistically significant.

**Results:** About 72.5% of patients with T2DM and 29% of healthy subjects were found to be positive for IgG antibody. The difference was statistically significant (P<0.001). Among the risk factors, contact with cats in both cases (P<0.001) and control groups (P=0.045) and source of drinking water in the control group (P=0.048) were significantly associated with T. gondii infection. No significant association was observed between age, gender, place of residence, educational level and consuming raw or undercooked meat with T. gondii (P>0.05).

**Discussion and Conclusion:** Considering the high prevalence of T. gondii in patients with T2DM compared to healthy individuals, more attention should be paid to this high-risk group. It is suggested that these patients routinely be tested for this parasite.

**Keywords:** Abadan, Diabetes, ELISA, Iran, Prevalence, Toxoplasma gondii.

## شیوع توکسوپلازما گوندی در بیماران مبتلا به دیابت تیپ دو:

## یک مطالعه‌ی مورد-شاهدی در جنوب غربی ایران

شهرزاد سلطانی<sup>۱</sup>، ساناز توکلی<sup>۲</sup>، محمد براتی<sup>۳</sup>، مرضیه پشم فروش<sup>۴</sup>، مسعود فروتن<sup>۱</sup>

## چکیده

**مقدمه:** توکسوپلازما گوندی یک تک یاخته‌ی درون سلولی اجباری است که عامل ایجاد کننده‌ی عفونت توکسوپلازموزیس در انسان و بسیاری از مهره‌داران خونگرم می‌باشد.

**هدف:** هدف از انجام این مطالعه، تعیین میزان شیوع انگل توکسوپلازما گوندی در بیماران مبتلا به دیابت تیپ دو و گروه کنترل در جنوب غربی ایران می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه‌ی مورد - شاهدی، ۸۰ فرد مبتلا به دیابت نوع دو و ۱۰۰ فرد سالم مراجعه کننده به بیمارستان طالقانی شهرستان آبادان در زمستان سال ۱۳۹۸ انتخاب شدند. آنتی‌بادی IgG ضد توکسوپلازما گوندی در سرم افراد با استفاده از روش الایزا مورد بررسی قرار گرفت. یک پرسشنامه حاوی برخی اطلاعات دموگرافیک و ریسک فاکتورهای مرتبط با توکسوپلازما توسط هر فرد شرکت کننده تکمیل شد. تجزیه و تحلیل اطلاعات توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام گردید. مقدار P کم‌تر از ۰/۰۵، از لحاظ آماری معنادار در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها:** حدود ۷۲/۵ درصد از افراد مبتلا به دیابت نوع دو و ۲۹ درصد افراد سالم از نظر آنتی بادی IgG مثبت گزارش شدند. این تفاوت از نظر آماری معنادار بود ( $P < 0/001$ ). در بین ریسک فاکتورهای احتمالی مرتبط با انگل، فقط تماس با گربه در دو گروه مورد ( $P < 0/001$ ) و کنترل ( $P = 0/045$ ) و منبع آب آشامیدنی در گروه کنترل ( $P = 0/048$ ) معنادار گزارش گردید. ارتباط معناداری بین سن، جنسیت، محل سکونت، سطح تحصیلات و مصرف گوشت خام یا نیم‌پز با انگل توکسوپلازما گوندی مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ).

**بحث و نتیجه‌گیری:** با توجه به شیوع بالای انگل توکسوپلازما گوندی در افراد مبتلا به دیابت نوع دو در مقایسه با افراد سالم، باید توجه بیشتری به این گروه در معرض خطر کرد. پیشنهاد می‌گردد که این بیماران، به طور مرتب از نظر ابتلا به انگل قرار مورد ارزیابی گیرند.

**کلمات کلیدی:** آبادان، الایزا، ایران، توکسوپلازما گوندی، دیابت، شیوع.

مجله علوم مراقبتی نظامی ■ سال هفتم ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۹ ■ شماره مسلسل ۲۵ ■ صفحات ۲۵۲-۲۶۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۴/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۶/۲

تاریخ انتشار: ۱۳۹۹/۹/۳۰

## مقدمه

نهایی و بسیاری از مهره‌داران از جمله انسان به عنوان میزبان واسط برای توکسوپلازما گوندی در نظر گرفته می‌شوند (۱). انگل به سه شکل در چرخه‌ی زندگی دیده می‌شود: تاکی‌زوئیت‌ها که به سرعت در هر سلول میزبان واسط تقسیم می‌شوند، برادی‌زوئیت‌ها

توکسوپلازما گوندی یک تک یاخته‌ی درون سلولی اجباری است که عامل ایجاد کننده‌ی عفونت توکسوپلازموزیس در انسان و بسیاری از مهره‌داران خونگرم هست (۱-۳). گربه به عنوان میزبان

۱- دکترای تخصصی انگل‌شناسی پزشکی، استادیار، دانشکده علوم پزشکی آبادان، آبادان، ایران (\*نویسنده مسئول).

آدرس الکترونیکی: masoud\_foroutan\_rad@yahoo.com

۲- دانشجوی دکترای تخصصی انگل‌شناسی پزشکی، گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۳- دکترای تخصصی انگل‌شناسی پزشکی، استادیار، مرکز تحقیقات بیماریهای عفونی، دانشگاه علوم پزشکی آجا، تهران، ایران.

۴- دکترای تخصصی داروشناسی، استادیار، دانشکده علوم پزشکی بهبهان، بهبهان، ایران.

تخریب سلول‌های بتای پانکراس است، اما دیابت نوع دو با سابقه‌ی خانوادگی و افزایش وزن ارتباط دارد. در دیابت نوع دو انسولین به اندازه‌ی کافی وجود دارد اما عملکرد مؤثری ندارد (۲۰، ۲۱). طی سال‌های گذشته، در خصوص ارتباط احتمالی توکسوپلاسموزیس مزمن با دیابت نوع دو، مطالعاتی انجام گرفته و نتایج متفاوتی نیز حاصل شده است (۱۲، ۱۸، ۲۲-۲۶). در مطالعه‌ای در چین، شیوع توکسوپلاسموزیس در بیماران دیابتی نوع یک (۱۶/۵ درصد) و نوع دو (۲۳/۵ درصد) به طور معناداری بیش‌تر از گروه کنترل گزارش شد (۲۲).

در یک مطالعه‌ی مروری سیستماتیک، بین توکسوپلاسموزیس تیپ دو و بیماری دیابت ارتباط مستقیمی دیده شد (۱۳). وضعیت آب و هوایی و بهداشتی شهرستان آبادان شرایط انتقال انگل را مهیا می‌سازد. از طرف دیگر تاکنون مطالعه‌ای در منطقه جنوب غربی استان خوزستان بر روی بیماران مبتلا به دیابت انجام نشده است. لذا، هدف از انجام این پژوهش، تعیین میزان شیوع انگل توکسوپلاسماز گوندی در بیماران مبتلا به دیابت تیپ دو در مقایسه با گروه کنترل می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

این مطالعه در شهرستان آبادان واقع در استان خوزستان در جنوب غربی ایران انجام شده است. جمعیت این شهرستان حدود ۳۵۰ هزار نفر می‌باشد. دمای هوا بسیار متغیر بوده و از ۵۳ درجه سانتی‌گراد در تابستان، به ۴- درجه‌ی سانتی‌گراد در زمستان می‌رسد. میانگین دما ۲۵ درجه سانتی‌گراد، میزان رطوبت ۴۵ درصد و میزان بارندگی سالانه حدود ۱۵۳/۳ میلی‌متر است (۲۷).

این مطالعه‌ی مورد - شاهی در زمستان سال ۱۳۹۸ بر روی ۸۰ بیمار مبتلا به دیابت نوع دو و ۱۰۰ نفر سالم (گروه کنترل) مراجعه کننده به بیمارستان طالقانی شهرستان آبادان که به شکل تصادفی انتخاب شده بودند، انجام گردید. تشخیص بیماری دیابت بدین صورت انجام شد و توسط یک پزشک، تأیید شد: اندازه‌گیری قند خون ناشتا بعد از حداقل ۸ ساعت ناشتا، با نتیجه  $126 \text{ mg/dl}$  یا بیشتر دیابت محسوب می‌شود. تست Hb-A<sub>1c</sub> و بزرگ‌تر یا مساوی ۶/۵ درصد نشان می‌دهد که فرد مبتلا به دیابت است، قند دو ساعته که در آن میزان قند خون را بعد از حداقل ۸ ساعت ناشتا

که در کیست بافتی به آرامی تقسیم می‌شوند و اووسیست‌ها که در روده‌ی گربه‌سانان تشکیل می‌شوند. راه‌های انتقال انگل به انسان متنوع می‌باشد که عبارتند از: مصرف گوشت نیم‌پز، مصرف آب، غذا و سبزیجات آلوده به اووسیست، انتقال عمودی از مادر آلوده به جنین و به ندرت از طریق انتقال خون و فروآورده‌های خونی (۱، ۴، ۵). تخمین زده می‌شود که بیش از یک سوم جمعیت دنیا دارای آنتی‌بادی‌های ضد توکسوپلاسماز گوندی در سرم خود باشند (۵-۷). میزان شیوع سرمی توکسوپلاسموزیس در جمعیت عمومی ایران حدود ۳۹/۳ درصد تخمین زده شده است (۸). در افراد سالم از نظر سیستم ایمنی، آلودگی اغلب تحت بالینی و بدون علامت است اما در افراد دارای نقص سیستم ایمنی مثل افراد مبتلا به انواع سرطان و بدخیمی‌ها، افراد HIV مثبت و گیرندگان پیوند، توکسوپلاسموز می‌تواند عوارض و عواقب وخیمی را در فرد ایجاد کند و در مواردی منجر به مرگ شود (۷، ۹-۱۱). افراد مبتلا به دیابت نیز جزو گروه‌های با نقص سیستم ایمنی قرار می‌گیرند و گزارشات زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد این افراد مستعد ابتلا به عفونت‌های فرصت‌طلبی چون توکسوپلاسموزیس می‌باشند (۱۲، ۱۳). به علاوه در افراد دارای نقص سیستم ایمنی از جمله بیماران دیابتی، آلودگی نهفته با توکسوپلاسموزیس در بدن می‌تواند دوباره فعال شده و در سراسر بدن منتشر گردد. همچنین مطالعات آزمایشگاهی در گذشته، ضایعات نکروتیک و التهاب منتشره را در بیماران دیابتی مبتلا به توکسوپلاسموزیس نشان داده است (۱۴-۱۶).

دیابت یک بیماری مزمن با شیوع بالا در جهان است و تخمین زده شده تا سال ۲۰۳۰، حدود سیصد میلیون نفر در سراسر جهان به این بیماری مبتلا شوند (۱۷). این بیماری که با افزایش قند خون شخص همراه است، در سال ۲۰۱۶ منجر به مرگ ۱/۶ میلیون نفر در سراسر دنیا شده است (۱۸). در بیماران دیابتی اختلالاتی از قبیل کاهش عملکرد نوتروفیل‌ها و افزایش پذیرش سلول‌های اپی‌تلیال برای گونه‌های انگلی، شرایط لازم را برای ابتلا به توکسوپلاسموز مهیا می‌سازد (۱۹).

دیابت به طور عمده به دو نوع تیپ یک و تیپ دو دیده می‌شود: دیابت نوع یک، دیابت وابسته به انسولین بوده، در صورتی که دیابت نوع دو غیر وابسته به انسولین است. مشکل اصلی در دیابت نوع یک

به دیابت، ۴۴ نفر مؤنث و ۳۶ نفر مذکر بودند. در گروه کنترل نیز از بین ۱۰۰ نفر شرکت کننده، ۵۰ نفر مذکر و ۵۰ نفر دیگر مؤنث بودند. اکثریت افراد گروه مورد (۵۶ نفر) و افراد گروه کنترل (۶۰ نفر) ساکن مناطق شهری بودند. همچنین بیش تر افراد شرکت کننده در هر دو گروه، سطح تحصیلات پایین تر از دیپلم داشتند. اطلاعات بیش تر در خصوص جزئیات دو گروه مورد و شاهد در جدول شماره ۱ آمده است.

۸۰ بیمار مبتلا به دیابت نوع دو و ۱۰۰ فرد سالم توسط روش الایزا از نظر وجود آنتی بادی IgG ضد توکسوپلازما گوندی مورد آزمایش قرار گرفتند. در گروه های مورد و کنترل به ترتیب ۵۸ نفر (۷۲/۵ درصد) و ۲۹ نفر (۲۹ درصد) دارای آنتی بادی IgG ضد انگل بودند. این تفاوت از نظر آماری معنادار بود ( $P < 0/001$ ). در این مطالعه، هفت ریسک فاکتور مرتبط با توکسوپلازما گوندی بررسی گردید. در خصوص سن، افراد در سه گروه مختلف سنی دسته بندی شدند شیوع سرمی IgG بر اساس سن بدین شرح بود: ۵۴/۵۴ درصد در بیماران مبتلا به دیابت نوع دو با سن کمتر یا مساوی ۴۰ سال، ۷۴/۳۵ درصد در بیماران ۴۱ تا ۶۰ سال و ۷۶/۶۶ درصد در افراد بالای ۶۰ سال. همچنین، در گروه کنترل، حدود ۲۸ درصد افراد زیر ۴۰ سال، ۲۸ درصد افراد ۴۱ تا ۶۰ سال و ۳۲ درصد افراد بالای ۶۰ سال، دارای آنتی بادی IgG بودند. در مجموع ارتباط معناداری بین سن و میزان آنتی بادی IgG در هر گروه دیده نشد ( $P = 0/349$  و  $P = 0/93$  به ترتیب در گروه های مورد و کنترل). میزان شیوع سرمی آنتی بادی IgG در زنان گروه مورد بیش از مردان بود (۷۹/۵۴ درصد در برابر ۶۳/۸۸ درصد،  $P = 0/119$ )، در حالی که این مقدار در مردان گروه کنترل بیش تر بود اما این تفاوت، معنادار نشد (۳۲ درصد در برابر ۲۶ درصد،  $P = 0/509$ ). از نظر محل سکونت، در گروه بیماران، آنتی بادی IgG در ۷۹/۱۶ درصد افراد ساکن روستا و ۶۹/۶۴ درصد افراد ساکن شهر مشاهده گردید ( $P = 0/382$ ). در گروه کنترل نیز ۲۵ درصد افراد روستایی و ۳۱/۶۶ درصد افراد شهری آنتی بادی IgG داشتند که به لحاظ آماری، معنادار نبود ( $P = 0/472$ ). همچنین، از نظر سطح تحصیلات و سابقه مصرف گوشت خام یا نیم پز، تفاوت معناداری بین دو گروه مورد و شاهد مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ) در گروه های مورد و کنترل، شیوع

و سپس دو ساعت بعد از خوردن محلول گلوکز اندازه گیری نموده، نتیجه بالاتر از ۲۰۰ mg/dl دیابت محسوب می شود. افراد گروه کنترل نیز از میان مراجعه کنندگان سالم فاقد ابتلا به بیماری دیابت انتخاب گردیدند.

از افراد دو گروه مورد و کنترل، حدود پنج میلی لیتر خون وریدی گرفته شد. سپس نمونه های خون با دور ۴۰۰۰ rpm (Revolution Per Minute) به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ گردیدند. پس از انجام سانتریفیوژ، سرم هر فرد جدا و تا زمان انجام آزمایشات سرولوژی در فریزر ۲۰- نگه داری شد. برای بررسی آنتی بادی IgG ضد انگل توکسوپلازما گوندی، از روش آزمایشگاهی الایزا با کیت تجاری خریداری شده (Torch-IgG, IgM-Trinity Biotech Company) طبق دستورالعمل شرکت سازنده استفاده شد.

در ابتدا پرسشنامه ای حاوی برخی اطلاعات دموگرافیک و ریسک فاکتورهای احتمالی مرتبط با توکسوپلازما گوندی شامل سن (۴۰ سال یا کمتر، ۴۱ تا ۶۰ سال و بالای ۶۰ سال)، جنسیت (مذکر، مؤنث)، محل سکونت (شهر، روستا)، سطح تحصیلات (دیپلم یا پایین تر، تحصیلات دانشگاهی)، تماس با گربه (بله، خیر)، منبع آب آشامیدنی (آب تصفیه شده، آب تصفیه نشده) و مصرف گوشت خام یا نیم پز (بله، خیر) توسط همه شرکت کنندگان در مطالعه تکمیل گردید.

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام گردید. مقدار P کم تر از ۰/۰۵ از لحاظ آماری معنادار در نظر گرفته شد. این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشکده علوم پزشکی بهبهان با کد IR.BHN.REC.۱۳۹۹.۰۰۸ در تاریخ ۱۳۹۹/۲/۶ تأیید گردیده است. رعایت نکات اخلاقی بیانیه هلسینکی، اخذ رضایت آگاهانه از افراد شرکت کننده، توجیه آنان در مورد ماهیت، روش و هدف از انجام پژوهش، رعایت اصل رازداری و محرمانه نگه داشتن اطلاعات به دست آمده، آزادی افراد مورد پژوهش در ترک مطالعه، از جمله اصول اخلاقی بودند که در این پژوهش رعایت شدند.

## یافته ها

در این مطالعه، ۸۰ بیمار مبتلا به دیابت نوع دو و ۱۰۰ فرد سالم به عنوان گروه کنترل، شرکت کردند. از بین هشتاد نفر بیمار مبتلا

جدول ۱- مشخصات دموگرافیک و عوامل خطر مرتبط با شیوع توکسوپلازما گوندی در بیماران مبتلا به دیابت تیپ دو و گروه کنترل در شهر آبادان

دیابت تیپ ۲ در برابر گروه کنترل		کنترل (تعداد= ۱۰۰)			دیابت تیپ دو (تعداد= ۸۰)			متغیر
سطح معناداری	سطح معناداری	درصد	IgG+ (واجد) ایمونوگلوبولین (G)	تعداد نمونه بررسی شده	سطح معناداری	درصد	IgG+ (واجد) ایمونوگلوبولین (G)	تعداد نمونه بررسی شده
سن								
								کمتر یا مساوی ۴۰
۰/۱۲۷		۲۸	۷	۲۵	۰/۳۴۹	۵۴/۵۴	۶	۱۱
<۰/۰۰۱	۰/۹۳	۲۸	۱۴	۵۰		۷۴/۳۵	۲۹	۳۹
<۰/۰۰۱		۳۲	۸	۲۵		۷۶/۶۶	۲۳	۳۰
بالتر از ۶۰								
جنس								
								زن
<۰/۰۰۱		۲۶	۱۳	۵۰	۰/۱۱۹	۷۹/۵۴	۳۵	۴۴
۰/۰۰۳	۰/۵۰۹	۳۲	۱۶	۵۰		۶۳/۸۸	۲۳	۳۶
مرد								
محل سکونت								
								شهر
<۰/۰۰۱		۳۱/۶۶	۱۹	۶۰	۰/۳۸۲	۶۹/۶۴	۳۹	۵۶
<۰/۰۰۱	۰/۴۷۲	۲۵	۱۰	۴۰		۷۹/۱۶	۱۹	۲۴
روستا								
سطح تحصیلات								
								دیپلم و یا زیر دیپلم
<۰/۰۰۱		۳۱/۸۱	۲۱	۶۶	۰/۰۸۳	۷۸/۸۴	۴۱	۵۲
۰/۰۰۳	۰/۳۸۷	۲۳/۵۲	۸	۳۴		۶۰/۷۱	۱۷	۲۸
تحصیلات دانشگاهی								
تماس با گربه								
								بله
<۰/۰۰۱		۳۴/۲۴	۲۵	۷۳	<۰/۰۰۱	۸۱/۲۵	۵۲	۶۴
۰/۰۹۳	۰/۰۴۵	۱۴/۸۱	۴	۲۷		۳۷/۵۰	۶	۱۶
خیر								
نوع آب مصرفی								
								آب غیر تصفیه
۰/۶۰۵		۵۴/۵۴	۶	۱۱	۰/۱۴	۵۰	۴	۸
<۰/۰۰۱	۰/۰۴۸	۲۵/۸۴	۲۳	۸۹		۷۵	۵۴	۷۲
آب تصفیه								
مصرف گوشت خام و یا نیم پز								
								بله
۰/۵۸۸		۵۰	۷	۱۴	۰/۲۲۹	۶۰	۹	۱۵
<۰/۰۰۱	۰/۰۶۲	۲۵/۵۸	۲۲	۸۶		۷۵/۳۸	۴۹	۶۵
<۰/۰۰۱		۲۹	۲۹	۱۰۰		۷۲/۵۰	۵۸	۸۰
خیر								
کل								

یک فاکتور خطر احتمالی نیز بررسی شد. در گروه مورد ارتباط معناداری بین نوع منبع آب آشامیدنی با آنتی بادی IgG دیده نشد ( $P=0/14$ )، در حالی که این تفاوت در گروه کنترل معنادار شد ( $P=0/048$ ). جزئیات بیشتر در خصوص ریسک فاکتورهای

سرمی آنتی بادی IgG در افراد با سابقه‌ی تماس با گربه تماس، به ترتیب ۸۱/۲۵ درصد و ۳۴/۲۴ درصد بود. در هر دو گروه مورد و کنترل این ارتباط معنادار گزارش گردید ( $P<0/001$ ) در گروه مورد و  $P=0/045$  در گروه شاهد. منبع آب آشامیدنی به عنوان

مرتبط با انگل توکسوپلازما گوندی در افراد گروه‌های مورد و کنترل در جدول شماره ۱ قرار داده شده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

در سراسر دنیا مطالعاتی در خصوص شیوع سرمی توکسوپلازما گوندی در بیماران مبتلا به دیابت تیپ دو انجام شده و نتایج متفاوتی گزارش گردیده است (۱۲، ۱۸، ۲۲، ۲۳، ۲۵، ۲۸-۳۲). در این مطالعه میزان شیوع آنتی بادی IgG ضد توکسوپلازما گوندی در افراد مبتلا به دیابت نوع دو و افراد سالم مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات ما درباره‌ی اپیدمیولوژی توکسوپلازموزیس و وضعیت بهداشت عمومی مناطق شهری و روستایی شهرستان آبادان (واقع در استان خوزستان)، جنوب غربی ایران بسیار اندک است. در این مطالعه، میزان شیوع آنتی بادی IgG در بیماران مبتلا به دیابت نوع دو (۷۲/۵ درصد) بالاتر از افراد سالم (۲۹ درصد) گزارش شد و این تفاوت از نظر آماری معنادار بود. در مطالعه‌ای در کشور ترکیه در سال ۲۰۰۸ میزان شیوع آنتی بادی IgG در بیماران مبتلا به دیابت نوع دو و گروه کنترل به ترتیب ۵۶/۶ درصد و ۲۲/۴ درصد گزارش گردید که با نتایج حاصل از مطالعه‌ی حاضر همخوانی دارد (۳۱). همچنین، بر اساس مطالعه‌ی انجام شده توسط شیربازو و همکاران در ایران، ۶۰/۴۳ درصد افراد مبتلا به دیابت تیپ دو و ۳۸ درصد افراد گروه کنترل، دارای آنتی بادی IgG ضد توکسوپلازما گوندی بودند. تفاوت شیوع در دو گروه معنادار بود (۲۶). در پژوهشی دیگر در غرب استرالیا، ۶۲ درصد افراد دیابتی و ۶۶ درصد افراد سالم غیردیابتی از لحاظ آنتی بادی سرمی علیه توکسوپلازما گوندی مثبت بودند. البته ارتباط معناداری بین توکسوپلازما و دیابت تیپ دو دیده نشد. آنان اظهار داشتند بیشتر مطالعاتی که ارتباط معناداری بین توکسوپلازموزیس و دیابت به دست آورده‌اند، در کشورهای خاورمیانه مثل ایران، مصر، ترکیه و عراق انجام شده‌اند (۱۸). نتایج متفاوت در مطالعات مختلف ممکن است ناشی از تفاوت در منطقه‌ی مورد مطالعه، جمعیت مورد مطالعه، شرایط آب و هوایی، تعداد شرکت کنندگان در مطالعه، عادات فرهنگی افراد، روش استفاده شده در پژوهش، اختصاصی بودن و حساسیت روش سرولوژی و مقادیر متغیر نقطه برش (Cutoff) یا تیتراهای متفاوت آنتی بادی در کیت‌های مختلف باشد.

ریسک فاکتورهای متعددی وجود دارند که بر میزان شیوع عفونت توکسوپلازما گوندی در یک منطقه‌ی خاص مؤثرند. در مطالعه‌ی حاضر، هفت فاکتور خطر مرتبط با توکسوپلازما گوندی بررسی شد. به منظور ارزیابی شیوع توکسوپلازما در گروه‌های سنی مختلف، شرکت کنندگان در سه گروه سنی مختلف دسته بندی شدند که شامل سنین کمتر و مساوی ۴۰ سال، ۴۱ تا ۶۰ سال و بالای شصت سال بود. میزان آنتی بادی ضد توکسوپلازما گوندی در افراد مبتلا به دیابت تیپ دو در این گروه‌های سنی به ترتیب ۵۴/۵۴ درصد، ۷۴/۳۵ درصد و ۷۶/۶۶ درصد گزارش شد. در گروه کنترل، میزان شیوع به انگل در بازه‌های سنی فوق‌الذکر به ترتیب ۲۸ درصد، ۲۸ درصد و ۳۲ درصد بود. همان طور که انتظار می‌رفت با افزایش سن میزان شیوع سرمی به توکسوپلازما افزایش یافت، اگرچه رابطه معناداری بین میزان شیوع به توکسوپلازما گوندی با افزایش سن یافت نشد ( $P > 0.05$ ). از آنجا که با افزایش سن فرد، شانس مواجهه و آلودگی با انگل نیز بیشتر می‌شود، در بیشتر مطالعات نتایجی مشابه با مطالعه‌ی حاضر مشاهده گردید (۲۹، ۳۰، ۳۲).

در این مطالعه، در گروه مورد میزان شیوع در افراد مؤنث (۷۹/۵۴ درصد) بیشتر از مردان (۶۳/۸۸ درصد) گزارش شد، اما در گروه کنترل، مردان (۳۲ درصد) نرخ شیوع بالاتری نسبت به زنان (۲۶ درصد) داشتند. هیچ تفاوت معناداری بین جنسیت افراد مورد مطالعه در هر دو گروه مورد و کنترل با میزان آنتی بادی IgG دیده نشد ( $P > 0.05$ ). نتیجه‌ی مطالعه‌ی حاضر با مقاله‌ی شمسی‌نیا و همکاران همخوانی دارد (۲۹). در این مطالعه میزان شیوع آنتی بادی IgG ضد انگل در افراد هر دو گروه مورد و کنترل که سابقه‌ی تماس با گربه داشتند، به طور معناداری بیش‌تر از کسانی بود که تماسی با گربه نداشتند، ( $P < 0.001$ ) در گروه مورد و  $P = 0.045$  در گروه کنترل. گربه‌سانان میزبان نهایی انگل می‌باشند و به دلیل ارتباط نزدیک و تماس‌های مکرری که با انسان‌ها به خصوص در مناطق روستایی دارند، تماس با آن‌ها می‌تواند یک ریسک فاکتور بالقوه برای ابتلا به انگل توکسوپلازما گوندی باشد. این حیوانات که از منابع اصلی انتقال عفونت محسوب می‌شوند، می‌توانند میلیون‌ها اوووسیست را از طریق مدفوع به محیط پیرامون خود دفع کنند. اوووسیست‌های دفع شده از گربه ممکن است در

خام یا نیم‌پز و ابتلا به انگل مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). انتقال انگل از طریق مصرف گوشت خام یا نیم‌پز به عادات فرهنگی افراد در یک منطقه‌ی خاص بستگی دارد. در مطالعه‌ی مشخص گردید که به ترتیب ۲/۶ درصد، ۱۲/۳ درصد و ۱۴/۷ درصد گوشت گاوها، خوک‌ها و گوسفندان از نظر توکسوپلازما مثبت هستند، بنابراین می‌توان نقش گوشت و فرآورده‌های گوشتی آلوده را به عنوان یک منبع آلودگی بالقوه تأیید کرد. البته با افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان گوشت، می‌توان باعث کاهش عفونت شد (۳۶). لازم به ذکر است با توجه به محدودیت هزینه انجام این طرح، از سنجش آنتی‌بادی IgM صرف نظر شد.

با توجه به شیوع نسبتاً بالای آنتی‌بادی IgG ضد انگل توکسوپلازما گوندی در بیماران مبتلا به دیابت نوع دوم نسبت به افراد سالم، بنابراین مراقبت بهداشتی و همچنین غربالگری‌های لازم در این افراد در معرض خطر ضروری به نظر می‌رسد. باید به این افراد آگاهی بیشتری در خصوص فاکتورهای خطر بیماری توکسوپلازما داده شود مانند عدم نگهداری و عدم تماس با گربه و مدفوع آن، مصرف گوشت کاملاً پخته شده و شستن و ضدعفونی کردن صحن سبزیجات. در نهایت پیشنهاد می‌گردد بیماران دیابتی در معرض خطر به طور مرتب از نظر انگل توکسوپلازما گوندی مورد بررسی قرار گیرند.

### تشکر و قدردانی

مطالعه‌ی حاضر برگرفته از طرح تحقیقاتی مصوب دانشکده علوم پزشکی بهبهان با کد طرح ۹۸۱۱۴ می‌باشد که در تاریخ ۱۳۹۸/۱۱/۱۵ به تصویب رسید. بدین وسیله نویسندگان از تمامی افرادی که در مراحل مختلف انجام این مطالعه با پژوهشگران همکاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

### تضاد منافع

بدین وسیله نویسندگان تصریح می‌نمایند که هیچ گونه تضاد منافی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

شرایط مطلوب به لحاظ دمایی و رطوبت، ماه‌ها تا سال‌ها در محیط زنده بمانند و خطر انتقال آلودگی به میزبان واسط مانند انسان را به همراه داشته باشند (۱، ۳۳). به طور مکرر در مقالات پیشین، بر ارتباط مستقیم نقش تماس با گربه و آلودگی به انگل توکسوپلازما گوندی تأکید شده است (۵، ۸، ۳۴، ۳۵).

اغلب افراد با تیتراژ آنتی‌بادی مثبت در گروه مورد، ساکن مناطق روستایی بودند، اما از نظر آماری تفاوت معنادار نبود ( $P = 0.382$ ). عادات‌های متداول روستائیان مانند تماس با دام، تماس با خاک، داشتن حیوانات خانگی و غیره، آنان را بیشتر در معرض ابتلا به انگل توکسوپلازما قرار می‌دهد (۵، ۸، ۳۴، ۳۵). در مطالعه‌ی حاضر، در هر دو گروه مورد و شاهد، افرادی که دارای تحصیلات دانشگاهی بودند شیوع سرمی کمتری نسبت به افراد با سطح تحصیلات دیپلم و زیر دیپلم داشتند؛ هر چند این اختلاف معنادار نبود ( $P > 0.05$ ). مطالعات پیشین نشان داده‌اند که هر چه سطح تحصیلات افراد پایین‌تر باشد، به تبع آن سطح آگاهی نیز پایین‌تر بوده و میزان ابتلا به انگل توکسوپلازما گوندی بیشتر می‌شود. در واقع سطح دانش افراد یک منطقه درباره‌ی راه‌های انتقال انگل، منابع آلودگی و سطح بهداشت پایین، نقش کلیدی در میزان نرخ شیوع دارد (۵، ۸، ۳۴، ۳۵).

در خصوص ارتباط منبع آب آشامیدنی با میزان آنتی‌بادی ضد توکسوپلازما گوندی، این متغیر نیز در دو گروه مورد و کنترل بررسی گردید. در گروه مورد، ۵۰ درصد و ۷۵ درصد افرادی که آب غیرتصفیه و تصفیه شده مصرف می‌کردند، به توکسوپلازما آلوده بودند ( $P = 0.14$ ). در حالی که در گروه کنترل ۵۴/۵۴ درصد و ۲۵/۸۴ درصد موارد توکسوپلازما مثبت، از آب تصفیه نشده و تصفیه شده استفاده می‌کردند ( $P = 0.048$ ). به نظر می‌رسد منبع آب آشامیدنی می‌تواند به‌عنوان مسیری برای انتقال انگل توکسوپلازما به انسان مد نظر قرار بگیرد که باید بر استفاده از آب تصفیه شده تأکید کرد. مصرف گوشت خام یا نیم‌پز یک ریسک فاکتور بالقوه برای ابتلا به توکسوپلازما به حساب می‌آید. هرچند در پژوهش حاضر، ارتباط معناداری بین مصرف گوشت

## References

- 1- Dubey JP. The history of *Toxoplasma gondii*--the first 100 years. *J Eukaryot Microbiol.* 2008;55(6):467-75. DOI: 10.1111/j.1550-7408.2008.00345.x PMID: 19120791
- 2- Foroutan M, Fakhri Y, Riahi SM, Ebrahimipour S, Namroodi S, Taghipour A, et al. The global seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in pigs: A systematic review and meta-analysis. *Vet Parasitol.* 2019;269:42-52. DOI: 10.1016/j.vetpar.2019.04.012 PMID: 31079827
- 3- 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):189-96. DOI: 10.1016/j.ajme.2017.06.003
- 4- 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. DOI: 10.1371/journal.pntd.0007807 PMID: 31609966
- 5- 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. DOI: 10.1016/j.tmr.2016.03.002 PMID: 27145927
- 6- Rostami A, Riahi SM, Gamble HR, Fakhri Y, Nourollahpour Shiadeh M, Danesh M, et al. Global prevalence of latent toxoplasmosis in pregnant women: a systematic review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect.* 2020;26(6):673-83. DOI: 10.1016/j.cmi.2020.01.008 PMID: 31972316
- 7- Wang Z, Liu H, Ma Z, Ma H, Li Z, Yang Z, et al. *Toxoplasma gondii* Infection in Immunocompromised Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Microb.* 2017;8. DOI: 10.3389/fmicb.2017.00389
- 8- Daryani A, Sarvi S, Aarabi 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;137:185-94. DOI: 10.1016/j.actatropica.2014.05.015 PMID: 24887263
- 9- 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. DOI: 10.1007/s12639-017-0916-4 PMID: 29114124
- 10- Abdoli A, Barati M, Pirestani M, Dalimi A. Screening of toxoplasmosis in cancer patients: a concern. *Trop Doct.* 2019;49(1):31-4. DOI: 10.1177/0049475518801618 PMID: 30270766
- 11- Abdoli A, Barati M, Dalimi A, Pirestani M, Hoseini Shokouh S. Toxoplasmosis Among Patients with Immunocompromising Conditions: A Snapshot. *J Archives in Military Med.* 2016;4(4). DOI: 10.5812/jamm.41832
- 12- Saki J, Shafieenia S, Foroutan-Rad M. Seroprevalence of toxoplasmosis in diabetic pregnant women in southwestern of Iran. *J Parasit Dis.* 2016;40(4):1586-9. DOI: 10.1007/s12639-015-0735-4 PMID: 27876989
- 13- Majidiani H, Dalvand S, Daryani A, Galvan-Ramirez ML, Foroutan-Rad M. Is chronic toxoplasmosis a risk factor for diabetes mellitus? A systematic review and meta-analysis of case-control studies. *Braz J Infect Dis.* 2016;20(6):605-9. DOI: 10.1016/j.bjid.2016.09.002 PMID: 27768900
- 14- Sullivan WJ, Jr., Jeffers V. Mechanisms of *Toxoplasma gondii* persistence and latency. *FEMS Microbiol Rev.* 2012;36(3):717-33. DOI: 10.1111/j.1574-6976.2011.00305.x PMID: 22091606
- 15- Prandota J. T. *gondii* Infection Acquired during Pregnancy and/or after Birth may be Responsible for Development of both Type 1 and 2 Diabetes Mellitus. *J Diabetes & Metabolism.* 2013;04(02). DOI: 10.4172/2155-6156.1000241
- 16- Shapira Y, Agmon-Levin N, Selmi C, Petrikova J, Barzilay O, Ram M, et al. Prevalence of anti-*Toxoplasma* antibodies in patients with autoimmune diseases. *J Autoimmun.* 2012;39(1-2):112-6. DOI: 10.1016/j.jaut.2012.01.001 PMID: 22297145
- 17- Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care.* 2004;27(5):1047-53. DOI: 10.2337/diacare.27.5.1047 PMID: 15111519
- 18- Molan A, Nosaka K, Hunter M, Zhang J, Meng X, Song M, et al. First Age- and Gender-Matched Case-Control Study in Australia Examining the Possible Association between *Toxoplasma gondii* Infection and Type 2 Diabetes Mellitus: The Busselton Health Study. *J Parasitol Res.* 2020;2020:3142918. DOI: 10.1155/2020/3142918 PMID: 32257421
- 19- Jafari Modrek M, Saravani R, Mousavi M, Salimi Khorashad A, Piri M. Investigation of IgG and IgM Antibodies Against *Toxoplasma gondii* Among Diabetic Patients. *International J Infect.* 2015;2(3). DOI: 10.17795/iji27595
- 20- Canivell S, Gomis R. Diagnosis and classification of autoimmune diabetes mellitus. *Autoimmun Rev.* 2014;13(4-5):403-7. DOI: 10.1016/j.autrev.2014.01.020 PMID: 24424179
- 21- Pickup JC. Inflammation and activated innate immunity in the pathogenesis of type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2004;27(3):813-23. DOI: 10.2337/diacare.27.3.813 PMID: 14988310
- 22- Li YX, Xin H, Zhang XY, Wei CY, Duan YH, Wang HF, et al. *Toxoplasma gondii* Infection in Diabetes Mellitus Patients in China: Seroprevalence, Risk Factors, and Case-Control Studies. *Biomed Res Int.* 2018;2018:4723739. DOI: 10.1155/2018/4723739 PMID: 30662909
- 23- Khalili M, Mahami-Oskouei M, Shahbazi A, Safaiyan A, Mohammadzadeh-Gheshlaghi N, Mahami-Oskouei L. The Correlation between Serum Levels of Anti-*Toxoplasma gondii* Antibodies and the Risk of Diabetes. *Iran J Parasitol.* 2018;13(4):637-42. PMID: 30697319
- 24- Han Y, Nie L, Ye X, Zhou Z, Huang S, Zeng C, et al. The association between *Toxoplasma gondii* infection and hypertensive disorders

- in T2DM patients: a case-control study in the Han Chinese population. *Parasitol Res.* 2018;117(3):689-95. DOI: 10.1007/s00436-017-5737-y PMID: 29349623
- 25- Alvarado-Esquivel C, Loera-Moncivais N, Hernandez-Tinoco J, Sanchez-Anguiano LF, Hernandez-Madrid G, Rabago-Sanchez E, et al. Lack of Association Between *Toxoplasma gondii* Infection and Diabetes Mellitus: A Matched Case-Control Study in a Mexican Population. *J Clin Med Res.* 2017;9(6):508-11. DOI: 10.14740/jocmr3029w PMID: 28496551
- 26- Shirbazou S, Delpisheh A, Mokhetari R, Tavakoli G. Serologic Detection of Anti *Toxoplasma gondii* Infection in Diabetic Patients. *Iran Red Crescent Med J.* 2013;15(8):701-3. DOI: 10.5812/ircmj.5303 PMID: 24578838
- 27- Soltani S, Foroutan M, Hezarian M, Afshari H, Kahvaz MS. Cutaneous leishmaniasis: an epidemiological study in southwest of Iran. *J Parasit Dis.* 2019;43(2):190-7. DOI: 10.1007/s12639-018-1073-0 PMID: 31263323
- 28- Ozcelik S, Alim M, Ozpinar N. Detection of *Toxoplasma gondii* infection among diabetic patients in Turkey. *Clinical Epidemiology & Global Health.* 2020;8(3):899-902. DOI: 10.1016/j.cegh.2020.02.020
- 29- Shamsinia S, Dalimi A, Pirestani M. Is Toxoplasmosis a risk factor in diabetic patients in Tehran? . *Infect Epidemiol Microbiol.* 2019;5(3):49-59.
- 30- Khalil M, Baothman M, Alserhan F, Almunyif A, Alsharbe G, Samaren H, et al. Prevalence of *Toxoplasma gondii* infection in diabeticpatients in makkah AL mukarramah, Saudi arabia. *Trop Biomed.* 2018;35(2):464-71.
- 31- Gokce C, Yazar S, Bayram F, Gundogan K, Yaman O, Sahin I. Anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in type 2 diabetes. *Natl Med J India.* 2008;21(1):51. PMID: 18472707
- 32- Siyadatpanah A, Tabatabaie F, Oormazdi H, Meamar A, Razmjou E, Hadighi R, et al. Comparison of anti-*Toxoplasma* IgG and IgM antibodies determined by ELISA method in diabetic and non-diabetic individuals in west Mazandaran province, Iran, 2011-2012. *Ann Biol Res.* 2013;4(6):281-5.
- 33- Rahimi MT, Daryani A, Sarvi S, Shokri A, Ahmadpour E, Teshnizi SH, et al. Cats and *Toxoplasma gondii*: A systematic review and meta-analysis in Iran. *Onderstepoort J Vet Res.* 2015;82(1):e1-e10. DOI: 10.4102/ojvr.v82i1.823 PMID: 26017063
- 34- Soltani S, Foroutan M, Afshari H, Hezarian M, Kahvaz MS. Seroepidemiological evaluation of *Toxoplasma gondii* immunity among the general population in southwest of Iran. *J Parasit Dis.* 2018;42(4):636-42. DOI: 10.1007/s12639-018-1047-2 PMID: 30538365
- 35- Foroutan-Rad M, Khademvatan S, Majidiani H, Aryamand S, Rahim F, Malehi AS. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in the Iranian pregnant women: A systematic review and meta-analysis. *Acta Trop.* 2016;158:160-9. DOI: 10.1016/j.actatropica.2016.03.003 PMID: 26952970
- 36- Belluco S, Mancin M, Conficoni D, Simonato G, Pietrobelli M, Ricci A. Investigating the Determinants of *Toxoplasma gondii* Prevalence in Meat: A Systematic Review and Meta-Regression. *PLoS One.* 2016;11(4):e0153856. DOI: 10.1371/journal.pone.0153856 PMID: 27082633