

## Relationship between blood testosterone level and lipid profile among a group of men with and without *Toxoplasma* IgG antibody referred to pre-marital clinics in Arak city, 2012

Zahra Eslamirad\*<sup>1</sup>, Reza Hajihosseini<sup>2</sup>, Behzad Ghorbanzadeh<sup>3</sup>, Amir Almasi hashianee<sup>4</sup>

1- Assistant Professor, PhD of parasitology, Department of Parasitology, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran.

2- Specialist, Ms.c of parasitology, Department of Parasitology, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran

3- Lecturer, PhD student of parasitology, Department of Parasitology, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran

4- Department of epidemiology, Tehran university of medical sciences, Tehran, Iran

Received: 3 Nov 2013, Accepted: 1 Jan 2014

### Abstract

**Background:** *Toxoplasma gondii* is an important pathogenic protozoan. This parasite can cause severe infection and may lead to abortion. Abnormal levels of cholesterol and other lipids in blood samples of infected persons have raised some questions on the role of these factors in the pathogenesis of *Toxoplasma*. This study aimed to measure and compare lipid and testosterone levels and the relationship between them among a selected group of men with and without *Toxoplasma gondii* IgG antibody.

**Materials and Methods:** This case – control study was conducted on a group of 20 to 29 years old men referred to the pre-marital clinics in Arak city in 2012. After completing a questionnaire, a blood sample (5 ml) was taken from each subject. Then, required diagnostic tests for toxoplasmosis was conducted. According to diagnostic results, 100 men with *Toxoplasma* antibodies were defined as cases and another group with equal number but without antibodies was defined as controls. Then, levels of testosterone and lipids in serum of these two groups were measured and compared.

**Results:** Findings showed that testosterone levels were in normal range in both cases and controls, but the hormone level was significantly lower among cases. There was no significant difference in terms of serum lipid levels.

**Conclusion:** Examination of relationship between blood testosterone and lipids levels among cases and controls showed that there was a significant negative correlation between testosterone and triglyceride levels. Also, there was a significant positive correlation between testosterone and HDL levels.

**Keywords:** Cholesterol, High density lipoprotein, Men, Testosterone, Toxoplasmosis, Triglyceride

\*Corresponding author.

Address: Parasitology group, azam payambar collegiate complex, Medical college, basije Square, Arak

Email: dr.eslami@arakmu.ac.ir

مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک

مقاله پژوهشی

www.SID.ir

## ارتباط سطح تستوسترون با پروفایل لیپیدی در مردان دارای آنتی بادی IgG ضد توکسوپلازما و مردان فاقد آنتی بادی مراجعه کننده به آزمایشگاه پیش از ازدواج اراک در سال 1391

زهرا اسلامی راد<sup>1\*</sup>، رضا حاجی حسین<sup>2</sup>، بهزاد قربان زاده<sup>3</sup>، امیر الماسی حشانی<sup>4</sup>

1. استادیار، گروه انگل شناسی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران
2. کارشناس، کارشناس ارشد انگل شناسی، گروه انگل شناسی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران
3. مربی، دانشجوی دکتری انگل شناسی پزشکی، گروه انگل شناسی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران
4. دانشجوی دکتری، گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: 92/8/12 تاریخ پذیرش: 92/10/11

### چکیده

**زمینه و هدف:** توکسوپلازما گوندی تک یاخته‌ای بیماری‌زا بوده و می‌تواند باعث عفونت‌های شدید و سقط جنین گردد. ارتباط سطح کلسترول و سایر لیپیدهای خونی در انسان آلوده به انگل مورد توجه افراد مختلفی قرار گرفته است. شواهدی وجود دارد که سطح تستوسترون و لیپیدهای میزبان در پاتوژنز انگل توکسوپلازما دخیل هستند. لذا در این مطالعه به اندازه‌گیری و مقایسه سطح تستوسترون و لیپیدهای سرمی و نیز بررسی ارتباط میان این عوامل در مردان دارای آنتی بادی IgG ضد توکسوپلازما و مردان فاقد این آنتی بادی پرداختیم.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه مقطعی مورد - شهادی بر روی مردان 20 تا 29 سال مراجعه کننده به آزمایشگاه قبل از ازدواج اراک انجام شد. پس از تکمیل پرسش‌نامه، 5 میلی‌لیتر نمونه خون گرفته شده و سرم آن جدا شد. سپس آزمایش تشخیص آنتی بادی IgG ضد توکسوپلازما بر روی سرم‌ها انجام شد و 100 نفر از افرادی که دارای آنتی بادی مذکور بودند به عنوان گروه مورد و 100 نفر از افراد فاقد آنتی بادی به عنوان گروه شاهد انتخاب شدند و اندازه‌گیری تستوسترون و لیپیدها بر روی سرم آنها انجام شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که سطح تستوسترون در هر دو گروه مورد و شاهد در حد طبیعی بوده ولی سطح این هورمون در گروه مورد به طور معنی‌دار پایین‌تر از گروه شاهد بود. همچنین سطح لیپیدهای سرمی در دو گروه مورد و شاهد تفاوت معنی‌دار نداشت.

**نتیجه‌گیری:** مطالعه رابطه بین سطح تستوسترون و لیپیدهای سرم در گروه مورد و شاهد نشان داد که یک همبستگی منفی معنی‌داری بین سطح این هورمون و تری‌گلیسرید وجود دارد. همچنین یک همبستگی مثبت و معنی‌داری بین سطح تستوسترون و لیپو پروتئین با دانسیته بالا وجود دارد.

**واژگان کلیدی:** کلسترول، لیپوپروتئین با دانسیته بالا، مردان، تستوسترون، توکسوپلازما، تری‌گلیسرید

\*نویسنده مسئول: اراک، میدان بسیج، مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم، دانشکده پزشکی، گروه انگل شناسی

Email: dr.eslami@arakmu.ac.ir

## مقدمه

توکسوپلازما گوندی یک تک یاخته بیماری‌زای مهم انسان و حیوانات است. این انگل در بسیاری از مناطق شیوع بالایی داشته و می‌تواند عفونت‌های شدید در بیماران دچار نقص ایمنی (به خصوص بیماران مبتلا به ایدز) و نیز در جنین در حال رشد ایجاد کند (1، 2). گربه سانان تنها میزبان نهایی این انگل هستند ولی می‌توانند میزبان واسط انگل هم باشند. در میزبان نهایی و واسط عفونت زمانی ایجاد می‌شود که گوشت خام حاوی کیست نسجی و اووسیست رسیده انگل خورده شود یا انتقال از طریق جفت اتفاق بیافتد (3).

تستوسترون با غلظت‌های متفاوت در زن و مرد وجود دارد و علاوه بر سن فاکتورهای متعدد داخلی و خارجی از جمله غلظت استروئیدها در غلظت آنها موثر است (4، 5). یکی از استروئیدها که با تستوسترون ارتباط متقابل دارد کلسترول است که پیش ساز تستوسترون است (6، 7). کلسترول که یکی از ترکیبات عمده غشای سلولی یوکاریوتی است به عنوان پیش ساز بسیاری از هورمون‌ها و سایر مواد عمل می‌کند (8). کلسترول در خون نامحلول است و از طریق اتصال با لیپوپروتئین‌ها در سیستم گردش خون حمل می‌شود. لیپوپروتئین‌هایی با چگالی پایین (Low density lipoprotein- LDL) کلسترول را از کبد به سلول‌های بدن به ویژه در اندام‌هایی که نیاز به مقادیر زیادی از کلسترول دارند (مثل غدد درون ریز که استروئیدها را تولید می‌کنند) حمل می‌کنند. لیپوپروتئین‌هایی با چگالی بالا (High density lipoprotein- HDL) حاوی مقدار کمی کلسترول هستند، کلسترول را از بافت‌های محیطی جمع‌آوری نموده و به کبد تحویل می‌دهند تا در آنجا متابولیزه شود. مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده که سطح تستوسترون ارتباط منفی با کلسترول تام، LDL و تری‌گلیسیرید دارد (6).

متابولیسم لیپیدها در عفونت‌های انگلی ناشناخته است. در موش‌های آلوده به شیتوزوما مانسونی کاهش کلسترول تام و HDL و افزایش ناچیز LDL مشاهده می‌شود که دقیقاً مشابه با نتایج به دست آمده از موش‌های

مبتلا به عفونت توکسوپلازمایی است. از آنجا که توکسوپلازما کلسترول بافت‌های محیطی را مصرف می‌نماید مقدار کمی از آن باقی می‌ماند تا به کبد برگردد و مشاهده می‌شود که سطح HDL سرمی کاهش می‌یابد (9).

شواهدی به دست آمده که انگل توکسوپلازما به منظور دخول و تکثیر در سلول میزبان و استفاده از محصولات متابولیک میزبان در مسیرهای متابولیک خودش در متابولیسم سلول میزبان تغییر ایجاد می‌نماید (9). توکسوپلازما نمی‌تواند کلسترول دی‌نو را بسازد و برای کسب کلسترول، به کلسترول مشتق از طریق آندوسیتوز با واسطه گیرنده LDL یا به واسطه پروتئین وابسته به گیرنده LDL سلول میزبان وابسته است. کوپن و همکارانش در سال 2003 مکانیسمی را ارائه نمودند که از طریق آن کلسترول میزبانی (نه انگلی) ورود توکسوپلازما به سلول میزبان را کنترل می‌نمایند. این مطالعه نشان داد که کلسترول نقش مهمی در بیماری‌زایی توکسوپلازموز دارد. البته اطلاعات در مورد منشاء لیپیدهای انگلی اندک است و مکانیسم‌های مولکولی که توکسوپلازموز توسط آنها لیپیدهای میزبان را کسب می‌کند، ناشناخته است (9).

ارتباط سطح کلسترول و سایر لیپیدهای خونی در انسان آلوده به انگل مورد توجه افراد مختلفی قرار گرفته است. در مطالعات برون تنی (invitro) بر روی انگل‌هایی مثل ژاردیا و آنتامبا مشاهده شده که این انگل‌ها در غیاب سرم و در محیط غنی از لیپید می‌توانند رشد نمایند که این امر می‌تواند در روشن ساختن مکانیسم بهره‌برداری از لیپید/کلسترول میزبان مورد توجه قرار گیرد (10). در برخی مطالعات نشان داده شده که سطح لیپوپروتئین‌هایی نظیر LDL، HDL و کلسترول تام در بیماران دچار عفونت‌های انگلی افزایش می‌یابد (11). مکانیسم‌هایی که در تغییرات چربی مرتبط با عفونت‌های انگلی دخالت دارند نامشخص هستند. مطالعات نشان داده که کلسترول در پاتوژن انگل نقش دارد زیرا کمک می‌کند تا انگل در مرحله تروفوزوئیت باقی بماند ولی کمبود کلسترول موجب

آغاز پروسه تبدیل به کیست شدن (encystation) می‌شود (2، 10، 12).

همان طور که اشاره شد شواهدی وجود دارد که چربی‌های میزبان در پاتوژنز انگل توکسوپلازما دخیل هستند (9). لذا در این مطالعه به اندازه گیری و مقایسه سطح تستوسترون و لیپیدهای سرمی و نیز بررسی ارتباط میان این عوامل در مردان دارای آنتی بادی IgG ضد توکسوپلازما و مردان فاقد این آنتی بادی پرداختیم.

### مواد و روش‌ها

این مطالعه مقطعی مورد - شاهدهی بر روی 200 مرد مراجعه کننده به آزمایشگاه قبل از ازدواج اراک انجام شد. این افراد از نظر سن، میزان تحصیلات، شغل، محل سکونت، عدم نگرانی از گربه، عدم ابتلا به بیماری خاص همسان سازی شدند.

این مطالعه با رعایت دستورالعمل‌های اخلاقی کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اراک و پس از اخذ کد اخلاق (به شماره 2-112-90) انجام شد. از مردان مراجعه کننده به مرکز پیش از ازدواج اراک که رضایت نامه کتبی مربوط به طرح را قبول کرده بودند نمونه گیری به عمل آمد. به این ترتیب که ابتدا پرسش نامه مربوطه برای هر یک از این افراد تکمیل شد و سپس 5 میلی لیتر خون از آنان گرفته شد. سرم خون جدا و تا زمان آزمایش در فریز 20- درجه سانتی گراد نگه داری شد. سپس آزمایش الایزا برای تشخیص توکسوپلاسموز با استفاده از کیت پیشتاز بر روی

نمونه‌ها انجام شد. سرم‌هایی که آنتی بادی IgG ضد توکسوپلازما داشتند در گروه مورد و سرم‌هایی که فاقد آنتی بادی ضد توکسوپلازما بودند در گروه شاهد قرار گرفتند. وقتی تعداد نمونه‌ها در هر گروه به 100 عدد رسید نمونه گیری قطع شد (جمعاً سرم خون 280 نفر مورد آزمایش قرار گرفت که از میان آنها 100 مورد از نظر آنتی بادی مثبت بود). در مرحله بعدی میزان کلسترول، تری گلیسیرید و HDL سرم با استفاده از کیت فراسامد و طبق دستورالعمل کیت و به وسیله دستگاه اتوآنالایزر BT1500 اندازه گیری شد و میزان LDL نیز توسط دستگاه محاسبه گردید. میزان تستوسترون نیز به روش الایزا و با استفاده از کیت DRG طبق دستورالعمل کیت اندازه گیری شد. اطلاعات موجود در پرسش نامه کد بندی و همراه با نتایج آزمایشات اندازه گیری چربی‌ها و تستوسترون در فرم خلاصه اطلاعات جمع آوری شد. این اطلاعات به نرم افزار SPSS نسخه 16 منتقل شد و تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از تست فیشر، کای اسکور و تی تست و ضریب همبستگی پیرسون بر روی اطلاعات انجام شد.

### یافته‌ها

همان طور که در جدول 1 مشاهده می‌شود افراد مورد مطالعه در هر دو گروه از نظر عوامل مهم موثر بر روی سطح تستوسترون و لیپیدها همسان شدند.

جدول 1. خصوصیات دموگرافیک در مردان دارای آنتی بادی IgG ضد توکسوپلازما و مردان فاقد این آنتی بادی

گروه‌ها	تعداد	سن (سال)	میزان تحصیلات	شغل	محل سکونت	نگه داری از گربه	ابتلا به بیماری	مصرف داروی
مورد	100	20-29	متوسطه	آزاد	شهر	خیر	خاص	خاص
شاهد	100	20-29	متوسطه	آزاد	شهر	خیر	خاص	خاص

این هورمون در گروه مورد به طور معنی دار پایین تر از گروه شاهد است ( $p < 0/05$ ).

همان طور که در جدول 2 مشاهده می‌شود تجزیه و تحلیل اطلاعات نشان داد که با این که سطح تستوسترون در هر دو گروه مورد و شاهد در حد طبیعی است ولی سطح

جدول 2. مقایسه میانگین غلظت تستوسترون سرمی در مردان دارای آنتی بادی IgG ضد توکسوپلازما و مردان فاقد این آنتی بادی

گروه‌ها	تعداد	میانگین $\pm$ انحراف معیار (نانو گرم/میلی لیتر)
مورد	100	5/02 $\pm$ 1/67
شاهد	100	5/54 $\pm$ 1/96

است ولی تجزیه و تحلیل این اطلاعات نشان داد که سطح سرمی هیچ یک از لیپیدهای مذکور در دو گروه مورد و شاهد تفاوت معنی دار ندارد.

همان طور که در جدول 3 مشاهده می‌شود سطح تری گلیسیرید و HDL در گروه مورد بیشتر از گروه شاهد و سطح کلسترول و LDL در گروه مورد کمتر از گروه شاهد

جدول 3. مقایسه میانگین غلظت لیپیدهای سرمی در مردان دارای آنتی بادی IgG ضد توکسوپلازما و مردان فاقد این آنتی بادی

متغیرها	تعداد	میانگین $\pm$ انحراف معیار (میلی گرم/دسی لیتر)
تری گلیسیرید		
مورد	100	126/8 $\pm$ 85/61
شاهد	100	111/48 $\pm$ 67/14
کلسترول		
مورد	100	166/65 $\pm$ 28/34
شاهد	100	168/58 $\pm$ 33/07
HDL		
مورد	100	59/73 $\pm$ 9/36
شاهد	100	59/11 $\pm$ 9/22
LDL		
مورد	100	81/59 $\pm$ 17/31
شاهد	100	81/67 $\pm$ 22/11

سطح تستوسترون سرمی ارتباط مثبت و معنی داری با سطح HDL سرم (0/241) دارد ( $p < 0/016$ ).

مقایسه بین گروه‌های مورد و شاهد نشان داد که در گروه مورد که مبتلا به توکسوپلاسموز هستند سطح تستوسترون بر روی سطح سرمی تری گلیسیرید تاثیر بیشتری داشته است و در مقابل در همین گروه سطح تستوسترون بر روی سطح سرمی HDL تاثیر کمتری داشته است که البته این ارتباط در گروه مورد قوی تر است.

در جدول 4 نتایج بررسی ارتباط میان سطح تستوسترون با چربی‌های سرمی (تری گلیسیرید، کلسترول، HDL و LDL سرم) در گروه مورد و شاهد نشان داده شده است.

به طور خلاصه ارتباط میان سطح تستوسترون و سطح چربی‌های خون در گروه مورد به شرح زیر است:  
سطح تستوسترون سرمی ارتباط منفی و معنی داری با سطح تری گلیسیرید سرم (0/305-) دارد ( $p < 0/002$ ).

جدول 4. همبستگی میان غلظت تستوسترون و لیپیدهای در مردان دارای آنتی بادی IgG ضد توکسوپلاسما و مردان فاقد این آنتی بادی

غلظت تستوسترون	نوع لیپیدها	
گروه کنترل (مردان فاقد آنتی بادی)	گروه مورد (مردان دارای آنتی بادی)	
(p, r)	(p, r)	
0/032 * ، -0/215	0/002 * ، -0/305	تری گلیسیرید
0/977 ، -0/003	0/066 ، -0/184	کلسترول
0/001 * ، 0/0382	0/016 * ، 0/241	HDL
0/860 ، -0/018	0/201 ، -0/129	LDL

r = ضریب همبستگی پیرسون

pvalue = ارزش عدد p

HDL = لیپوپروتئین های با چگالی بالا

LDL = لیپوپروتئین ها با چگالی پایین

\* = 0.05 < p معنی دار است

## بحث

مطالعه‌ای که توسط میلووانویچ و همکاران در سال 2009 انجام شد در موش‌های وحشی مبتلا به شیستوزوما و توکسوپلاسما میزان لیپیدهای سرمی اندازه‌گیری شد (14). نتایج نشان داد که در موش‌های آلوده به شیستوزوما مانسونی سطح کلسترول تام و HDL کاهش می‌یابد و افزایش مختصری در سطح LDL ایجاد می‌شود که معنی دار نیست (14). در موش‌های طبیعی که به طور تجربی آلوده به توکسوپلاسما شده بودند نیز تغییرات در لیپیدهای سرمی به صورت کاهش کلسترول سرمی و HDL و افزایش LDL مشاهده شد ولی تغییری در سطح تری گلیسیرید مشاهده نشد (14). البته در موش‌هایی که طبیعی نبوده (موش مبتلا به آرترواسکلروز) و به توکسوپلاسما نیز آلوده شده بودند، سطح LDL کم شد زیرا LDL لیپوپروتئین اصلی است که توکسوپلاسما توسط آن کلسترول را می‌گیرد (14). همان طور که مشاهده می‌شود برخی از این نتایج با نتایج مطالعه‌ی ما که بر روی مردان دارای آنتی بادی ضد توکسوپلاسما انجام دادیم تفاوت دارد زیرا نتایج مطالعه ما نشان داد که در این مردان کلسترول تام و LDL کاهش یافته است (جدول 2). این نتایج با موش‌های آرترواسکلروزی آلوده به توکسوپلاسما مشابه است. در مطالعه‌ای که بر روی

مطالعه حاضر نشان داد که در مردان دارای آنتی بادی IgG ضد توکسوپلاسما و مردان فاقد این آنتی بادی، تغییر سطح سرمی هورمون تستوسترون با تغییرات سطح لیپیدهای سرمی ارتباط دارد به طوری که سطح سرمی این هورمون با سطح تری گلیسیرید سرمی ارتباط منفی و معنی دار و با سطح HDL سرمی ارتباط مثبت و معنی دار دارد.

ترکیبات خون تحت تاثیر عوامل مختلف قرار می‌گیرند. از جمله این عوامل می‌توان به بیماری‌ها اشاره کرد. مطالعات مختلف که بر روی افراد سالم و بیمار انجام شده نشان داده که برخی از بیماری‌های متابولیکی باعث تغییر در سطح هورمون‌های جنسی و به دنبال آن تغییر در لیپیدهای خون و فاکتورهای خطر بیماری‌های قلبی عروقی می‌شوند (13). ولی نتایج هیچ یک از این مطالعات قطعیت نداشته و برخی از نتایج با هم تناقض دارد.

تاکنون مطالعات کمی بر روی اثر بیماری‌های عفونی انگلی بر روی لیپیدهای خون انجام شده است. متابولیسم لیپیدها در عفونت‌های انگلی تا حدی ناشناخته است. در مدل‌های حیوانی اطلاعات به دست آمده بیشتر در رابطه با اثر آتروژنیک عفونت‌های انگلی است. طی

### تشکر و قدردانی

این مقاله بر گرفته از طرح تحقیقاتی شماره 629 مصوب دانشگاه علوم پزشکی اراک با کد اخلاق به شماره 2-112-90 است. بدین وسیله از معاونت و مدیریت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه و کلیه کسانی که امکانات مالی و اجرایی طرح مذکور را فراهم نمودند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

### منابع

1. Boothroyd JC. *Toxoplasma gondii*: 25 years and 25 major advances for the field. *International journal for parasitology*. 2009;39(8):935-46.
2. Weiss LM, Dubey JP. *Toxoplasmosis: A history of clinical observations*. *International journal for parasitology*. 2009;39(8):895-901.
3. Dalimi Asl A, Farhadi A, Zare F, Sharifian M. The alternation of liver function indices in rat infected with *Toxoplasma Gondii* (RH strain). *Arak Medical University Journal*. 2005;30(8): 22-9. [Persian]
4. Dalimi A, Abdoli A. Latent *Toxoplasmosis* and Human. *Iranian J Parasitol*: Vol. 2012;7(1):1-17.
5. Feldman HA, Longcope C, Derby CA, Johannes CB, Araujo AB, Coviello AD, et al. Age trends in the level of serum testosterone and other hormones in middle-aged men: longitudinal results from the Massachusetts male aging study. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2002;87(2):589-98.
6. Aloisi AM. Testosterone-Induced Effects on Lipids and Inflammation. *Mediators of inflammation*. 2013;2013:183041-2.
7. Flegr J, Lindová J, Pivoňková V, Havlíček J. Brief Communication: Latent toxoplasmosis and salivary testosterone concentration-Important confounding factors in second to fourth digit ratio studies. *American journal of*

موش‌های طبیعی انجام شد سطح لیپیدها بسته به زمان آلودگی به توکسوپلاسموز تغییر می‌کند به طوری که در موش‌هایی که آلودگی مزمن توکسوپلاسمایی دارند سطح LDL افزایش می‌یابد (14) که این مطالعه با نتایج ما تناقض دارد. شاید این نتایج موید آن باشد که افراد مبتلا به توکسوپلاسموز دچار علائم و عوارض مربوط به آترواسکلروز می‌شوند.

نتایج مطالعه آندرسون در سال 1995 نشان داد که در افراد طبیعی، افزایش سطح تستوسترون منجر به کاهش سطح HDL سرمی می‌شود ولی تاثیری بر روی سطح کلسترول تام، تری گلیسیرید و LDL ندارد (15).

مطالعات نشان داده که پس از آلوده شدن میزبان به انگل توکسوپلاسمای و جذب کلسترول موجود در LDL سرمی توسط انگل در حال تکثیر، کلسترول از کبد به بافت‌های محیطی بسیج می‌شود. سپس انگل، کلسترول موجود در بافت‌های محیطی را مصرف نموده و مقدار کمی از آن در کبد باقی می‌ماند به همین دلیل سطح HDL سرمی کاهش می‌یابد. البته کاهش سطح HDL سرمی یک واکنش سریع در مقابل مرحله حاد بیماری و افزایش شدید تری گلیسیرید است (14). ولی نتایج مطالعه ما نشان داد که سطح HDL سرمی نیز هم زمان با افزایش تری گلیسیرید افزایش یافته است که دلیل آن روشن نیست.

با توجه به محدود بودن مطالعات مشابه پیشنهاد می‌گردد مطالعه‌ای بین دو گروه از بیماران با توکسوپلاسموز حاد و مزمن طراحی و اجرا گردد.

### نتیجه گیری

مطالعه رابطه بین سطح تستوسترون و لیپیدهای سرم در گروه مورد و شاهد نشان داد که یک همبستگی منفی معنی داری بین سطح این هورمون و سطح تری گلیسیرید وجود دارد. هم‌چنین یک همبستگی مثبت و معنی داری بین سطح تستوسترون و سطح HDL وجود دارد. ولی این همبستگی در گروه مورد که سطح تستوسترون پایین تر است، قوی تر می‌باشد.

12. Wang T, Liu M, Gao X-J, Zhao Z-J, Chen X-G, Lun Z-R. *Toxoplasma gondii*: The effects of infection at different stages of pregnancy on the offspring of mice. *Experimental parasitology*. 2011;127(1):107-12.
13. Abdoli A, Dalimi A, Movahedin M. Impaired reproductive function of male rats infected with *Toxoplasma gondii*. *Andrologia*. 2012;44(s1):679-87.
14. Milovanović I, Vujančić M, Klun I, Bobić B, Nikolić A, Ivović V, et al. *Toxoplasma gondii* infection induces lipid metabolism alterations in the murine host. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 2009;104(2):175-8.
15. Anderson R, Wallace E, Wu F. Effect of testosterone enanthate on serum lipoproteins in man. *Contraception*. 1995;52(2):115-9.
- physical anthropology. 2008;137(4):479-84.
8. Maxfield FR. Plasma membrane microdomains. *Current opinion in cell biology*. 2002;14(4):483-7.
9. Coppens I, Joiner KA. Host but not parasite cholesterol controls *Toxoplasma* cell entry by modulating organelle discharge. *Molecular biology of the cell*. 2003;14(9):3804-20.
10. Bansal D, Bhatti HS, Sehgal R. Role of cholesterol in parasitic infections. *Lipids Health Dis*. 2005;4(10):1-7.
11. Faucher J-F, Ngou-Milama E, Missinou M, Ngomo R, Kombila M, Kremsner PG. The impact of malaria on common lipid parameters. *Parasitology research*. 2002;88(12):1040-3.

Archive of SID