Wadi AlShatti University Journal of Pure and Applied Science

مجلة جامعة وادي الشاطئ للعلوم البحتة والتطبيقية

Volume 2, No. 2, July-December 2024 Online ISSN: 3006-0877 المجلد 2، الاصدار 2، يوليو- دسيمبر 2024

**MEDICAL PARASITOLOGY**

# Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* among male blood donors attending Central Blood Bank in Sebha, Libya

Naima Musa Alwalid[1] and Awatif M. Abdulsalam[1,*]

[1]Department of Medical Laboratory Science, Faculty of Medical Technology, Wadi Alshatti University, Brack, Libya

**ARTICLE HISTORY**

Received 23 June 2024
Revised 09 July 2024
Accepted 20 July 2024
Online 22 September 2024

**KEYWORDS**

Blood bank;
Blood donors;
Sebha, Libya;
Seroprevalence;
*Toxoplasma gondii*

**ABSTRACT**

This study was conducted to evaluate the seroprevalence of the *Toxoplasma gondii*, and to find out the association between the infection and some potential risk factors among male blood donors attending the Central Blood Bank in the Sebha city, Libya. The study included 201 blood samples collected randomly from blood donors aged from 18 to 60 years (mean= 33.87 ± 9.45 years). The samples were examined using the Enzyme Linked Fluorescent Radioimmunoassay using Cobas e 411 analyzer for detection of Anti-*Toxoplasma*-IgM and IgG antibodies. The overall seroprevalence of *T. gondii* was 7.96%. The results did not record the presence of acute infection (the presence of IgM antibodies) among blood donors. Despite highest infection rates were recorded among the age group (28-37 years), in those with a low educational level, and in workers compared to their counterparts, there were no significant statistical differences according to age, educational level, and occupation status ($P > 0.05$). The highest infection rate was in blood group B- (50.0%), followed by AB+ (15.40%), while no infection was recorded in blood groups A- and O-. There was no a significant association between infection and blood group. The infection rate increased among blood donors who have stray cats at their houses, but this difference was not statistically significant. The results of this study showed significant associations ($P<0.05$) between infection and eating undercooked meat, contact with soil, the number of times of blood donation, and smoking. The infection of *Toxoplasma gondii* found in the present work highlighted the need to establish proper control strategies such as conducting health education programs for blood donors about sources of infection and prevention, as well as adopting the necessary measures to ensure safety of transfused blood and avoiding transfusion-acquired toxoplasmosis, especially for multitransfused and immunocompromised patients.

## الانتشار المصلي لطفيل المقوسة القندية بين الذكور المتبرعين بالدم المترددين على مصرف الدم المركزي، سبها ، ليبيا

نعيمة موسى الوليد[1] وعواطف محمد عبدالسلام[1،*]

**الكلمات المفتاحية**

الانتشار المصلي
المتبرعين بالدم
المقوسة القندية
سبها، ليبيا
مصرف الدم

**الملخص**

أجريت هذه الدراسة لتقييم مدى الانتشار المصلي لطفيل المقوسة القندية *Toxoplasma gondii*، ولمعرفة العلاقة بين الإصابة بالطفيل وبعض عوامل الخطر بين الذكور المتبرعين بالدم المترددين على مصرف الدم المركزي في مدينة سبها، ليبيا، شملت هذه الدراسة 201 عينة دم جمعت عشوائيا من المتبرعين بالدم تراوحت أعمارهم ما بين 18-60 سنة (بمتوسط 33.87 ± 9.45 سنة). فحصت العينات باستخدام المقايسة المناعية الإشعاعية الرابطة للإنزيم Enzyme Linked Fluorescent Assay بإستخدام جهاز Cobas e 411 وذلك للكشف عن وجود الأجسام المضادة للطفيل من نوع IgM وIgG. أظهرت النتائج أنّ المعدل العام لانتشار الإصابة بطفيل *T.gondii* كان 7.96%، لم تسجل نتائج هذه الدراسة وجود إصابة حادة (وجود الأجسام المضادة نوع IgM) في العينات المفحوصة للمتبرعين بالدم، وعلى الرغم من ارتفاع نسبة الإصابة في الفئة العمرية (28 – 37 سنة) وفي ذوي المستوى التعليمي المنخفض وفي العاملين إلا أنه لم يكن هناك فروق معنوية ذات دلالة إحصائية هامة بين الإصابة والعمر والمستوى التعليمي والمهنة ($P > 0.05$)، وكانت أعلى نسبة للإصابة في الفصيلة B- بنسبة 50% يليها فصيلة الدم AB+بنسبة 15.40% ولم تسجل أي إصابة لفصيلتي الدم A- و O- ولم يظهر التحليل الإحصائي وجود علاقة معنوية ($P > 0.05$) بين نسبة الإصابة وفصيلة الدم، كما زادت نسبة الإصابة عند المتبرعين بالدم الذين تتردد قطط ضالة على منازلهم ولكن هذا الفرق لم يكن ذو دلالة معنوية، وأوضحت النتائج أيضا وجود علاقة ذات دلالة إحصائية معنوية ($P < 0.05$) بين الإصابة وتناول اللحوم غير المطهية جيدا والاحتكاك بالتربة وعدد مرات التبرع بالدم والتدخين. نظراً للانتشار المصلي للمقوسة بين المتبرعين بالدم، فإننا نوصي بإجراء برامج توعية للمتبرعين حول طرق العدوى والوقاية من الإصابة، وكذلك أخذ التدابير اللازمة لضمان سلامة الدم المنقول وتجنب داء المقوسات المكتسب عبر نقل الدم خصوصا للأشخاص الذين يحتاجون إلى نقل متكرر للدم والمرضى المضعفين مناعيا.

*Corresponding author: aw.hanoon@wau.edu.ly\
https//doi.org/

## المقدمة

داء المقوسات Toxoplasmosis هو أحد أكثر أنواع العدوى الطفيلية انتشارا في العالم، وينتج هذا الداء عن طفيل داخل خلوي إجباري يسمى المقوسة القندية *Toxoplasma gondii* [1]، ويعتبر هذا الطفيلي من الأوالي الطفيلية الإنتهازية الممرضة،يصيب جميع حيوانات الدم الحار بما في ذلك البشر [2]. يعتبر طفيل المقوسة القندية من الكرويات المعوية Intestinal Coccidia التابعة لشعبة Phylum Apicomplex وهي مجموعة تضم 5000 نوع من الطفيليات الأولية الخلوية [3, 4] التي تتميز بوجود تراكيب قمية معقدة في المناطق الأمامية من الجسم تعرف بالمجمعات القمية والتي تعتبر ضرورية لحركة الطفيلي ومساعدته في غزو خلايا العائل [5].

يمتلك طفيل المقوسة القندية ثلاثة أطوار معدية تشمل الطور سريع التكاثر Tachyzoiteالمتواجد في مجموعات داخل الكيس الكاذب Pseudocyst خلال المرحلة الحادة من الإصابة، والطور بطيء التكاثر Bradyzoite المتواجد داخل الأكياس النسيجية Tissue cysts خلال المرحلة المزمنة من الإصابة والطور البوغي Sporozoite الذي يتواجد داخل الأكياس البيضية Oocysts التي تطرح مع براز القطط إلى الخارج وتكون مقاومة للظروف البيئية [6-8].

العدوى بهذا الطفيلي منتشرة على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم، وتتأثر العدوى بعوامل السلوك البشري والوضع الصحي والظروف المناخية، وكذلك التلامس مع التربة والحيوانات الأليفة [9].

تشير التقديرات أن ثلث سكان العالم مصابون بطفيل *T. gondii*، حيث تنتقل العدوى عادة من خلال تناول اللحم النيئ أو غير المطهي جيداً المحتوي على الأكياس النسيجية Tissue cysts، وابتلاع الأكياس البيضية Oocyst من خلال الطعام أو الماء الملوث [10]، ومع ذلك، فإن عمليات زرع الأعضاء وانتقاله عبر المشيمة وعمليات نقل الدم هي طرق أخرى محتملة للعدوى، حيث أثبتت الدراسات أن الأطوار النشطة للطفيل Tachyzoites يمكنها البقاء على قيد الحياة في الدم المخزن لعدة أسابيع والتي يمكن أن تؤدي العدوى إلى عواقب وخيمة كالتهاب الدماغ والتهاب المشيمية الشبكية والتهاب عضلة القلب في الأفراد المضعفين مناعيا مثل متلقي الزرع ومرضى فيروس العوز المناعي البشري [1].

تكون الإصابة بالطفيلي غالباً بدون أعراض أو قد تترافق مع أعراض سريرية طفيفة، وعلى العكس من ذلك فإنّ الإصابة بالطفيلي قد تسبب في حدوث مشاكل صحية خطيرة ومهددة للحياة في الأشخاص الذين يعانون من نقص في المناعة الطبيعية كالنساء الحوامل والمرضى المثبطين مناعياً immunocompromised patients كمرضى الإيدز، والأشخاص المصابين بأمراض المناعة الذاتية Auto-immuno diseases والأمراض السرطانية، والأشخاص الذين يتعاطون الأدوية المثبطة للجهاز المناعي خلال عمليات زراعة الأعضاء [11, 12].

تكون الإصابة بالطفيلي غالباً بدون أعراض أو قد تترافق مع أعراض سريرية طفيفة، تتميز الأعراض السريرية باعتلال العقد اللمفية، والذي قد يكون مصحوباً بصداع وحمى، وإرهاق، وآلام في العضلات أو البطن، بالإضافة إلى التهاب عضلة القلب، والتهاب الكبد، والنخر الرئوي ومع ذلك هناك حالات من العدوى قد تظهر فيها أعراض سريرية خطيرة بشكل واضح؛ وتشمل داء المقوسات العيني، وداء المقوسات الخلقي، وإعادة تنشيط العدوى الكامنة في الأفراد الذين يعانون من نقص المناعة [13].

عادة يتم تشخيص الإصابة عن طريق الاختبارات المناعية، والتعرُّف النسيجي، والعزل في المزارع النسيجية، ومضاعفة الحمض النووي للطفيل عن طريق تفاعل البلمرة المتسلسل Polymerase Chain Reaction (PCR)، أو عن طريق مزيج من هذه التقنيات، ويمكن تشخيص داء المقوسات الدماغي باستخدام التصوير المقطعي المحوسب والتصوير بالرنين المغناطيسي [14, 15].

يختلف معدل الإصابة بالتوكسوبلازما في المتبرعين بالدم الأصحاء في مناطق مختلفة من العالم وهذا يعتمد بشكل أساسي على معدل الإصابة في المجتمع، وقد تم تحديد أن *T. gondii* عبارة عن طفيل له القدرة على العدوى من خلال عمليات نقل الدم، حيث قدرت نسبة انتشار *T. gondii* في المتبرعين بالدم 33% في جميع أنحاء العالم [16].

في بعض المناطق، تم تسجيل أن قرابة 50% أو أكثر من المتبرعين بالدم يعانون من عدوى التوكسوبلازما، مثل البرازيل 48.0% [17] وشمال الهند 53.7% [18] ومصر65.3% [19]، في حين تم الإبلاغ عن معدلات إنتشار مصلي بين المتبرعين بالدم والتي كانت أقل من 50% حيث سجلت في تونس 44.4% [20] ، كينيا 42.3% [21] ، المملكة العربية السعودية 40.0% [22]، إيران 38.66% [1]، وفي جمهورية التشيك 32.1% [23]، أما في العراق فكانت 30.25% [24].

وعلى النقيض من ذلك، تم الإبلاغ عن معدلات إصابة أقل لدى المتبرعين بالدم والتي لم تتجاوز 20%، حيث سجلت في المكسيك 7.4% [25] ، تايوان 9.3% [26]، وتركيا 19.5% [27]، في حين كانت الصين هي الأقل نسبة حيث بلغت 4.83% [28].

تتوفر دراسات محدودة حول داء المقوسات في ليبيا، وكانت معظم هذه الدراسات تركز على الانتشار المصلي للتوكسوبلازما بين النساء وعامة السكان، أما فيما يتعلق بانتشار الطفيل بين المتبرعين بالدم توجد دراسة واحدة منشورة سجلت معدل انتشاربلغ33.5% بين المتبرعين بالدم في مدينة طرابلس [29]، علاوة على ذلك فأن الكشف عن طفيل التكسوبلازما لا يعتبر من ضمن التحاليل الروتينية التي تجرى على الدم المتبرع به في مصارف الدم بليبيا وعليه ونظراً للأهمية الطبية لهذا الطفيلي، وعدم توثيق أي دراسات سابقة في المنطقة هدفت هذه الدراسة إلى معرفة نسبة انتشار الإصابة بهذا الطفيلي بين الذكور المتبرعين بالدم المترددين على مصرف الدم المركزي بسبها، ومعرفة العلاقة بين الإصابة وبعض عوامل الخطر المحتملة.

## المواد وطرق العمل

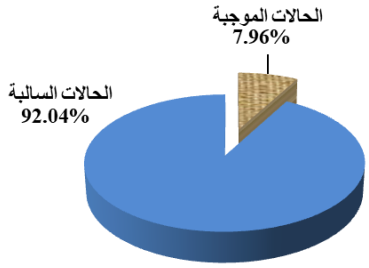
أجريت هذه الدراسة في مصرف الدم المركزي في مدينة سبها الواقعة في جنوب غرب ليبيا، حيث تم تجميع 201 عينة دم من المتبرعين بالدم المترددين على مصرف الدم من بداية شهر يناير حتى شهر أغسطس لعام 2022 ونظرا لكون المترددين على مصرف الدم خلال فترة الدراسة كانوا من الذكور. فإن كل العينات المجمعة (201) كانت من الذكور الأصحاء والذين تنطبق عليهم شروط التبرع المعمول بها في مصارف الدم. جُمعت عينات دم وريدي بمقدار5 مل في أنابيب اختبار خالية من أي مانع تجلط، وتُركت لفترة في درجة حرارة الغرفة لكي يتجلط الدم، تمّ فصل المصل باستعمال جهاز الطرد المركزي بسرعة 1500 دورة/ دقيقة لمدة 5 دقائق، وحُفظ المصل في المُجمد عند درجة حرارة -20ºم إلى حين إجراء الاختبارات اللازمة، تم الكشف عن وجود

الأجسام المضادة للمقوسة Anti-*Toxoplasma* IgG, IgM باستخدام اختبار المقايسة المناعية الإشعاعية وذلك باستخدام جهاز Cobas e411 فور الحصول على العينة، تم ملء نموذج الاستبيان المخصص للدراسة، المتضمن بعض عوامل الخطر التي قد تؤثر على نسبة انتشار الطفيلي في مجتمع الدراسة مثل : العُمر، المهنة، مستوى التعليم، تربية القطط في المنزل، وجود قطط ضالة في المنزل، شرب الحليب غير المعقم،الاتصال بالتربة، تناول اللحوم غير المطهية جيدا، فصيلة الدم والعامل الريزيسي، عدد مرات التبرع بالدم، و ممارسة عادة التدخين.

تم إدخال بيانات الدراسة الحالية باستخدام برنامج Microsoft Office Excel 2013 وتم استخدم البرنامج في الفرز الأولي للبيانات والتأكد من صحة الإدخال وإنشاء الرسومات البيانية، وبعد ذلك تم استيراد البيانات إلى البرنامج الإحصائي (SPSS Version 22.0 Software)، حيث تم ترميز البيانات والتحقق من اكتمالها وتم تحليلها باستخدام اختبار مربع كاي Chi-Squar Test، واختبار فيشر الدقيقFishers Exact Test ، عند مستوى الدلالة $P \geq 0.05$، وذلك لمعرفة ما إذا كان هناك فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين نسبة انتشار الإصابة المزمنة بطفيلي المقوسة القندية وبعض عوامل الخطر.

## النتائج

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن نسبة الإصابة الكلية بطفيلي المقوسة القندية لدى الذكور المتبرعين بالدم بلغت 7.96% ( 16عينة موجبة / 201 عينة مفحوصة)، ولم تسجل أي حالة لظهور الجسم المضاد من نوع IgM (مؤشر الإصابات الحادة)، بينما كل الحالات الموجبة المسجلة في هذه الدراسة كانت تابعة للجسم المضاد نوع IgG (مؤشر الإصابات المزمنة للطفيلي) (الشكل 1).




**الشكل 1:** نسبة الإصابة الكلية (ظهور الأجسام المضادة المناعية) لطفيل *Toxoplasma gondii*.

عند تحليل تأثير عمر المتبرع على معدلات الإصابة بالطفيلي، تبين أن أعلى نسبة إصابة كانت ضمن الفئة العمرية (28 – 37 سنة) وبنسبة 11.84% تلها الفئة العمرية (18 – 27 سنة)، فيما لم تسجل أي إصابة في الفئتين العمريتين (48 – 57) و (58 – 67) سنة، وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود أي فروق معنوية ($P > 0.05$) في نسبة الإصابة بين الفئات العمرية (الجدول1).

تضمنت نتائج الدراسة الحالية العلاقة بين نسبة ظهور الأجسام المضادة للطفيلي والمستوى التعليمي للمتبرعين المشتركين في الدراسة، حيث تبين أن أعلى معدلات الإصابة في الأشخاص ذوي المستوى التعليمي الأساسي بنسبة (19.05%) مقارنة بالمستوى التعليمي المتوسط والجامعي، ولم يظهر التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية إحصائية ($P > 0.05$) في انتشار الإصابة وفقا لمستوى التعليم (الجدول1).

امتد تحليل نتائج الدراسة الحالية إلى محاولة معرفة ما إذا كان هناك فروقات في معدلات الإصابة بالطفيل وعوامل الخطر الأخرى، حيث سجل المتبرعين الذين يزاولون مهن أعلى نسبة للإصابة 8.50% مقارنة بالغير مزاولين للمهن 4.20%. وعلى نحو مماثل، أعلى نسبة للإصابة سجلت بين المربين للقطط 8.33% مقارنة بنظرائهم الغير مربين للقطط 7.94%، ولكن هذا الاختلاف لم يكن ذو دلالة معنوية، بالرغم من وجود تباين في معدلات الإصابة بالطفيلي بين المتبرعين وفقا لوجود قطط ضالة بمنازلهم وعادة شرب الحليب غير المعقم وفصيلة الدم والعامل الريزيسي إلا أن ذلك لم يكن ذو دلالة إحصائية ($P>0.05$ ) الجدول(1).

بالنظر للعلاقة بين نسبة انتشار الإصابة بالطفيلي وعدد مرات التبرع بالدم، أوضحت النتائج بأنّ نسبة الإصابة قد ارتفعت بازدياد عدد مرات التبرع حيث بلغت 1.72%، 3.60% و13.51% بين المتبرعين الذين بلغت عدد مرات تبرعهم بالدم (1-3) مرات و(4-6) مرات و (7 مرات فما فوق) مرات على التوالي، وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية ($P < 0.05$) بين نسبة الإصابة بالطفيلي وعدد مرات التبرع بالدم (الجدول 2).

## المناقشة

ركزت الدراسة الحالية على بيان الصورة الوبائية لطفيل المقوسة القندية بين المتبرعين بالدم بمصرف الدم المركزي بمدينة سبها، لمعلوماتنا أن البيانات المتحصل عليها في هذه الدراسة تعتبر الأولى من نوعها لتقييم الانتشار المصلي للطفيلي في المدينة المذكورة. استهدفت الدراسة الحالية عينات متبرعين من الذكور فقط حيث بلغت نسبة الإصابة الكلية بالطفيلي 7.96%. عند مقارنة نتائج هذه الدراسة مع دراسات أخرى أجريت على نفس الجنس، تعتبر النسبة الحالية منخفضة نسبياً، ففي دراسة أجريت في طرابلس وعلى نفس الجنس، سجلت نسبة الإصابة 33.5% [29]. عند مقارنة النتيجة المتحصل عليها في هذه الدراسة مع نتائج بلدان أخرى حول العالم، فإننا نلاحظ أن نتيجة دراستنا كانت مرتفعة نسبياً، مقارنة بنسب الإصابة في ناميبيا والصين كانت نسبة الإصابة الكلية 3.1% و5.1% على التوالي [30, 31].

وقد لاحظنا أن هناك بعض الدراسات التي ركزت على مدى انتشار الإصابة بالطفيلي في كلا الجنسين ( ذكور و إناث)، ففي تايلاند كانت نسبة الإصابة في الذكور 5.19% وهي أقل نسبيا من النتيجة المتحصل عليها في هذه الدراسة. في حين كانت نسبة الإصابة في الإناث 4.39%، أما بالنسبة لنسبة الإصابة في الذكور في الدول المجاورة، ففي مصر بلغت نسبة الإصابة 60.3%، حيث كانت مرتفعة مقارنة بنتيجتنا الحالية، أما الإناث فكانت نسبة الإصابة بينهن 57.7%، في حين في تونس، كانت نسبة الإصابة بالطفيلي بين الذكور والإناث 44.3% و44.5% على التوالي. ومن جانب آخر، أجريت بعض الدراسات والتي ركزت على مدى انتشار الإصابة في جنس واحد، ففي العراق مثلا، أجريت دراستين في منطقتين منفصلتين ( بغداد و دهوك) وكلاهما على مدى انتشار الطفيلي بين الذكور، حيث سجلت نسب إصابة بالطفيلي بلغت 30.5% و 25.47% على التوالي [24, 32]. إنّ الاختلاف في الانتشار المصلي عالمياً والذي يتراوح ما بين 5 – 95 % [33] يمكن أن يُنسب إلى التّنوع الجغرافي والاختلاف المناخي الذي يساعد في الحفاظ على إمراضية الأكياس البيضية المطروحة مع براز القطط، حيث أن نسبة الإصابة أقل في المناطق

المرتفعة و المناخات الباردة مقارنة بالمنخفضة وذلك لأن البويضات لا تستطيع البقاء على قيد الحياة لفترة طويلة في مثل هذه الظروف البيئية [34]. كما أشارت دراسة سابقة أن نسبة انتشار الإصابة بين الذين يعيشون في المناخات الجافة أقل مقارنة بالذين يعيشون في المناخات الأخرى [25] الملائمة لحياة الطفيلي من اعتدال درجة الحرارة وتوفر الرطوبة المناسبة خصوصا في المناطق الساحلية، مقارنة بالجنوب الذي يعرف بالمناخ الجاف والذي ساهم أيضا في تفسير انخفاض وتيرة الإصابة، فضلاً عن اختلاف المستوى التعليمي والاقتصادي بين المجتمعات المختلفة، بالإضافة لاختلاف العادات الغذائية كطرق إعداد الطعام ونوع اللحوم المستهلكة وكذلك قلّة الاهتمام بالعادات الصحية التي تساهم في تلوث الماء أو الغذاء بأكياس البيض [12, 35, 36]. كما أنّ المجموعات السكانية المستهدفة للفحص وكذلك نوع الاختبارات المصلية المستخدمة في الكشف عن الإصابة لها دور كبير في تباين نسب الإصابة بطفيل المقوسة القندية بين المناطق المختلفة [37-39].

**الجدول 1:** العلاقة بين نسبة انتشار الإصابة المزمنة بالطفيلي وبعض عوامل الخطر المحتملة.

| المتغيرات | عدد الحالات | عدد الحالات الموجبة | الإصابة(%) | P-value |
|---|---|---|---|---|
| **الفئة العمرية (سنة)** | | | | |
| 18 – 27 | 58 | 4 | 6.90 | 0.763[b] |
| 28 – 37 | 76 | 9 | 11.84 | |
| 38 – 47 | 49 | 3 | 6.12 | |
| 48 – 57 | 15 | 0 | 0.00 | |
| 58 – 67 | 3 | 0 | 0.00 | |
| **مستوى التعليم** | | | | |
| أميين | 9 | 0 | 0.00 | 0.262[b] |
| تعليم أساسي | 21 | 4 | 19.05 | |
| تعليم ثانوي | 92 | 7 | 7.61 | |
| تعليم جامعي | 79 | 5 | 6.33 | |
| **المهنة** | | | | |
| عاملين | 177 | 15 | 8.50 | 0.699[b] |
| غير عاملين | 24 | 1 | 4.20 | |
| **تربية القطط** | | | | |
| نعم | 12 | 1 | 8.33% | 1.000[b] |
| لا | 189 | 15 | 7.94% | |
| **وجود قطط ضالة بالمنزل** | | | | |
| نعم | 60 | 8 | 13.33 | 0.087[b] |
| لا | 141 | 8 | 5.67 | |
| **تناول اللحوم غير المطهية جيدا** | | | | |
| نعم | 55 | 8 | 14.55 | 0.043[b] |
| لا | 146 | 8 | 5.48 | |
| **شرب الحليب غير المعقم** | | | | |
| نعم | 82 | 5 | 6.09 | 0.586[a] |
| لا | 119 | 11 | 9.24 | |
| **الاتصال بالتربة** | | | | |
| نعم | 80 | 3 | 3.80 | 0.032 [a] |
| لا | 109 | 10 | 9.17 | |
| أحيانا | 12 | 3 | 25.00 | |
| **فصيلة الدم** | | | | |
| A+ | 47 | 4 | 8.51 | 0.292[b] |
| A- | 7 | 0 | 0.00 | |
| B+ | 34 | 1 | 2.94 | |
| B- | 2 | 1 | 50.00 | |
| AB+ | 13 | 2 | 15.40 | |
| O+ | 90 | 8 | 8.90 | |
| O- | 8 | 0 | 0.00 | |
| **التدخين** | | | | |
| نعم | 99 | 13 | 13.13 | 0.016[a] |
| لا | 102 | 3 | 2.94 | |

[a] Chi-square Test [b] Fisher's exact Test

**الجدول 2:** نسبة الإصابة بالطفيلي حسب عدد مرات التبرع بالدم.

| عدد مرات التبرع بالدم | العينات المفحوصة | العينات الموجبة | نسبة الإصابة (%) |
|---|---|---|---|
| **1 – 3 مرات** | 58 | 1 | %1.72 |
| **4 – 6 مرات** | 28 | 1 | %3.60 |
| **≥ 7 مرات** | 74 | 10 | %13.51 |
| **P-value** = 0.026[a] | | | |

[a] Fisher's Exact Test

أوضحت نتائج الدراسة الحالية؛ أنه لم يتم تسجيل أي إصابة حادة (حديثة) (وجود الأجسام المضادة نوع IgM) بين المتبرعين بالدم، قد يعزى ذلك إلى حجم العينة، حيث كلما زاد عدد المشاركين في الدراسة زادت احتمالية الحصول على إصابات حادة إضافة إلى الاختلافات الاجتماعية والاقتصادية والثقافية مثل امتلاك القطط والنظافة الشخصية وعادات التغذية [40] ، حيث يُعتبر تناول اللحوم النيئة أو غير المطهية جيداً والتي تحتوي على الأكياس النسيجية في الدول الأوروبية شائعاً جداً مثل فرنسا [41] وهو ما يعكس ارتفاع الإصابة لديهم، كذلك تُعتبر الرطوبة العالية ظرفاً مناسباً لبقاء المقوسة القندية في البيئة [40] لفترات طويلة، ولكن منطقة الدراسة الحالية تتمتع بمناخ حار وجاف رُبما يعكس عدم وجود أو انخفاض نسبة الإصابة الحادة، و مع ذلك فهي متوافقة مع نتائج بعض الدراسات السابقة [1, 42, 43] والتي لم تسجل أي إصابة حادة وأن جميع النتائج المتحصل عليها كانت إصابات مزمنة.

بالرغم أن معظم الفئات العمرية كانت عرضة للإصابة وبنسب متفاوتة في هذه الدراسة، إلا أن الفئة العمرية (28- 37 سنة) الفئة الأعلى إصابة، بنسبة 11.84%، وقد يعود السبب في ذلك إلى أن هذه الفئة العمرية تُعتبر الفئة العاملة والتي قد تتعرض إلى مصادر التلوث أكثر من غيرها.هذه النتيجة كانت مقاربة لدراسة أجريت في إيران كانت الفئات العمرية (≤30) سنة و (31- 40) سنة هم الأكثر عرضة للإصابة [44] ومع ذلك أظهرت نتائج هذه الدراسة أنه لا يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية هامة بين نسبة الإصابة والعمر في المتبرعين بالدم وهذا يتفق مع دراسة أجريت في الصين التي أوضحت عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين نسبة الإصابة والعمر في المتبرعين بالدم [16]، في حين لم تتفق نتائج الدراسة الحالية مع دراسة أجريت في شمال شرق إيران حيث أوضحت هذه الدراسة أنه يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين نسبة الإصابة والعمر في المتبرعين بالدم، وأن نسبة الإصابة تزداد مع التقدم في العمر [45].

على الرغم من وجود تفاوت في نسبة الإصابة بين المستويات التعليمية، إلا أنه لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الإصابة والمستوى التعليمي، ومع ذلك كانت نسبة الإصابة في المستوى التعليمي الأساسي هي الأعلى، حيث بلغت نسبة الإصابة 19.05%، وهذه النسبة قد تعود إلى تدني المستوى التعليمي وانخفاض الوعي الصحي في الفئات ذات المستوى التعليم المنخفض مقارنة بالفئات ذات المستوى التعليم العالي، حيث ما يدرس في المراحل المتقدمة من المدارس والمعاهد والجامعات من مناهج للتثقيف ضد الأمراض له دور في تقليل الإصابة, حيث يرتبط التعليم العالي بالممارسات الصحية الجيدة وبالتالي تقليل انتقال الطفيلي .

أظهرت النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة أن نسبة الإصابة كانت الضعف في فئة العاملين مقارنة بغير العاملين، حيث كانت 8.50% و4.20% للعاملين وغير العاملين على التوالي، رغم ذلك لم تكن هناك علاقة ذات دلالة إحصائية هامة. قد تعود هذه النسبة أن فرصة التعرض للإصابة تكون أكبر لدى الفئة العاملة مقارنة بغير العاملة، وذلك أما من خلال احتكاكهم بمصادر العدوى المختلفة أو من خلال مزاولة أنشطتهم اليومية، أو من خلال أعمالهم المتنوعة. وبمقارنة النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة مع نتائج دراسات أخرى تتفق نتائجنا مع الدراسة التي أجريت في الصين حيث لم تكن هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين نسبة الإصابة والمهنة [16]، في حين أشارت دارسة أجريت في مصر [46] إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين نسبة الإصابة و الاتصال المهني بحيوانات المزرعة، كما تتفق نتائجنا مع الدراسة التي أجريت في أردبيل شمال غرب إيران التي بينت وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين نسبة الإصابة والمهنة ، حيث كانت نسبة الإصابة أعلى في العاملين خصوصا في مجال الأنشطة الزراعية [47].

يشكل عامل الاحتكاك بالقطط دور مهم في انتشار الإصابة بالطفيلي، بلغت نسبة الإصابة في الأشخاص الذي لديهم احتكاك بالقطط 8.33%.، في حين بلغت نسبة الإصابة في الأشخاص الذي ليس لديهم قطط في المنزل 7.9 %،و بيّنت النتائج عدم وجود علاقة إحصائية هامة بين نسبة الإصابة والاحتكاك بالقطط. تلعب القطط دورا مهما في نقل العدوى باعتبارها المضيف النهائي للطفيلي، وبالتالي الاحتكاك بالقطط والتعرض لمخلفاتها التي قد تكون حاوية على الأكياس البيضية من العوامل الأساسية للإصابة بداء المقوسات، بالرغم من أن في علم الأوبئة لم يكن الاتصال بالقطط مرتبط دائما بالإيجابية المصلية لطفيل المقوسة القندية [25]، وهذا ما أوضحته نتائج الدراسة الحالية، و بالتالي تتفق نتائج هذه الدراسة مع الدراسات التي أجريت في كل من جنوب غرب نيجيريا [48] و صربيا [49]، حيث أوضحت نتائج هذه الدراسات إلى عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية هامة بين نسبة الإصابة والاحتكاك بالقطط، وعلى العكس من ذلك اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع الدراسات التي أجريت في كل من تونس [20] ومصر [46] والبيرو [42] وتايوان [26] التي أوضحت وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين نسبة الإصابة والاحتكاك بالقطط، بالإضافة إلى الدراسة التي أجريت في شمال شرق تنزانيا التي أشارت أن تربية الحيوانات الأليفة وخاصة القطط قد ارتبطت بارتفاع العدوى بالطفيلي [50].

أما من حيث وجود قطط ضالة في المنزل، فكانت نسبة الإصابة في المتبرعين بالدم الذين تتردد والذين لا تتردد على منازلهم قطط ضالة 13.33%، 5.67% على التوالي. بالرغم من وجود فرق كبير في نسبة الإصابة، إلا أنه لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية هامة بين نسبة الإصابة والقطط الضالة، أتفقت نتائجنا مع الدراسة التي أجريت في مدينة دورانجو المكسيكية، حيث أظهرت نتائج هذه الدراسة عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية هامة بين نسبة الإصابة والقطط الضالة [25]، كما إنها اتفقت مع الدراسة التي أجريت في أنقرة بتركيا [51] حيث لم يكن هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين نسبة الإصابة والاتصال بالقطط الضالة، وعلى النقيض من ذلك لم تتفق نتائجنا مع الدراسة التي أجريت في مدينة بغداد العراقية والتي سجلت نسبة إصابة عالية وذات دلالة معنوية بلغت 78.17% بين المتبرعين بالدم الذين لديهم على احتكاك مباشر بالقطط الضالة مقارنة بنسبة 21.13% للمتبرعين الذين ليس لديهم احتكاك بالقطط [52].

أوضحت بعض الدراسات السابقة بأنّ امتلاك وتربية القطط الأليفة يعد عامل خطر لاكتساب الإصابة بداء المقوسات ذلك لأنّ الأكياس البيضية التي تطرح مع براز القطط هي المصدر الرئيسي لإصابة الإنسان والحيوان، كما يعد وجود القطط الضالة في البيئة المحيطة بالنساء عامل خطر يهيئ لحدوث الإصابة بالطفيلي لأن هذه القطط عادة ما تتحصل على غذائها من بقايا اللحوم المرمية في القمامة والتي قد تكون ملوثة بالأكياس النسيجية مما يؤدي لإصابتها والمساهمة في نقل العدوى من مكان لآخر عند تجولها في ساحات المنازل والبساتين والمزارع من خلال تلوث التربة والماء والغذاء

وبالتالي يكون للقطط دور غير مباشر في نقل العدوى وزيادة نسبة انتشار الإصابة [53].

بينت نتائج الدراسة الحالية أن نسبة الإصابة لدى المتبرعين بالدم غير المتناولين للحليب غير المعقم 9.24%، وفي المقابل بلغت نسبة الإصابة في المتبرعين بالدم المتناولين للحليب غير المعقم 5.56% وأظهر التحليل الإحصائي عدم وجود علاقة معنوية بين نسبة الإصابة وتناول الحليب غير المغلي، وبالنظر إلى النتيجة المتحصل عليها قد يكون سبب الإصابة في الفئة الغير متناولين للحليب الغير معقم، هو مصادر العدوى الأخرى كالتماس المباشر بالأسطح الملوثة بفضلات القطط أو مزاولة أنشطة زراعية أو عدم غسل اليدين قبل الأكل وغيرها من مصادر العدوى الأخرى، بالرغم من أن تناول الحليب غير المعقم من العوامل المهمة لانتقال الإصابة نتيجة للتلوث بالأكياس البيضية، حيث بيّنت الدراسة التي أجراها Alvarado-Esquivel وآخرون [54] إن استهلاك الحليب الخام كان مرتبط بعدوى *T. gondii* ، وإن تلوث الحليب أثناء أو بعد الحلب يساهم في انتقال العدوى بالطفيلي. عند مقارنة النتائج المتحصل عليها مع نتائج الدراسات السابقة، اتضح أن نتائج الدراسة الحالية قد توافقت مع نتائج الدراسة التي أجريت في مدينة الخرطوم بالسودان [55]، والتي أشارت إلى عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين نسبة الإصابة وشرب الحليب غير المغلي، وبينت نتائج هذه الدراسة أن شرب الحليب الخام ليس له أهمية في دورة انتقال العدوى، وكذلك توافقت نتيجة دراستنا مع الدراسة التي أجريت في شمال شرق إيران [45] وفي جنوب غرب نيجيريا، التي أظهرت عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين نسبة الإصابة شرب الحليب غير المبستر [56]. وفي الوقت ذاته؛اختلفت نتيجة الدراسة الحالية مع الدراسة التي أجريت في كرمان جنوب شرق إيران، حيث أظهرت نتائج هذه الدراسة وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين نسبة الإصابة وشرب الحليب الخام و إنه عامل خطر مهم لحدوث العدوى بالطفيل [57]، وكذلك اختلفت نتيجة دراستنا مع دراسات سابقة أجريت في كل من مصر [46] وتركيا [51] والبرازيل [17] حيث أظهرت نتائج هذه الدراسات وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين نسبة الإصابة شرب الحليب الخام.

يعتبر الاتصال بالتربة والقيام بالأنشطة الزراعية عامل خطر مهم و مصدر لاكتساب الإصابة وهو يعد من الأسباب الرئيسية للعدوى بالطفيلي، وأوضحت دراسة أجريت في تركيا أن معدل انتشار العدوى أعلى بكثير في العاملين في الوظائف المتعلقة بالتربة مقارنة بأولئك الذين يعملون في مهن أخرى [51]، كما أشارت دراسة سابقة أن غالبية حالات الانتقال الأفقي للطفيلي عند البشر تكون عن طريق ابتلاع البويضات في التربة الملوثة [58]، وهذا ما بينته نتائجنا التي أظهرت زيادة نسبة الإصابة عند المتبرعين بالدم الذين لديهم اتصال بالتربة من خلال ممارسة الأنشطة الزراعية، كما بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود علاقة ذات دلالة معنوية بين الإصابة بالطفيلي والاحتكاك بالتربة، وهذا قد يعود إلى تلوث التربة بالأكياس البيضية للطفيلي خاصة في المتبرعين بالدم التي تترد على منازلهم القطط الضالة، فالأعداد كبيرة من القطط السائبة في المنطقة خاصة القطط المصابة بالطفيلي تعمل على تلوث تربة الحدائق المنزلية والمزارع بالطور المعدي للطفيلي (الأكياس البيضية) مؤدية بالتالي لارتفاع نسبة انتشار الإصابة من خلال التماس مع التربة الملوثة وعدم الاهتمام بنظافة وغسل اليدين بشكل جيد، كما تلعب التربة الملوثة بالأطوار الطفيلية دوراً مهماً في نقل العدوى بطريقة غير مباشرة من خلال تلوث الفواكه والخضروات والمياه. تتفق نتائج دراستنا مع الدراسة التي أجريت في مصر [46] حيث أشارت هذه الدراسة إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية والقيام بالأعمال الزراعية كما تتفق مع الدراسة التي أجريت في صربيا [49] حيث كان هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين نسبة الإصابة والاتصال بالتربة و ذلك من خلال القيام بأعمال البستنة أو الزراعة، وكذلك تتفق نتائج دراستنا مع الدراسة التي أجريت في أنقرة بتركيا [51]، حيث كان هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين نسبة الإصابة والاتصال بالتربة، في حين لا تتوافق نتائج دراستنا مع الدراسة التي أجريت في شمال شرق إيران [45] حيث لم يكن هناك أي فروق ذات دلالة إحصائية بين نسبة الإصابة بين نسبة و الاتصال بالتربة أو القيام بالأنشطة الزراعية.

أنّ لنوع وطريقة ودرجة طهي اللحوم المستهلكة دور مهم في حدوث الإصابة بالطفيلي، فالأشخاص الذين يستهلكون اللحوم الغير المطهية جيداً يكونوا أكثر عرضة للعدوى بالطفيلي من أولئك الذين يتناولون اللحوم المطهية جيداً، كما أن غالبية حالات الانتقال الأفقي للطفيلي عند البشر تكون إما عن طريق ابتلاع الأكياس النسيجية في اللحوم المصابة أو من خلال ابتلاع البويضات في التربة الملوثة أو الماء والطعام الملوث [58]. أن استهلاك اللحوم خصوصا النيئة أو غير المطهية جيداً عامل مهم في انتقال الطفيليات، وقد أشارت دراسة سابقة بارتباط عدوى المقوسة القندية بعدة عوامل من بينها استهلاك اللحوم النيئة [16]، كما أنه في معظم البلدان يتم اتخاذ تدابير لمنع إصابة البشر بالطفيليات خاصة الديدان التي تنتقل عن طريق اللحوم و ذلك من خلال فحص اللحوم في المسلخ أو المختبر، أما بالنسبة لداء المقوسات وداء الساركوسيستوسيس sarcocystosis فلا يتم إجراء فحص محدد للحوم [59]. بيّنت نتائج الدراسة الحالية أن نسبة الإصابة في المتبرعين بالدم الذين يستهلكون لحوم غير مطهية جيدا كانت14.55%، أما نسبة الإصابة في المتبرعين بالدم الذين لا يستهلكون لحوم غير مطهية جيدا كانت5.48%، وقد أظهرت نتائج هذه الدراسة وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين نسبة الإصابة وتناول اللحوم غير المطهية جيدا، قد تعزى نسبة الإصابة العالية هذه لتكرار تناول هذه الفئة من المتبرعين بالدم للحوم الغير مطهية بشكل جيد و التي تحتوي على الأكياس النسيجية، بالإضافة إلى أنه غسل اليدين بصورة غير كافية بعد التعامل مع اللحوم النيّئة و التي قد تكون ملوثة بالأكياس البيضية مصدرًا مهما لاكتساب العدوى.على غرار الدراسات الأخرى، توافقت نتائجنا هذه مع الدراسة التي أجريت في تونس [20]، وجنوب غرب إيران [34]، وفي شمال شرق إيران [57] وفي أنقرة بتركيا [51] وفي تايوان حيث أشارت نتائج هذه الدراسات إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين نسبة الإصابة و استهلاك اللحوم النيئة. وعلى النقيض من ذلك، لم تتوافق نتائجنا مع الدراسة التي أجريت في مدينة الخرطوم [55] والتي أشارت إلى عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين نسبة الإصابة و استهلاك اللحوم غير المطهية جيدا، والتي بينت أيضا أن استهلاك اللحم غير المطهية جيدا ليس له أهمية في دورة انتقال العدوى بالطفيلي، كما أنها اختلفت مع الدراسة التي أجريت في مدينة دورانجو المكسيكية [25] التي أوضحت إلى أن استهلاك اللحوم لم يكن ذا صلة بانتقال الطفيلي في المتبرعين بالدم الذين تمت دراستهم، اختلفت أيضا مع نتائج الدراسات التي أجريت في

غرب رومانيا [60] وجنوب غرب نيجيريا [56] وصربيا [49]، حيث أظهرت نتائج هذه الدراسات عدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين نسبة الإصابة و استهلاك اللحم غير المطهية جيدا.

أما بالنسبة لتوزيع الإصابة بداء المقوسات وحسب فصائل الدم للمتبرعين بالدم فقد أظهرت الدارسة الحالية أن أعلى نسبة إصابة كانت 50.0% ضمن فصيلة الدم B وهذا يعود إلى قلة المتبرعين بالدم ضمن هذه الفصيلة، حيث كان عدد المفحوصين 2 و كان عدد المصابين 1 ما سبب في ظهور هذه النتيجة، تليها فصيلة الدم AB حيث كانت نسبة الإصابة 15.40%، تتفق هذه النتيجة مع الدراسة التي أجريت في محافظة كرمان جنوب شرق إيران [57] حيث كانت أعلى نسبة إصابة بالطفيلي في المتبرعين بالدم ذو فصيلة الدم B ، كما تتفق هذه النتيجة مع الدراسة التي أجريت في إيران حيث كانت أعلى نسبة إصابة بالطفيلي في المتبرعين بالدم ذوو فصيلة الدم B وAB على التوالي [61]، وبينت دراسة أجريت العراق [62] أن أعلى معدل إصابة للطفيلي سجل ضمن فصيلة الدمAB ، بالمثل بينت الدراسة التي تم إجراؤها في تايوان زيادة بين الإيجابية المصلية بالطفيلي وفصيلة الدم AB دون دلالة إحصائية [26]، هذا يمكن أن يعزى إلى الاختلافات العرقية لدى المتبرعين بالدم، حيث أشارت دراسة أن في المجموعات القوقازية، تكون حاملات مجموعة الدم AB هي المجموعة الأكثر عرضة للإصابة بالعدوى بطفيل المقوسة القندية[63] .

أغلب الدراسات لم تبيّن وجود علاقة سببية واضحة بين نوع الفصيلة الدموية وزيادة نسبة الإصابة بالطفيل، عكس الدراسة التي أجريت في مصر [43] وفي مدينة ديالي العراقية [62] التي بينت وجود علاقة بين نسبة الإصابة و فصيلة الدم، هذا وقد ذكرت دراسة بأنّ العلاقة بين فصائل الدم وزيادة القابلية للإصابة ببعض الأمراض يمكن أن يعزي لأحد الجينات المسؤولية عن توارث فصائل الدم والتي تساعد في التصاق عوامل المرض [64]. كان معدل الإصابة بالطفيلي بين المتبرعين بالدم الموجبين للعامل الريزسي Rh+ أعلى من المتبرعين السالبين للعامل الريزسي، ويمكن تفسير هذا الاختلاف بأن مجموعة الدم الإيجابية للعامل الريزسي (85%) +Rhهي أكثر شيوعا في البشر مقارنة بمجموعة الدم السلبية [65] (15%) -Rh لم يكن هناك علاقة ذات دلالة إحصائية هامة بين نسبة الإصابة وفصيلة الدم. وبهذا تتفق نتيجة الدراسة الحالية مع الدراسة التي أجريت في الصين القارية [16] وفي شمال شرق إيران [45] وفي جنوب شرق إيران [57] وجنوب غرب إيران [34] وتايوان [26] حيث أظهرت نتائج هذه الدراسات عدم وجود فروق معنوية بين نسبة الإصابة و فصيلة الدم .

تعتبر عادة التدخين من أسوء العادات و أكثرها انتشارا في العالم، حيث يقدر عدد المدخنين بنحو مليار شخص حول العالم حسب ما قدرته منظمة الصحة العالمية [66]، ويؤثر التدخين على الجهاز المناعي حيث يحتوي التبغ على العديد من المواد الكيميائية التي تعمل كوسائط للإلتهاب وكمواد كابحة للجهاز المناعي من أهمها النيكوتين [67]، كما أن التدخين يؤثر على المناعة الفطرية والمكتسبة ويلعب دورين مزدوجين في تنظيم المناعة إما تفاقم الاستجابات المناعية المسببة للأمراض أو إضعاف الاستجابة المناعية من خلال تأثيره على الخلايا المناعية أهمها خلايا الدم البيضاء اللمفاوية التائية والبائية T-lymphocyte & B-lymphocyte والخلايا البيضاء المتعادلة neutrophils والبلعمية [68] macrophages حيث وجدت بعض الدراسات أن التدخين يسبب في حث إفراز بعض السيتوكينات التي تعمل كوسائط حاثة لحدوث الالتهاب [69, 70]، بالإضافة إلى نقص في أعداد ووظيفة الخلايا البائية ونقص إنتاجها للأجسام المضادة [71]، ويسبب التدخين تثبيطا للقدرة البلعمية للخلايا المتعادلة والبلعمية وبالتالي يدعم استمرار وتكاثر الميكروبات [72]، ومن ناحية أخرى أظهرت دراسة سابقة [73] أن التدخين يعمل على خفض تركيزات الأجسام المضادة من نوع (IgG) كما أن المدخنين لديهم انخفاض في مستويات IgG في كل من المصل واللعاب مما قد يؤدي إلى إضعاف استجابة الجسم للعدوى [74]، يساهم النيكوتين بشكل كبير في التأثيرات المثبطة للمناعة من خلال إحداث حالة من الخلل في الخلايا اللمفاوية الذي قد يكون مرتبطا بضعف استجابتها للإشارات المستحثة بالمستضدات وتؤدي كل هذه التأثيرات إلى إضعاف الجهاز المناعي مما يجعل الجسم عرضة للإصابة بالعديد من الأمراض وخاصة الانتهازية منها مثل داء المقوسات [68]. من ناحية أخرى تؤدي الإصابة بطفيل المقوسة القندية إلى تغيرات سلوكية، ومن المحتمل أن تؤدي الإصابة إلى زيادة الرغبة في التدخين، حيث أن كل من الإصابة بالطفيلي والتدخين يسببان زيادة إطلاق الدوبامين dopamine من الدماغ والذي يعد أحد النوافل العصبية [75, 76]، حيث أظهرت بعض الدراسات التي أجريت على الفئران أن النيكوتين nicotine الموجود بالتبغ قد أدى إلى تحرر الدوبامين من الدماغ والذي بدوره يؤثر على السلوك المرتبط بالرغبة بالتدخين والإدمان عليه، ولكن من غير الواضح إذا ما كان تغير السلوك الحاصل بفعل التيكوتين يعزز فرص الإصابة بطفيل المقوسة القندية وهذا يتطلب المزيد من الدراسات لفهم العلاقة بين التدخين والإصابة بالطفيل [23, 77]. كان لعامل التدخين دور مهم في انتشار الإصابة بالطفيلي، حيث أظهرت النتائج أن نسبة الإصابة في المتبرعين بالدم المدخنين 13.13%، في حين كانت نسبة الإصابة في المتبرعين بالدم الغير مدخنين 2.94%، وأظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية هامة ما بين نسبة الإصابة والتدخين. من الممكن أن يصاب مستخدمو السجائر بطفيل *T. gondii* عن طريق حمل الطفيلي من اليدين إلى الفم أثناء التدخين، فمن حيث المبدأ، غسل اليدين قبل التدخين أمرا غير شائع؛ لذلك، فإن التعامل مع السيجارة ولمس الشفاه بأيدي غير مغسولة أثناء التدخين قد يساهم في العدوى بالطفيلي إضافة إلى الأمراض الأخرى المنقولة بالأيدي الملوثة [75]، و في الدول الفقيرة قد يؤدي تقاسم السيجارة بين الأشخاص إلى زيادة خطر الإصابة بالعدوى نظرا لأن السيجارة يتم لمسها بأيدي عدد أكبر من الأشخاص.تتوافق نتاج هذه الدراسة مع الدراسات التي أجريت في المكسيك وإيران، حيث أظهرت نتائج هذه الدراسات إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية هامة ما بين نسبة الإصابة والتدخين [75, 76]، لم تتوفر دراسات أخرى بخصوص نسبة الإصابة وعلاقتها بالتدخين، وقد يعود هذا إلى عدم الدراية الكافية بدور السجائر في نقل العدوى بالطفيلي .

عند استنباط العلاقة بين نسبة الإصابة و عدد مرات التبرع بالدم، أظهرت النتائج أن نسبة الإصابة بالطفيلي في المتبرعين بالدم الذين يتبرعون بشكل متكرر(7 مرات فما فوق) كانت 13.51%، في حين كانت نسبة الإصابة 1.72% في المتبرعين بالدم الذين تبرعوا بالدم (1-3 مرات)، و3.60% في المتبرعين بالدم الذين تبرعوا بالدم ( 6 - 4 مرات)، و بينت النتائج وجود فروق معنوية في نسبة الإصابة وفقا لعدد مرات التبرع بالدم، كما كانت هناك

**References**

[1] M. J. Modrek, M. Mousavi, and R. Saravani, "*Toxoplasma gondii* seroprevalence among blood donors in Zahedan, southeastern Iran," International Journal of Infection, vol. 1, no. 2, 2014, https://doi.org/10.17795/iji-21111.

[2] R. Bahhaj, E. Ahmadpour, M. Mahami-Oskouei, E. Fallah, K. Shamsasenjan, and A. Safaiyan, "*Toxoplasma gondii* infection and related risk factors among blood donors in northwest Iran," Archives of Clinical Infectious Diseases, vol. 12, no. 2, 2017, https://doi.org/10.5812/archcid.62005.

[3] M. Nishi, K. Hu, J. M. Murray, and D. S. Roos, "Organellar dynamics during the cell cycle of *Toxoplasma gondii*," Journal of cell science, vol. 121, no. 9, pp. 1559-1568, 2008, https://doi.org/10.1242/jcs.021089.

[4] E. Petersen and J. Dubey, "Biology of toxoplasmosis," Toxoplasmosis: A comprehensive clinical guide. United Kingdom: Cambrigde University Press. p, pp. 1-42, 2001, https://doi.org/10.1017/CBO9780511527005.003.

[5] J. Jones and J. Dubey, "Waterborne toxoplasmosis–recent developments," Experimental parasitology, vol. 124, no. 1, pp. 10-25, 2010, https://doi.org/10.1016/j.exppara.2009.03.013.

[6] J. P. Dubey, "History of the discovery of the life cycle of *Toxoplasma gondii*," International journal for parasitology, vol. 39, no. 8, pp. 877-882, 2009, https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2009.01.005.

[7] T. Dubie, G. Terefe, M. Asaye, and T. Sisay, "Toxoplasmosis: Epidemiology with the emphasis of its public health importance," MRJMMS, vol. 2, no. 4, pp. 097-108, 2014.

[8] G. Hide E. K. Morley, J. M. Hughes, O. Gerwash, M. S. Elmahaishi, K. H. Elmahaishi, D. Thomasson, E. A. Wright, R. H. Williams, R. G. Murphy, and J. E.Smith, "Evidence for high levels of vertical transmission in *Toxoplasma gondii*," Parasitology, vol. 136, no. 14, pp. 1877-1885, 2009, doi:10.1017/S0031182009990941.

[9] J. J. Bigna J. N. Tochie, D. N. A. O. Tounouga, Bekolo, N. S. Ymele, E. L. Youda, P. S. Sime, and J. R. Nansseu, "Global, regional, and country seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in pregnant women: a systematic review, modelling and meta-analysis," Scientific reports, vol. 10, no. 1, p. 12102, 2020, https://doi.org/10.1038/s41598-020-69078-9.

[10] M. Bayani, A. Mostafazadeh, F. Oliaee, and N. Kalantari, "The prevalence of *Toxoplasma gondii* in hemodialysis patients," Iranian Red Crescent Medical Journal, vol. 15, no. 10, 2013, https://doi.org/10.5812/ircmj.5225.

[11] V. Nissapatorn, T. H. Leong, R. Lee, I. Init, J. Ibrahim, and T. S. Yen, "Seroepidemiology of toxoplamosis in renal patients," Southeast Asian journal of tropical medicine and public health, vol. 42, no. 2, pp. 237-247, 2011. [Online]. Available: http://www.tm.mahidol.ac.th/seameo/2011-42-2/01-46...

[12] B. Sarkari, R. Shafiei, M. Zare, S. Sohrabpour, and L. Kasraian, "Seroprevalence and molecular diagnosis of *Toxoplasma gondii* infection among blood donors in southern Iran," The Journal of Infection in Developing Countries, vol. 8, no. 04, pp. 543-547, 2014, doi: 10.3855/jidc.3831.

[13] K. Kistiah, "Studies on the epidemiology of toxoplasmosis in South Africa," 2009. [Online]. Available: https://wiredspace.wits.ac.za/server/api/core/bitstreams/047d1255-9e57-4bd2-9ec1-808fc175aba3/content

[14] Q. Liu, Z.-D. Wang, S.-Y. Huang, and X.-Q. Zhu, "Diagnosis of toxoplasmosis and typing of *Toxoplasma gondii*," Parasites & Vectors, vol. 8, no. 1, p. 292, 2015/05/28 2015, doi: 10.1186/s13071-015-0902-6.

[15] Y. Sukthana, "Toxoplasmosis: beyond animals to humans," TRENDS in Parasitology, vol. 22, no. 3, pp. 137-142, 2006, https://doi.org/10.1016/j.pt.2006.01.007.


علاقة ارتباط متوسطة ذات دلالة إحصائية بين الإصابة وعدد مرات التبرع، وقد توافقت نتيجة هذه الدراسة مع الدراسة التي أجريت في ساحل العاج، حيث تم ملاحظة ذروة لكل من IgG و IgM في المتبرعين الذين لديهم ما بين صفر إلى خمسة تبرعات بالدم، و بينت هذه الدراسة أن المتبرع الجديد يكون أكثر عرضة للخطر من المتبرع المعروف والمحدد [78] وفي دراسة أخرى أجريت في شمال غرب إيران بينت أن الأجسام المضادة لطفيل المقوسة القندية كان أعلى في المتبرعين بالدم لأول مرة مقارنة بالآخرين الذين لهم تبرع مسبق [2]. الأمر الذي يفسر أن المتبرع الذي لديه تبرعات مسبقة يكون أكثر تتبعا لقواعد السلامة فيما يتعلق بسلامة الدم الآمن مقارنة بالمتبرع الجديد خصوصا إذا كان لديهم وعي بالأمراض المنقولة بالدم.

## الخلاصة

هذه الدراسة سلطت الضوء على استكشاف الصورة الوبائية لطفيل المقوسة القندية لدى الذكور المتبرعين بالدم والمترددين على مصرف الدم المركزي بسبها- ليبيا. كل العينات الموجبة للإصابة بالطفيلي سجلت بالاعتماد على إيجابية فحص الأجسام المضادة المناعية من النوع IgG (إصابات قديمة)، ولم تسجل بيانات الدراسة أي ظهور إيجابي للجسم المضاد النوع IgM (إصابات حديثة). بعض عوامل الخطر مثل وجود القطط الضالة، أكل اللحوم غير المطهية جيداً، الاتصال بالتربة الملوثة، ازدياد (تكرار) مرات التبرع بالدم لسبع مرات أو أكثر والتدخين كانت من أكثر عوامل الخطر ارتباطاً بالإصابة بالطفيلي مقارنة بعوامل الخطر الأخرى.

## التوصيات

بالرغم من أن انتشار الأجسام المضادة للمقوسة القندية بين المتبرعين بالدم كان أقل من هو مسجل في العديد من البلدان الأخرى، خاصة الدول المجاورة ومع ذلك فإن خطر الإصابة بداء المقوسات المنقول عن طريق نقل الدم لا يزال قائم. كما أن الفحص الروتيني للكشف عن الإصابة غير متوفر في مراكز التبرع بالدم. لذا نوصي بضرورة إدراج فحص داء المقوسات من ضمن الأمراض التي يجب الكشف عنها عند التبرع بالدم خصوصا للمتبرعين بالدم الذين يخضعون لعمليات التبرع بشكل متكرر لضمان سلامة ومأمونية الدم، فضلا عن نشر الوعي الصحي حول طرق العدوى والوقاية من الإصابة، وكذلك أخذ التدابير اللازمة للحد من خطر الإصابة بداء المقوسات المكتسب عبر نقل الدم.

**Author Contributions:** "All authors have made a substantial, direct, and intellectual contribution to the work and approved it for publication."

**Funding:** "This research received no external funding."

**Data Availability Statement:** "No data were used to support this study."

**Conflicts of Interest:** "The authors declare that they have no conflict of interest."

**Acknowledgments**: "The authors would like to express their appreciation to all blood donors for their participation in this study. The authors wish to thank the staff of Sebha Central Blood Bank and staff of Laboratory of Brack General Hospital for their kind help and cooperation.

Ethiopian Medical Journal, vol. 44, no. 3, pp. 257-261, 2006: https://europepmc.org/article/med/17447392.

[28] Y. S. Yang ShengJun and S. R. Song Ren Hao, "Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in healthy voluntary blood donors from Shijiazhuang area," Chinese Journal of Schistosomiasis Control 24.6: 728, 2012. https://www.zgxfzz.com/EN/Y2012/V24/I6/728

[29] K. A. Alawaini, S. O. Albhlool, E. O. Shaife, H. A. Qreiwa, and M. K. Abodena, "Prevalence of Toxoplasmosis antibodies in blood donors in Tripoli area," World Journal of Advanced Research and Reviews, vol. 10, no. 2, pp. 169-175, 2021. https://wjarr.com/sites/default/files/WJARR-2021-0219.pdf.

[30] B. E. van der Colf, B. H. Noden, R. Wilkinson, and I. Chipare, "Low seroprevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in blood donors in central Namibia," Southern African Journal of Infectious Diseases, vol. 29, no. 3, pp. 101-104, 2014, https://doi.org/10.1080/23120053.2014.11441579.

[31] X. Lian-Fang and S. Ren-Hao, "Prevalence of IgG antibodies specific to *Toxoplasma gondii* among college student blood donors in Shijiazhuang City," Chinese Journal of Schistosomiasis Control, vol. 25, no. 3, p. 254, 2013. [Online]. Available: https://www.zgxfzz.com/EN/Y2013/V25/I3/254.

[32] J. M. Salih, W. M. M. Mero, and S. Eassa, "Seroprevalence and some demographic factors associated with *Toxoplasma gondii inf*ection among male population in Duhok Province/Iraq," Baghdad Science Journal, vol. 17, no. 2, pp. 0431-0431, 2020, doi.org/10.21123/bsj.2020.17.2.0431.

[33] H. Safarpour, M. Cevik, M. Zarean, A. Barac, K. Hatam-Nahavandi, M. T. Rahimi, H. Bannazadeh Baghi, T. J. Koshki, A. S. Pagheh, F. Shahrivar, M. Ebrahimi, and E. Ahmadpour, "Global status of *Toxoplasma gondii* infection and associated risk factors in people living with HIV," ADIS, vol. 34, no. 3, pp. 469-474, 2020, https://doi.org/10.1097/QAD.0000000000002424.

[34] A. Moshfe, N. Arefkhah, B. Sarkari, S. Kazemi, and A. Mardani, "*Toxoplasma gondii* in blood donors: a study in Boyer ‐ Ahmad County, Southwest Iran," Interdisciplinary perspectives on infectious diseases, vol. 2018, no. 1, p. 3813612, 2018, https://doi.org/10.1155/2018/3813612.

[35] A. Bouratbine and K. Aoun, "Toxoplasmosis in the Middle East and North Africa," Neglected Tropical Diseases-Middle East and North Africa, pp. 235-249, 2014, https://doi.org/10.1007/978-3-7091-1613-5_10.

[36] M. L. Galván-Ramirez, A. L. Madriz Elisondo, C. P. Rico Torres, H. Luna-Pastén, L. R. Rodríguez Pérez, A. R. Rincón-Sánchez, R. Franco, A. Salazar-Montes, and D. Correa, "Frequency of *Toxoplasma gondii* in pork meat in Ocotlán, Jalisco, Mexico," Journal of food protection, vol. 73, no. 6, pp. 1121-1123, 2010, https://doi.org/10.4315/0362-028x-73_6_1121.

[37] M. A. Almushait, S. M. Dajem, N. M. Elsherbiny, M. A. Eskandar, T. A. Al Azraqi, and L. M. Makhlouf, "Seroprevalence and risk factors of *Toxoplasma gondii* infection among pregnant women in south western, Saudi Arabia," Journal of Parasitic Diseases, vol. 38, no. 1, pp. 4-10, 2012, doi: https://doi.org/10.1007/s12639-012-0195-z.

[38] S. M. Eryani, A. M. Al-mekhlafi, L. A. Al-shibani, M. M. Mahdy, and A. A. Azazy, "*Toxoplasma gondii* infection among pregnant women in Yemen: Factors associated with high seroprevalence," The Journal of Infection in Developing Countries, vol. 10, no. 6, pp. 667-672, 2016. [Online]. Available: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27367017/.

[39] A. E. Tammam, M. A. Haridy, A. H. Abdellah, S. R. Ahmed, H. M. Fayed, and M. A. Alsammani, "Seroepidemiology of *Toxoplasma gondii* infection in women with first trimester

[16] T. Wang, Y. Han, Z. Pan, H. Wang, M. Yuan, and H. Lin, "Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in blood donors in mainland China: a systematic review and meta-analysis," Parasite, vol. 25, no. 36, 2018, https://doi.org/10.1051/parasite/2018037.

[17] L. C. P. Assoni, F. Nakashima, V. P. de Sousa, N. J. Paduan, I. R. Andreasse, T. H. Anghinoni, G. M. de Faria Junior, O. Ricci Junior, L. Castiglioni, C. C. Brandão, L. C. de Mattos, and C. M.Ayo, "Seroepidemiology of *Toxoplasma gondii* infection in blood donors in a population from the northwestern region of São Paulo state, Brazil," Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, vol. 118, no. 2, pp. 102-109, 2024, https://doi.org/10.1093/trstmh/trad060.

[18] P. Sundar, A. Mahadevan, R. Jayshree, D. Subbakrishna, and S. Shankar, "*Toxoplasma* seroprevalence in healthy voluntary blood donors from urban Karnataka," Indian Journal of Medical Research, vol. 126, no. 1, pp. 50-55, 2007. [Online]. https://journals.lww.com/ijmr/abstract/2007/26010/Toxoplasma_seroprevalence_in_healthy_voluntary.10.aspx.

[19] O. A. El-Geddawi, M. H. El-Sayad, N. A. Sadek, N. A. Hussien, and M. A. Ahmed, "Detection of *T. gondii* infection in blood donors in Alexandria, Egypt, using serological and molecular strategies," Parasitol United J, vol. 9, no. 1, pp. 24-30, 2016, DOI: 10.4103/1687-7942.192992.

[20] A. Lachkhem, I. Lahmar, L. Galal, O. Babba, H. Mezhoud, M. Hassine, A. Lachkhem, M. L. Dardé. A. Mercier, and H. Babba, "Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* among healthy blood donors in two locations in Tunisia and associated risk factors," Parasite, vol. 27, 2020, doi: 10.1051/parasite/2020049.

[21] W. D. Ndele, "*Toxoplasma gondii* infection in donated blood at the national blood transfusion service in Kenya," University of Nairobi, 2014. [Online]. Available: http://erepository.uonbi.ac.ke/bitstream/handle/11295/77069/WAMBUI%20NDELE.pdf?sequence=6&isAllowed=y

[22] S. M. Makki and A. H. Abdel-Tawab, "Anti-*Toxoplasma gondii* antibodies among volunteer blood donors in eastern Saudi Arabia," Journal of the Egyptian Society of Parasitology, vol. 40, no. 2, pp. 401-412, 2010. [Online]. Available: https://europepmc.org/article/med/21246947.

[23] J. Gatkowska, M. Wieczorek, B. Dziadek, K. Dzitko, and H. Dlugonska, "Sex-dependent neurotransmitter level changes in brains of *Toxoplasma gondii* infected mice," Experimental parasitology, vol. 133, no. 1, pp. 1-7, 2013, https://doi.org/10.1016/j.exppara.2012.10.005.

[24] S. Mahmood, A.-Q. Ban, and K. Zghair, "Prevalence of toxoplasmosis of males blood donors in Baghdad," Iraqi Journal of Science, vol. 54, no. 4, pp. 832-841, 2013. [Online]. https://www.iasj.net/iasj/download/dadd01865ff20eb8.

[25] C. Alvarado-Esquivel, M. F. Mercado-Suarez, A. Rodríguez-Briones, L. Fallad-Torres, J. O. Ayala-Ayala, L. J. Nevarez-Piedra, E. Duran-Morales, S. Estrada-Martínez, O. Liesenfeld, J. Á. Márquez-Conde and S. A. Martínez-García, "Seroepidemiology of infection with *Toxoplasma gondii* in healthy blood donors of Durango, Mexico," BMC Infectious Diseases, vol. 7, pp. 1-7, 2007, https://doi.org/10.1186/1471-2334-7-75.

[26] T-Y.Chiang, H-H. Hsieh, M-C. Kuo, K-T. Chiu, W-C. Lin, C-K Fan, C-T. Fang and D-D. Ji,"Seroepidemiology of *Toxoplasma gondii* infection among healthy blood donors in Taiwan," PLOS one, vol. 7, no. 10, p. e48139, 2012, https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048139.

[27] S. Yazar, B. Eser, and M. Yay, "Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in Turkish blood donors,"

east Tanzania," Tanzania journal of health research, vol. 11, no. 4, 2009, https://doi.org/10.4314/thrb.v11i4.50178.

[51] A. Yılmaz, E. Yazıcı, and C. Turk, "Assessment of seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in blood donors applied to the blood center of Gazi university hospital," Iranian Journal of Microbiology, vol. 13, no. 2, pp. 243-247, 2021, https://doi.org/10.18502/ijm.v13i2.5986.

[52] R. A. Aboud, "Toxoplasmosis among Random Sample of Blood Donors in Baghdad City," Diyala Journal of Medicine vol. 12, no. 1, pp. 84-89, 2017. [Online]. Available: https://www.djm.uodiyala.edu.iq/index.php/djm/article/view/138/95.

[53] J. P. Dubey, "The history of *Toxoplasma gondii*—the first 100 years," Journal of eukaryotic microbiology, vol. 55, no. 6, pp. 467-475, 2008, https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.2008.00345.x.

[54] C. Alvarado-Esquivel, O. Liesenfeld, A. Torres-Castorena, S. Estrada-Martínez, J. D. Urbina-Alvarez, M. Ramos-de la Rocha, J. A. Márquez-Conde, and J. P. Dubey, "Seroepidemiology of *Toxoplasma gondii* infection in patients with vision and hearing impairments, cancer, HIV, or undergoing hemodialysis in Durango, Mexico," The Journal of parasitology, vol. 96, no. 3, pp. 505-508, 2010, https://doi.org/10.1645/GE-2378.1.

[55] S. E. Bashir, M. B. E. Ahmed, K. A. Abdelhalim, and M. B. Ahamed, "Seroprevalence and risk factors of *Toxoplasma gondii* infection among blood donors in AL-Ribat Teaching Hospital Khartoum State, Sudan," World Journal of Pharmaceutical Research 7523(13):19-30, 2017, DOI:10.20959/wjpr201713-9800

[56] G. Omosa-Manyonyi, "Toxoplasmosis among Blood Donors: Unsafe Blood Transfusion in Ibadan, Southwest Nigeria," Journal of Applied Hematology-Volume, vol. 10, no. 4, p. 121, 2019, doi. 10.4103/joah.joah_31_19.

[57] H. Mahmoudvand, E. Saedi Dezaki, S. Soleimani, M. R. Baneshi, F. Kheirandish, B. Ezatpour, and N. Zia-Ali, "Seroprevalence and risk factors of *Toxoplasma gondii* infection among healthy blood donors in south‐east of Iran," Parasite Immunology, vol. 37, no. 7, pp. 362-367, 2015, https://doi.org/10.1111/pim.12198.

[58] E. Petersen, G. Vesco, S. Villari, and W. Buffolano, "What do we know about risk factors for infection in humans with *Toxoplasma gondii* and how can we prevent infections?," Zoonoses and public health, vol. 57, no. 1, pp. 8-17, 2010, https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2009.01278.x.

[59] P. Dorny, N. Praet, N. Deckers, and S. Gabriël, "Emerging food-borne parasites," Veterinary parasitology, vol. 163, no. 3, pp. 196-206, 2009, https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.05.026.

[60] M. A. Lupu, R. Lighezan, A. A. Paduraru, A. Dragomir, R. Pavel, S. Grada, A. G. Mihu, S. Ursoniu, and T. R. Olariu,"Seroepidemiology of *Toxoplasma gondii* infection in blood donors from western Romania," Microorganisms, vol. 10, no. 5, p. 973, 2022, https://doi.org/10.3390/microorganisms10050973.

[61] A. Mansouri, M. R. Adhami Mojarad, G. Badfar, L. Abasian, S. Rahmati, W. Kooti, M. H. Yekta Kooshali, A. Soleymani, and M. Azami, "Epidemiology of *Toxoplasma gondii* among blood donors in Iran: A systematic review and meta-analysis," Transfusion and Apheresis Science, vol. 56, no. 3, pp. 404-409, 2017, https://doi.org/10.1016/j.transci.2017.03.011.

[62] A. Molan, M. Ismail, S. Hatem, and N. Al-Bayati, "Seroprevalence of toxoplasmosis in voluntary blood donors in Diyala province, Iraq," Am J Life Sci, vol. 6, no. 4, pp. 188-93, 2018. [Online]. Available: (http://www.diili.org/ojs-

spontaneous miscarriage in Qena governorate, Egypt," Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR, vol. 7, no. 12, pp. 2870-2873, 2013, https://doi.org/10.7860/JCDR/2013/6480.3780.

[40] F. Saadat, M. R. Mahmoudi, E. Rajabi, Z. A. Roshan, B. M. Shad, and P. Karanis, "Seroepidemiology and associated risk factors of *Toxoplasma gondii* in hemodialysis patients," Acta Parasitologica, vol. 65, pp. 906-912, 2020, https://doi.org/10.1007/s11686-020-00238-7.

[41] M. N. Rostami, E. Eskandari, Z. Garoosi, N. Mohajeri, M. Rezaian, and H. Keshavarz, "Serological Study of *Toxoplasma gondii* infection using IFA method in renal transplant recipients," Iranian Journal of Parasitology, vol. 1, no. 1, pp. 31-39, 2006. [Online]. Available: https://ijpa.tums.ac.ir/index.php/ijpa/article/view/5.

[42] A. Díaz-Ginéz and H. Silva-Díaz, "*Toxoplasma gondii* infection and associated factors in blood donors from hospital II-2 Tarapoto, Peru, July to December 2019," Revista de la Facultad de Medicina Humana, vol. 21, no. 3, p. 7, 2021, https://doi.org/10.25176/RFMH.v21i3.3774.

[43] H. M. Elsheikha, M. S. Azab, N. K. Abousamra, M. H. Rahbar, D. M. Elghannam, and D. Raafat, "Seroprevalence of and risk factors for *Toxoplasma gondii* antibodies among asymptomatic blood donors in Egypt," Parasitology Research, vol. 104, pp. 1471-1476, 2009, https://doi.org/10.1007/s00436-009-1350-z.

[44] M. H. Davami, M. Pourahmad, R. Baharlou, A. S. Jahromi, A. A. Vasmejani, K. Solhjoo, H. R. Fallah, and M. Kalantari,"Seroepidemiology of *Toxoplasma* infection in blood donors in Jahrom District, Southern Iran," Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, vol. 5, no. 12, pp. 1060-1064, 2015, https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2015.09.016.

[45] S. Sadooghian, H. Mahmoudvand, M. A. Mohammadi, N. Nazari Sarcheshmeh, A. Tavakoli Kareshk, H. Kamiabi, and N. Zia-Ali, "Prevalence of *Toxoplasma gondii* Infection among healthy blood donors in Northeast of Iran," Iranian Journal of Parasitology, vol. 12, no. 4, p. 554, 2017. [Online]. Available: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5756305/pdf/IJPA-12-554.pdf.

[46] M. S. Azab, N. K. Abousamra, M. H. Rahbar, D. M. Elghannam, and D. Raafat, "Prevalence of, risk factors for, and oxidative stress associated with *Toxoplasma gondii* antibodies among asymptomatic blood donors in Egypt," Retrovirology, vol. 9, pp. 1-1, 2012, https://doi.org/10.1186/1742-4690-9-S1-P27.

[47] S. Asfaram, R. Rezaei, M. Fakhar, B. Ghezelbash, M. Nakhaei, H. Z. Hezarjaribi, A. Mardani, and S. H. Teshnizi,"High occurrence of *Toxoplasma gondii* infection among blood donors in Ardabil Province as main focus of zoonotic visceral leishmaniosis, northwestern Iran," Annals of Parasitology, vol. 67, no. 4, 2021, DOI 10.17420/ap6704.377.

[48] A. Amoo, K. Njaanake, O. Dada-Adegbola, and G. Omosa-Manyonyi, "Toxoplasmosis among blood donors: unsafe blood transfusion in Ibadan, Southwest Nigeria," Journal of Applied Hematology, vol. 10, no. 4, pp. 120-125, 2019, DOI: 10.4103/joah.joah_31_19.

[49] M. Stopić, T. Štajner, L. Marković-Denić, V. Nikolić, I. Djilas, S. J, Srzentić, O. Djurković-Djaković, B. Bobić,"Epidemiology of toxoplasmosis in Serbia: a cross-sectional study on blood donors," Microorganisms, vol. 10, no. 3, p. 492, 2022, https://doi.org/10.3390/microorganisms10030492.

[50] E. Swai and L. Schoonman, "Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection amongst residents of Tanga district in north-

suppressed by smoking and obesity in *H. pylori*-infected subjects and is correlated with elevated risk of gastric cancer," PLoS One, vol. 10, no. 7, p. e0134591, 2015, https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134591.

[72] I. Ni, C. Ji, and N. Vij, "Second-hand cigarette smoke impairs bacterial phagocytosis in macrophages by modulating CFTR dependent lipid-rafts," PloS one, vol. 10, no. 3, p. e0121200, 2015, https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121200.

[73] A. Gonzalez-Quintela, R. Alende, F. Gude, J. Campos, J. Rey, L. M. Meijide, C.Fernandez-Merino, and C. Vidal, "Serum levels of immunoglobulins (IgG, IgA, IgM) in a general adult population and their relationship with alcohol consumption, smoking and common metabolic abnormalities," Clinical & Experimental Immunology, vol. 151, no. 1, pp. 42-50, 2008, https://doi.org/10.1111/j.1365-2249.2007.03545.x.

[74] N. Tarbiah, I. Todd, P. J. Tighe, and L. C. Fairclough, "Cigarette smoking differentially affects immunoglobulin class levels in serum and saliva: An investigation and review," Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology, vol. 125, no. 5, pp. 474-483, 2019, https://doi.org/10.1111/bcpt.13278.

[75] C. Alvarado-Esquivel, A. Rascón-Careaga, J. Hernández-Tinoco, M. A. Corella-Madueño, L. F. Sánchez-Anguiano, M. L. Aldana-Madrid, E. Velasquez-Vega, T. Quizán-Plata, J. L. Navarro-Henze, J. A. Badell-Luzardo, J. M. Gastélum-Cano, and O. Liesenfeld, "Seroprevalence and Associated Risk Factors for *Toxoplasma gondii* Infection in Healthy Blood Donors: A Cross‐Sectional Study in Sonora, Mexico," BioMed Research International, vol. 2016, no. 1, p. 9597276, 2016, https://doi.org/10.1155/2016/9597276.

[76] M. S. Bahreini, S. Sami Jahromi, A. H. Radfar, A. M. Salemi, N. Dastan, and Q. Asgari, "The relationship of latent toxoplasmosis and cigarette smoking: seroprevalence, risk factor, and case-control study in Fars province, southern Iran," Pathogens, vol. 11, no. 11, p. 1274, 2022, https://doi.org/10.3390/pathogens11111274.

[77] K. P. Cosgrove, I. Esterlis, C. Sandiego, R. Petrulli, and E. D. Morris, "Imaging tobacco smoking with PET and SPECT," The neuropharmacology of nicotine dependence, pp. 1-17, 2015, https://doi.org/10.1007/978-3-319-13482-6_1.

[78] L. Siransy, S. R. Dasse, S. P. Dou Gonat, A. Legbedji, K. N'guessan, P. A. Kouacou, R. Yeboah, and H. Menan, "Immunity Status of Blood Donors Regarding *Toxoplasma gondii* Infection in a Low‐Income District of Abidjan, Côte d'Ivoire, West Africa," Journal of Immunology Research, vol. 2016, no. 1, p. 6830895, 2016, https://doi.org/10.1155/2016/6830895.

2.4.6/index.php/ajlsr/index.

[63] P. Kolbekova, E. Kourbatova, M. Novotna, P. Kodym, and J. Flegr, "New and old risk-factors for *Toxoplasma gondii* infection: prospective cross-sectional study among military personnel in the Czech Republic," Clinical Microbiology and Infection, vol. 13, no. 10, pp. 1012-1017, 2007, https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2007.01771.x.

[64] L. Cooling, "Blood groups in infection and host susceptibility," Clinical microbiology reviews, vol. 28, no. 3, pp. 801-870, 2015, https://doi.org/10.1128/CMR.00109-14.

[65] M. Novotná, J. Havlícek, A. P. Smith, P. Kolbeková, A. Skallová, J. Klose, Z. Gasová, M. Písacka, M. Sechovská, and J. Flegr, "*Toxoplasma* and reaction time: role of toxoplasmosis in the origin, preservation and geographical distribution of Rh blood group polymorphism," Parasitology, vol. 135, no. 11, pp. 1253-1261, 2008, https://doi.org/10.1017/S003118200800485X.

[66] A. Commar, V. P. Vinayak Prasad, E. T. d'Espaignet, and L. Wolfenden, "WHO global report on trends in prevalence of tobacco smoking 2000-2025," 2018. [Online]. Available: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272694/9789241514170-eng.pdf.

[67] N. H. Yamaguchi, "Smoking, immunity, and DNA damage," Translational lung cancer research, vol. 8, no. Suppl 1, p. S3, 2019, https://doi.org/10.21037/tlcr.2019.03.02.

[68] F. Qiu, C. L. Liang, H. Liu, Y. Q. Zeng, S. Hou, S. Huang, X. Lai, and Z. Dai, "Impacts of cigarette smoking on immune responsiveness: Up and down or upside down?," Oncotarget, vol. 8, no. 1, p. 268, 2017, https://doi.org/10.18632/oncotarget.13613.

[69] M. Shan, X. Yuan, L. Z. Song, L. Roberts, N. Zarinkamar, A. Seryshev, Y. Zhang, S. Hilsenbeck, S. H. Chang, C. Dong, D. B. Corry, and F. Kheradmand, "Cigarette smoke induction of osteopontin (SPP1) mediates TH17 inflammation in human and experimental emphysema," Science translational medicine, vol. 4, no. 117, pp. 117ra9-117ra9, 2012, DOI: 10.1126/scitranslmed.3003041.

[70] H. Zhou, W. Hua, Y. Jin, C. Zhang, L. Che, L. Xia, J. Zhou, Z. Chen, W. Li, and H. Shen, "T c17 cells are associated with cigarette smoke‐induced lung inflammation and emphysema," Respirology, vol. 20, no. 3, pp. 426-433, 2015, https://doi.org/10.1111/resp.12486.

[71] G. Li, H. Wulan, Z. Song, P. A. Paik, M. L. Tsao, G. M. Goodman, P. T. MacEachern, R. S. Downey, A. J. Jankowska, Y. M. Rabinowitz, T. B. Learch, D. Z. Song, J. J. Yuan, S. Zheng, and Z. Zheng, "Regulatory B cell function is