

Trabzon'da 20 Yaş ve Üzeri Bireylerde Toksoplazmoz Seroprevalansı

Seroprevalence of Toxoplasmosis among 20 Years and Older Individuals in Trabzon, Turkey

Serdar KARAKULLUKÇU¹(ID), Nazım Ercüment BEYHUN²(ID), Neşe KAKLIKKAYA³(ID), İftihar KÖKSAL⁴(ID), Murat TOPBAŞ²(ID), Celal Kurtuluş BURUK³(ID), Gamze ÇAN⁵(ID), Mustafa YILMAZ⁶(ID), Köksal HAMZAOĞLU⁷(ID), Esin SAYIN⁷(ID), Cevriye Ceyda KOLAYLI⁸(ID)

¹ Bayburt Toplum Sağlığı Merkezi, Bayburt.

¹ Bayburt Community Health Center, Bayburt, Turkey.

² Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Trabzon.

² Karadeniz Technical University Faculty of Medicine, Department of Public Health, Trabzon, Turkey.

³ Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Trabzon.

³ Karadeniz Technical University Faculty of Medicine, Department of Microbiology and Clinical Microbiology, Trabzon, Turkey.

⁴ Acıbadem Sağlık Grubu, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul.

⁴ Acıbadem Health Group Department of Infectious Disease and Clinical Microbiology, Istanbul, Turkey.

⁵ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Çanakkale.

⁵ Canakkale Onsekiz Mart University Faculty of Medicine, Department of Public Health, Canakkale, Turkey.

⁶ Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Trabzon.

⁶ Karadeniz Technical University Faculty of Medicine, Department of Internal Medicine, Trabzon, Turkey.

⁷ Trabzon İl Sağlık Müdürlüğü, Trabzon.

⁷ Trabzon Provincial Directorate of Health, Trabzon, Turkey.

⁸ Ardahan İl Sağlık Müdürlüğü, Ardahan.

⁸ Ardahan Provincial Directorate of Health, Ardahan, Turkey.

Makale Atfı: Karakullukcu S, Beyhun NE, Kaklikkaya N, Köksal İ, Topbaş M, Buruk CK ve ark. Trabzon'da 20 yaş ve üzeri bireylerde toksoplazmoz seroprevalansı. Mikrobiyol Bul 2021;55(2):233-247.

ÖZ

Toxoplasma gondii, dünya çapında en yaygın zoonotik parazitlerden biridir. Bağışıklık sistemi sağlam bireylerde enfeksiyonun büyük oranda asemptomatik geçirilmesi, hastalığın farkında olmadan geçirilmesine ve göz ardı edilmesine sebep olmaktadır. Bu çalışmada, 20 yaş ve üzeri bireylerde toksoplazmoz seroprevalansının ve seroprevalans ile ilişkili faktörlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Kesitsel tipteki bu çalışma, 20 yaş ve üstü bireylerin katılımıyla Türkiye'nin yüksek nüfuslu bir kenti olan Trabzon'da gerçekleştirilmiştir. Hesaplanan örneklem büyüklüğü %50 bilinmeyen prevalans, %3 sapma, bir desen etkisi ile 1066 kişidir. Çalışmada kırsal-kentsel, cinsiyet ve yaşa göre tabakalandırma yapıldığı için %40 fire olma olasılığı eklenerek 1500 kişiye ulaşılması hedeflenmiş, toplamda 1502 kişiye ulaşılmıştır. Saha çalışması iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada hane ziyaretleri gerçekleştirilmiş, yüz yüze anket uygulanmıştır. İkinci aşamasında ise anti-*Toxoplasma* antikorlarını saptayabilmek amacıyla kan alımı işlemi gerçekleştirilmiştir. Serum örneklerinde elektrokemilüminesans immunoassay (ECLIA) yöntemi ile anti-*Toxoplasma* IgG ve IgM antikorlarının varlığı ve düzeyi araştırılmıştır. Araştırma kapsamında katılımcıların 767 (%51.1)'si

İletişim (Correspondence): Uzm. Dr. Serdar Karakullukçu, Bayburt Toplum Sağlığı Merkezi, 69000, Bayburt, Türkiye.

Tel (Phone): +90 536 4475763, **E-posta (E-mail):** serdar.karakullukcu@gmail.com

kadın, 735 (%48.9)'i erkek olup, yaş ortalamaları 45.7 ± 16.9 yıldır. Katılımcıların %58.8'inde anti-*Toxoplasma gondii* IgG, %2.3'ünde anti-*Toxoplasma gondii* IgM seropozitifliği saptanmıştır. Yaş ve vücut kitle indeksi arttıkça toksoplazmoz seroprevalansının arttığı, gelir arttıkça ise seroprevalansın düştüğü gözlenmiştir. Bahçe ve tarla işleri ile uğraşanlarda, hayvancılık yapanlarda, kırsal ilçelerde ikamet edenlerde, medeni durumu evli olanlarda, eğitim düzeyi ilkököl ve altı olanlarda, riskli meslek sahiplerinde, diyabet hastalığı olanlarda ve psikiyatrik rahatsızlığı olanlarda seropozitiflik istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Çiğ et ve süt, yıkanmamış sebze ve meyve tüketimi olanlarda, kedi besleyenlerde ve işlenmemiş su kullananlarda seropozitiflik açısından önemli bir fark saptanmamıştır. Lojistik regresyon modelinde yaş (OR= 1.05; %95 GA= 1.04-1.06) ve bahçe ve tarla işleriyle uğraşmanın (OR= 1.31; %95 GA= 1.03-1.67) bağımsız risk faktörü olduğu, eğitim durumunun ilkököl ve altı olmasının (OR= 1.41; %95 GA= 1.07-1.86) riski artırıcı faktör olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda, anti-*Toxoplasma gondii* seropozitifliği dünyada ve Türkiye'de yapılan çalışmalara göre görece yüksek bulunmuştur. Bahçe ve tarla işleriyle uğraşan insanlar toksoplazmoz konusunda bilinçlendirilmelidir. Diyabetik ve psikiyatrik hastalığı olanlarda toksoplazmozun daha sık görülebildiği klinisyenlerce dikkate alınmalıdır.

Anahtar kelimeler: *Toxoplasma gondii*; toksoplazmoz; seroprevalans; toplum; Türkiye.

ABSTRACT

Toxoplasma gondii is one of the most prevalent zoonotic parasites. The fact that the infection is mostly asymptomatic in immunocompromised individuals causes the disease to be recovered without realising and ignored. The aim of this study was to determine the seroprevalence of toxoplasmosis and the factors associated with seroprevalence in individuals aged 20 and over. This cross-sectional study was conducted in Trabzon which is a high populated city of Turkey with the participation of individuals aged 20 and over. The calculated sample size including 50% unknown prevalence, 3% deviation and one pattern effect was 1066 people. Since the rural-urban, gender and age stratification was performed in the study, the goal was to reach 1500 people by adding the possibility of 40% loss and finally a total of 1502 people were reached. Field research was carried out in two stages. First, household visits were conducted and face-to-face interviews were performed. Then, blood samples were collected to determine anti-*Toxoplasma* antibodies. The presence and the level of anti-*Toxoplasma* IgG and IgM antibodies were detected in serum samples by using the electrochemiluminescence immunoassay (ECLIA) method. In the scope of the research, 767 (51.1%) of the participants were women and 735 (48.9%) of them were men and their average age was 45.7 ± 16.9 years. Anti-*Toxoplasma gondii* IgG and IgM seropositivity among the participants were 58.8% and 2.3%, respectively. It was observed that seroprevalence of toxoplasmosis increased as age and body mass index increased and as the income increased seroprevalence decreased. Seropositivity was found to be statistically significantly higher in those who were working in gardening and field work, those who were working in animal husbandry, those who resided in rural districts, those whose marital status was married, those whose education level was primary school or below, those who had high-risk professions, those with diabetes and those with psychiatric disorders. There was no significant difference in seropositivity among those who ate raw meat and milk, unwashed fruit and vegetables, cat owners and used unprocessed water. In the logistic regression model, it was determined that age (OR= 1.05; 95% CI= 1.04-1.06) and working in gardening and field work (OR= 1.31; 95% CI= 1.03-1.67) were independent risk factors and education status of primary school and below (OR= 1.41; 95% CI: 1.07-1.86) was a risk-increasing factor. In our study, anti-*Toxoplasma gondii* seropositivity was found to be relatively higher compared to the other studies conducted in the world and Turkey. Awareness of individuals working in gardening and field work about toxoplasmosis must be enhanced. Clinicians must consider the fact that toxoplasmosis can be more frequently observed in individuals with diabetes and psychiatric disorders.

Keywords: *Toxoplasma gondii*; toxoplasmosis; seroprevalence; community; Turkey.

GİRİŞ

Toxoplasma gondii, insanlarda genellikle asemptomatik enfeksiyona neden olan, ancak konjenital olarak enfekte bebeklerde ve immün yetmezliği olan hastalarda önemli hastalıklara neden olabilen koksidiyan protozondur. Bu protozoonun sebep olduğu toksoplazmoz, tüm dünyada yaygın olarak rastlanan, paraziter bir enfeksiyon hastalığıdır¹.

Toxoplasma gondii'nin kesin konağı kedi ve kedigiller, ara konağı ise insan dahil tüm memeli ve kanatlı hayvanlardır². Bu parazitin yaşam döngüsünde konak türüne ve enfeksiyon dönemine göre değişen üç ayrı enfektif form bulunmaktadır. Bu formlar takizoit, bradizoit (doku kisti içinde) ve ookist formlarıdır. Ookist formları sadece kedilerde şekillenirken, takizoit ve bradizoitler kedi dahil tüm ara konaklarda oluşabilmektedir³. Kedilerin dışkılarını gömme alışkanlıkları ookistlerin direkt güneş ışığına maruz kalmasını, kurumasını önlemekte ve parazitin neslinin doğada devamına katkıda bulunmaktadır⁴.

İnsanlarda enfeksiyon, yaygın olarak doku kistlerini içeren çiğ veya az pişmiş etlerin yenmesiyle veya ookistle kontamine su ve yiyeceklerin tüketilmesiyle meydana gelmektedir. Daha az sıklıkta ise enfekte anneden transplasental bulaş, enfekte organın nakli veya laboratuvar kazası ile ortaya çıkabilmektedir. İnsandan insana bulaşma sadece hamilelikte fetüse bulaşma ile olmaktadır¹.

İmmün sistemi sağlam bireylerde enfeksiyonun büyük oranda asemptomatik geçirilmesi hastalığın farkında olmadan geçirilmesine ve göz ardı edilmesine neden olmaktadır. Etkenin gebe kadınlarda plasental geçiş göstererek konjenital toksoplazmoza, immün yetmezliği olan bireylerde ciddi nörolojik bulgularla ölümlere, sağlıklı kişilerde ise akut dissemine toksoplazmoza neden olabilmesi enfeksiyonun bir halk sağlığı sorunu olduğunu ortaya koymaktadır⁵.

Toksoplazmoz prevalansı yaşam tarzına, alışkanlık ve geleneklere, parazitin virülansına, konağın yaşına, duyarlılığına, immünesine ve coğrafik bölgelere göre farklılıklar göstermektedir. Örneğin; soğuk bölgelere nazaran sıcak ve nemli yerlerde; şehirlere göre kırsal kesimde ve normal popülasyona göre hayvanlarla ilişkisi olan kişilerde prevalansın yüksek olduğu bildirilmektedir⁶.

Dünya nüfusunun yaklaşık üçte birinin *T.gondii* ile enfekte olduğu tahmin edilmektedir^{6,7}. Bu oran; iklim, beslenme ve hijyen alışkanlıklarındaki farklılıklar nedeniyle ülkelere ve bölgelere göre büyük oranda değişmektedir. Son yıllarda yapılmış bir derlemede, dünya çapında anti-*T.gondii* seropozitifliği %25.7 olarak tespit edilmiştir. En yüksek ortalama seroprevalans oranı %61.4 ile Afrika ülkelerinde olurken, bu ülkeleri %38.5 ile Okyanusya, %31.2 ile Güney Amerika, %29.6 ile Avrupa, %17.5 ile ABD/Kanada ve %16.4 ile Asya'nın izlediği görülmüştür⁷. Türkiye'de yapılan çalışmaların çoğunluğunu gebeler gibi risk gruplarını içeren ve hastane tabanlı yapılan çalışmalar oluşturmaktadır. Gebelerde seroprevalans verilerinin derlendiği bir meta-analizde, Türkiye'deki gebelerde anti-*Toxoplasma gondii* seropozitifliği %35.8 olarak saptanmıştır⁸. Çoğunlukla hastaneye başvuranların ve hamile kadınların örneklem olarak kullanıldığı başka bir derlemede, anti-*Toxoplasma gondii* seropozitifliğinin %18-100 arasında değiştiği saptanmıştır⁹. İzmir'de küçük bir bölgede yapılan toplum tabanlı çalışmada ise toksoplazmoz seroprevalansı 7-50 yaş grubunda %30 olarak bulunmuştur¹⁰.

Bütün risk faktörlerinin bir arada değerlendirildiği, geniş örnekleme yapılan toplum tabanlı bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda 20 yaş ve üzeri bireylerde toksoplazmoz seroprevalansının tespit edilmesi ve seroprevalansla ilişkili olabilecek faktörlerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu onayı ile gerçekleştirildi (Tarih: 05.12.2017 ve Karar No: 164). Araştırma hakkında gerekli bilgilendirmeler yapıldıktan sonra araştırmaya katılmayı kabul eden katılımcılara "Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu" imzalatılarak yazılı onamaları alınmıştır. Araştırmanın saha çalışmasının ikinci aşaması olan kan alım işlemleri sağlık kurumlarında gerçekleştirildiğinden çalışma öncesi Trabzon İl Sağlık Müdürlüğü ile çalışmanın yürütüldüğü Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı arasında iş birliği protokolü imzalanmıştır. Ayrıca araştırmının ilk aşamasında hane ziyaretleri yapıldığından ilin mülki amiri konumunda olan valilik makamının da oluru alınmıştır.

Çalışmanın Tipi ve Yeri

Kesitsel araştırma olarak planlanmış olan bu çalışma, Türkiye'nin yüksek nüfusa sahip illerinden biri olan Trabzon ilinde gerçekleştirilmiştir. Oldukça nemli bir iklime sahip Trabzon'da, nem oranı zaman zaman %99'lara kadar çıkmaktadır. Yıllık ortalama yağış miktarı 800-850 kg/m² civarındadır.

Araştırmanın evrenini Türkiye İstatistik Kurumunun (TÜİK) 2017 nüfus verilerine göre ilde ikamet eden 20 yaş ve üzeri bireyler oluşturmaktadır. Örneklem büyüklüğünü hesaplamada Open Epi programı kullanıldı. Hesaplanan örneklem büyüklüğü %50 bilinmeyen prevalans, %3 sapma, bir desen etkisi ile 1066 kişidir. Çalışmada kırsal-kentsel, cinsiyet ve yaşa göre tabakalandırma yapıldığı için fire olma olasılığı %40 alındı. Hesaplanan örneklem büyüklüğü 1066'ya %40 fire olma olasılığı da eklenerek 1500 kişiye ulaşılması hedeflendi. Araştırma için 2638 kişiyle görüşme yapıldı; bu kişilerden 835'i araştırmaya katılmayı reddetti; 255 kişi yaş ve cinsiyet açısından tabakalamaya uygun olmadığı için çalışmaya alınamadı; 46 kişi çalışmaya katılmayı kabul etmesine rağmen kan alım işlemine gelmedi. Çalışmanın tüm aşamalarına 1502 kişi katıldı.

Araştırma kapsamında kentsel ve kırsal bölgeler dikkate alınarak toplam 10 ilçeye gidildi. Çalışmanın örneklem seçiminde tabakalı örnekleme yöntemi kullanılarak örneklem belirlenen ilçelere ve mahallelere dağıtıldı.

Anket

Anket formu katılımcıların sosyodemografik özellikleri ve alışkanlıkları, toksoplazmoz ile ilgili bağışıklık durumları, toksoplazmoz enfeksiyonu ile ilişkili faktörleri ve kadın katılımcıların gebelikleriyle ilgili özelliklerini sorgulayan dört bölüm halinde sunuldu. Sosyodemografik özelliklerin sorgulandığı birinci bölümde katılımcının adı soyadı, yaşı, cinsiyeti, medeni durumu, eğitim durumu, mesleği, gelir getiren bir işte çalışma durumu, ailesinin aylık toplam geliri, evde yaşayan kişi sayısı, evinde kaç oda bulunduğu, boyu ve kilosuyla ilgili bilgileri alındı. Alışkanlıklarının sorgulandığı bölümde sigara ve alkol kullanımı durumlarına yönelik sorular bulunmaktadır. Katılımcıların bazı sağlık durumlarının sorgulandığı ikinci bölümde, kanser, diyabetes mellitus, obezite, psikiyatrik hastalık varlığı, immünsupresif ilaç kullanımı, kemoterapi ve radyoterapi uygulanması, diyaliz tedavisi

alma gibi durumları sorgulandı. Toksoplazmoz ile ilgili bağıışıklık durumunun sorgulandığı üçüncü bölüm ile toksoplazmoz ilişkili faktörlerin sorgulandığı; dördüncü bölümde evde evcil hayvan besleme, sokak hayvanlarıyla temas gibi durumların varlığı, çiğ et, süt, ve sebze gibi besin maddelerini tüketim durumu, meyve ve sebzeleri yemeden önce yıkama durumları, içme ve genel kullanım amaçlı tercih ettikleri su çeşidi, köy/yayla gibi kırsal alana gitme durumları, amaçları ve sıklıkları, bahçe/tarla işleriyle uğraşma ile hayvancılıkla uğraşma durumlarıyla ilgili bilgiler yer almaktaydı.

Saha çalışması iki aşamada yürütüldü. İlk aşamada hane ziyaretleri yapıldı, çalışmanın amacı anlatıldı ve katılımcıların onayı alındı. Çalışmayı kabul eden katılımcılara anket uygulamasının ardından ikinci aşamada katılımcılar Aile Sağlığı Merkezlerine davet edilerek kan alım işlemi gerçekleştirildi.

Kan Örneği Toplanması ve Serolojik Testler

Saha çalışmasında kan örneği toplanması Nisan 2018-Haziran 2018 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Anti-*Toxoplasma* antikorları için 5 ml'lik jelli vakumlu kan tüpüne alınan kan örnekleri, 20 dakika 4000 devirde santrifüj edilerek serum örnekleri elde edildi. Bu örnekler, analiz edilinceye kadar -40°C'de saklandı. Anti-*Toxoplasma* IgG ve *Toxoplasma* IgM antikorlarının varlığı ve düzeylerinin belirlenmesi amacıyla elektrokemilüminesans immuno assay (ECLIA) yöntemi ile çalışan Elecsys Toxo IgG ve Elecsys Roche Toxo IgM kitleri (Roche Diagnostics, Mannheim, Almanya) kullanıldı; testler Cobas 6000 e601 analizöründe, firmanın önerileri doğrultusunda çalışıldı. Sonuçlar, Tablo 1'de belirtilen referans aralıklarına göre yorumlandı.

Katılımcıların Anti-*Toxoplasma*-IgG ya da IgM antikorlarından herhangi birine sahip olması seropozitiflik olarak değerlendirildi. Anti-*Toxoplasma*-IgM antikorlarının bazı vakalarda kronik enfeksiyonu göstermesi nedeniyle, sadece iki katılımcıda tekli Anti-*Toxoplasma*-IgM pozitifliğinin bulunması üzerine bu tercih yapıldı¹¹.

Verilerin Kategorizasyonu

Katılımcıların beyan ettiği ailelerinin aylık toplam geliri sınıflandırılırken ortanca değeri dikkate alındı. Ortanca değer ve altı, ortanca değer üstü olmak üzere 2 gruba sınıflandırıldı.

Meslekler, ISCO-08 (International Standard Classification of Occupations)'e göre kategorize edildi. Karşılaştırmalı istatistiklerde *Toxoplasma* enfeksiyonu açısından riskli meslekler için yeni bir sınıflama yapıldı. Bu sınıflamada; kasap, aşçı, çiftçi, laborant ve manavlar riskli meslek kategorisini oluşturdu. Ev hanımları herhangi bir meslek grubunda olmamasına

Tablo 1. Anti-*Toxoplasma* Antikorlarının Referans Aralıkları

	Non-reaktif	Sınırdı	Reaktif
Toksoplazma IgM	< 0.8 COI	≥ 0.8-< 1.0 COI	≥ 1.0 COI
Toksoplazma IgG	1 IU/ml	≥ 1-< 3 IU/ml	≥ 3 IU/ml

rağmen, geleneksel olarak evde evcil hayvanlarla ilgilenmesi, evde yemek pişirmek için daha fazla zaman harcaması, eldiven giymeden çiğ etle teması, yemek hazırlama sırasında pişmemiş etlerin tadılması, çiğ sebze ve meyvelerle teması, özellikle bazı kırsal bölgelerde bahçe-tarla işleriyle uğraşması sebebiyle riskli meslekler sınıflamasına dahil edildi.

Katılımcıların kendi beyanlarına göre ağırlıkları (kg), boylarının (cm) karesine bölünerek Vücut Kitle İndeksi (VKİ) hesaplandı. Hesaplanan VKİ'lerin sınıflandırılmasında Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nün sınıflaması kullanıldı.

Araştırmaya katılanların gelir getirici iş durumu sorgulanırken, dört kategori kullanılmıştır. Bunlar; 'evet çalışıyorum', 'hayır işsizim', 'hayır öğrenciyim', 'hayır emekliyim' şeklindedir. Karşılaştırmalı analizlerde gelir getirici iş durumu evet ve hayır olarak gruplandırıldı.

Katılımcıların alışkanlıkları değerlendirilirken sigarayı hayatının herhangi bir zamanında kullanıp bırakanlar, kullananlarla beraber kategorize edildi. Hayatı boyunca hiç kullanmayanlar diğer grubu oluşturmaktadır. Alkol için de aynı kategorizasyon kullanıldı.

Eğitim durumu, lojistik regresyon modelinde iki gruba ayrıldı; ilkököl ve altı, ortaokul ve üstü şeklinde kategorize edildi.

İstatistiksel Analiz

Verilerin analiz aşamasında SPSS 23.0 istatistik paket programı kullanıldı. Değerlendirme sonuçlarının tanımlayıcı istatistikleri; kategorik değişkenler için sayı (n) ve yüzde (%), sayısal değişkenler için ortalama (ort), standart sapma (ss), minimum (min), maksimum (maks) değerler olarak verildi. Bağımsız gruplarda kategorik değişkenlerin analizinde ki-kare testi kullanıldı. Toplanan tüm değişkenler için tek değişkenli analiz yapıldı ve $p < 0.25$ değerine ulaşanlar çok değişkenli modele dahil edildi. Çok değişkenli analizde, önceki analizlerde belirlenen olası faktörler kullanılarak *T.gondii* enfeksiyonunu öngörmedeki bağımsız prediktörleri saptamak amacıyla lojistik regresyon analizi kullanıldı. İstatistiksel önemlilik seviyesi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Trabzon şehrinin 10 ilçesinden 1502 kişinin dahil edildiği çalışmada, katılımcıların 767 (%51.1)'si kadın, 735 (%48.9)'i erkek olup, yaş ortalamaları 45.7 ± 16.9 yıl olarak tespit edilmiştir. Katılımcıların sosyodemografik özelliklerine göre dağılımı Tablo II'de özetlenmiştir.

Çalışmaya katılan 1502 kişinin seropozitifliklerine bakıldığında 852 kişide (%56.7) sadece IgG pozitif, 2 kişide ise (%0.2) sadece IgM pozitif saptanmıştır. IgG pozitif ve/veya IgM pozitif kişi sayısı 886 (%59.0) iken, iki anti-*Toxoplasma* antikorunun da birlikte pozitif olduğu kişi sayısı 32 (%2.1) olarak bulunmuştur. 3 (%0.2) kişide IgG sınırda tespit edilirken, 11 (%0.7) kişide ise IgM "borderline" olarak raporlanmıştır. (Tablo III).

Katılımcıların bazı sosyodemografik özelliklerine göre anti-*Toxoplasma* seropozitifliklerinin dağılımları Tablo IV'te gösterilmiştir. Tabloya göre evli olanlarda, kırsal bölgede

Tablo II. Katılımcıların Sosyodemografik Özelliklerine Göre Dağılımı

Sosyodemografik özellikler (n= 1502)	n	%
Cinsiyet (n= 1502)		
Kadın	767	51.1
Erkek	735	48.9
Medeni durum (n= 1502)		
Evli	1080	71.9
Bekar	412	28.1
Eğitim durumu (n= 1502)		
Okuryazar değil	117	7.8
Okuryazar	54	3.6
İlkokul	426	28.4
Ortaokul	158	10.5
Lise	434	28.9
Üniversite-Yüksekokul	313	20.8
Yerleşim yeri (n= 1502)		
Kentsel	854	56.9
Kırsal	648	43.1
Kalabalık indeksi (n= 1502)		
≥ 1	817	54.4
0.50-0.99	547	36.4
< 0.50	138	9.2
Gelir getirici iş varlığı (n= 1502)		
Evet	618	41.1
Hayır, işsiz	608	40.5
Hayır, emekli	199	13.2
Hayır, öğrenci	77	5.1
Meslek (n= 762)		
Profesyonel meslek grupları	205	26.9
Nitelik gerektirmeyen işlerde çalışanlar	146	19.2
Teknisyen/teknikerler	101	13.3
Büro hizmetinde çalışanlar	90	11.8
Şoför/makine operatörleri	85	11.2
Hizmet ve satış elemanları	64	8.4
Nitelikli tarım, orman, su ürünlerinde çalışanlar	59	7.7
Gelir (Ort ± SS, Min-Max) (n= 1502)	2963.9 ± 2027.7 (500-20000)	

SS: Standart sapma, Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort: Ortalama.

Tablo III. Katılımcılarda Tespit Edilen Toksoplazmoz Seroprevalansları

Toxoplasma belirteçleri	n	%	(%95 Güven aralığı)
Sadece IgG (+)	852	56.7	(54.3-59.9)
Sadece IgM (+)	2	0.2	(0.0-0.3)
IgG (+) ve/veya IgM (+)	886	59.0	(56.7-61.5)
IgG (+) ve IgM (+) birlikte	32	2.1	(1.5-2.9)
IgG borderline	3	0.2	(0.0-0.5)
IgM borderline	11	0.7	(0.3-1.2)

yaşayanlarda, geliri 2000 TL altı olanlarda ve meslek grubu yüksek olanlarda seropozitiflik istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek ($p < 0.05$) olarak saptanmıştır. Yaş arttıkça ve eğitim düzeyi düştükçe seropozitifliğin arttığı belirlenmiştir ($p < 0.001$).

Bazı risk faktörlerine göre toksoplazmoz seroprevalanslarının dağılımı incelendiğinde, bahçe ve tarla işleriyle uğraşanlarda, hayvancılık yapanlarda, psikiyatrik hastalığı olanlarda ve diyabet öyküsü bulunanlarda seropozitiflik istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo V).

Anti-*Toxoplasma* seropozitifliğine etki eden faktörleri tespit etmek için yapılan lojistik regresyon modeline göre; yaş arttıkça seropozitifliğin arttığı ($p < 0.001$), *Toxoplasma* enfeksiyonunun bahçe ve tarla işi ile uğraşanlarda daha fazla görüldüğü ($p = 0.028$) ve eğitim durumunun ilkökul ve altı olmasının anti-*Toxoplasma* seropozitifliğinde riski artırıcı bir faktör olduğu bulunmuştur ($p = 0.016$) (Tablo VI).

TARTIŞMA

Yürütülen bu kesitsel çalışmada, bireylerin %59.0'unda anti-*T.gondii* IgM ya da IgG seropozitifliği bulunmuştur. Genel toplumda yapılan geniş bir katılımcı kitlesine sahip bu çalışma sonuçları dünyada yapılan çalışmalara göre görece daha yüksek bir seropozitifliği ortaya koymuştur. Avrupa kıtasında yapılan çalışmalarda; toksoplazmoz seroprevalansı Batı Romanya'da¹² %64.8, Almanya'da¹³ %55, Estonya'da¹⁴ %54.9, Rusya'da¹⁵ %30.9, Slovakya'da¹⁶ %24.2, İsveç'te¹⁴ %23 ve İzlanda'da¹⁴ %9.8 olarak bildirilmiştir. Dünya genelinde ise, geniş bir yüzde aralığı göze çarpmaktadır. Anti-*Toxoplasma* seropozitifliği bir Afrika ülkesi olan Gana'da¹⁷ %85.0, Etiyopya'da¹⁸ %65.8 olarak bulunurken, Asya kıtasındaki Çin'de¹⁹ %21.6, Güney Kore'de²⁰ %8, Kırgızistan'ın kırsalında²¹ ise %6.2 olarak saptanmıştır. Asya'nın genelini kapsayan bir derlemede bu sıklık %5-67 arası olarak raporlanmıştır²². Ülkeler arasındaki prevalans değişkenlikleri, coğrafi farklılıklar, ülkelerin sosyoekonomik durumları, kontamine et-toprak-su maruziyetinin farklı olması, çalışmalara dahil edilen yaş grubundaki değişkenlik ve uygulanan serolojik yöntemlerin duyarlılıklarındaki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Literatürdeki bazı çalışmalar Tablo VII'de sunulmuştur.

Türkiye içindeki çalışmalara bakıldığında ise; Yolasığmaz ve arkadaşları¹⁰ İzmir'de 7-50 yaş arası katılımcılarla yaptığı çalışmada seropozitifliği kırsal kesimde %37.0, kentsel

Tablo IV. Katılımcıların Bazı Sosyodemografik Özelliklerine Göre Toksoplazmoz Seroprevalanslarının Dağılımları

Sosyodemografik özellikler (n= 1502)	Test edilen kişi sayısı	Seropozitif			p
		n	%	%95 Güven aralığı	
Cinsiyet (n= 1502)					
Kadın	767	452	58.9	55.5-62.7	0.963
Erkek	735	434	59.0	55.5-62.2	
Medeni durum (n= 1502)					
Evli	1080	695	64.4	61.7-67.3	< 0.001
Bekar	412	191	45.3	40.5-50.0	
Yaş grupları (n= 1502)					
20-29	150	85	27.7	23.1-32.9	< 0.001*
30-39	152	146	47.6	42.0-52.8	
40-49	142	170	60.5	54.8-65.8	
50-59	130	198	75.3	70.3-80.6	
60-69	100	158	82.7	77.5-88.0	
70 ve üzeri	93	129	84.3	78.4-90.2	
Eğitim durumu (n= 1502)					
Okuryazar değil	117	101	86.3	79.5-92.3	< 0.001*
Okuryazar	54	40	74.1	61.1-85.2	
İlkokul	426	313	73.5	69.0-77.0	
Ortaokul	158	86	54.4	46.8-62.0	
Lise	434	218	50.2	45.9-54.8	
Üniversite	313	128	40.9	35.2-47.0	
Yerleşim yeri (n= 1502)					
Kentsel	854	475	55.6	52.1-59.0	0.002
Kırsal	648	411	63.4	60.0-67.1	
Kalabalık indeksi (n= 1502)					
≥ 1	817	469	57.4	53.5-60.8	0.293
0.50-0.99	547	329	60.1	55.8-64.0	
< 0.5	138	88	63.8	55.1-71.7	
Gelir (n= 1502)					
2000 TL ve altı	757	510	67.4	64.1-71.1	< 0.001
2000 TL üstü	745	376	50.5	46.7-54.2	
Meslek grupları (n= 1282)					
Riski düşük olanlar	799	397	49.7	51.3-57.4	< 0.001
Riski yüksek olanlar	483	333	68.9	64.9-73.0	

* χ^2 trend.

kesimde %23.0 olarak saptamışlardır. Açıcı ve arkadaşlarının²⁶ Samsun'da tarım işçileri üzerinde yaptığı araştırmada anti-*T.gondii* seropozitifliği %31.9 olarak belirtilmiştir. Çalışmamızdaki seropozitifliğin görece yüksek olması, çalışma grubunun 20 yaş üstü bireyler-

Tablo V. Katılımcıların Bazı Risk Faktörlerine Göre Toksoplazmoz Seroprevalanslarının Dağılımı

Risk faktörleri (n= 1502)	Test edilen kişi sayısı	Seropozitif		%95 güven aralığı	p
		n	%		
Bahçe-tarla işleriyle uğraşma (n= 1502)					
Evet	763	506	66.3	63.0-69.6	
Hayır	739	380	51.4	48.0-55.1	<0.001
Hayvancılık yapma (n= 1502)					
Evet	212	145	68.4	62.3-74.5	
Hayır	1290	741	57.4	54.6-60.3	0.003
Evde kedi besleme (n= 1502)					
Evet	61	38	62.3	50.8-73.8	
Hayır	1441	848	58.8	56.2-61.6	0.687
Çiğ ya da pişmemiş et tüketme (n= 1502)					
Evet	273	166	60.8	54.9-66.7	
Hayır	1229	720	58.6	55.8-61.3	0.500
Çiğ süt tüketimi (n= 1502)					
Evet	437	248	56.8	52.4-61.6	
Hayır	1065	638	59.9	56.9-62.8	0.259
Yıkılmamış çiğ meyve sebze tüketimi (n= 1502)					
Evet	1410	836	59.3	56.8-61.7	
Hayır	92	50	54.3	43.5-64.1	0.350
İşlenmemiş su kullanımı (n= 1502)					
Evet	251	157	62.5	56.6-68.5	
Hayır	1251	729	58.3	55.6-61.0	0.209
İmmünsupresif ilaç kullanımı (n= 707)					
Evet	74	55	74.3	64.9-83.8	
Hayır	633	437	69.0	65.2-72.5	0.422
Psikiyatrik hastalık varlığı (n= 1502)					
Evet	323	216	66.9	61.6-71.8	
Hayır	1179	670	56.8	53.9-59.7	0.001
Diyabet varlığı (n= 1502)					
Evet	168	130	77.4	70.8-83.3	
Hayır	1334	756	56.7	54.0-59.4	<0.001
Kanser varlığı (n= 1502)					
Evet	27	7	74.1	70.8-83.3	
Hayır	1475	866	58.7	54.0-59.4	0.158
Kemoterapi alma (n= 1502)					
Evet	17	12	70.6	70.8-83.3	
Hayır	1485	874	58.9	54.0-59.4	0.465
Radyoterapi alma (n= 1502)					
Evet	16	11	68.8	70.8-83.3	
Hayır	1486	875	58.9	54.0-59.4	0.587

Tablo VI. Toksoplazmoz Seroprevalansı İlişkili Faktörlerin Regresyon Analizi

Değişkenler	β	OR	%95 Güven Aralığı	p
Yaş	0.048	1.05	1.04-1.06	<0.001
VKİ	0.021	1.02	1.00-1.05	0.090
Eğitim durumu				
İlkokul ve altı	0.342	1.41	1.07-1.86	0.016
Ortaokul ve üstü		1		
Bahçe-tarla işleriyle uğraşma				
Hayır		1		
Evet	0.271	1.31	1.03-1.67	0.028
Hayvancılık				
Hayır		1		
Evet	0.343	1.41	0.99-2.01	0.057

Modele dahil edilen değişkenler: yaş, VKİ (Vücut Kitle İndeksi), eğitim durumu, medeni durum, yerleşim yeri, gelir durumu, alkol kullanma durumu, psikiyatrik hastalık varlığı, diyabet varlığı, bahçe-tarla işleriyle uğraşma, hayvancılıkla uğraşma, evinde kedi varlığı ve çığ et tüketimi.

Hosmer-Lemeshow Değeri: 0.130; Nagelkerke R square: 0.235 Omnibus Testi: <0.001.

Tablo VII. Dünyada Yapılan Çalışmalarda Seroprevalans Hızları

Kaynak	Ülke	Çalışma zamanı	Örneklem büyüklüğü (n)	Serolojik test	Seroprevalans (%)
Wilking ve arkadaşları ¹³	Almanya	2008-2011	6564	ELFA	55.0
Jones ve arkadaşları ²³	ABD	2009-2010	7072	EIA	13.2
Lim ve arkadaşları ²⁰	Güney Kore	2012	2150	ELISA	9.6
Minbaeva ve arkadaşları ²¹	Kırgızistan	2012	1,061 kırsal 899 kentsel	ELISA	6.2 kırsal 19.0 kentsel
Almasian ve arkadaşları ²⁴	İran	2013	1000	IFA	16.9
Li ve arkadaşları ¹⁹	Çin	2013	1150	ELISA	21.6
Abu ve arkadaşları ¹⁷	Gana	2014	390	ELISA	85.0
De Almeida Aloise ve arkadaşları ²⁵	Brezilya	2017	1540	ELISA	66.2

den oluşmasına ve çalışmanın gerçekleştirildiği Trabzon ilinin coğrafi koşullarından dolayı nemli bir havaya sahip olmasına bağlanabilir.

Bu çalışmada, birçok değişkenin tek değişkenli analizde *T.gondii* enfeksiyonu ile ilişkili olduğu bulunmuştur (Tablo IV ve Tablo V). Çok değişkenli lojistik regresyon analizinde ise yaş, eğitim durumu ve bahçe-tarla işleriyle uğraşma potansiyel risk faktörü olarak saptanmıştır (Tablo VI). Yaş arttıkça parazitle karşılaşma olasılığı arttığından ve bağışıklığın azalmasından dolayı anti-*T.gondii* seropozitifliğinin arttığı kabul edilmektedir. Bu çalışmada da yaş arttıkça seroprevalans artmaktadır. Yaş grupları açısından bakıldığında 20-29 yaş grubunda %27.7 pozitiflik saptanmışken, 70 yaş üzeri grupta bu oran artarak %84.3'e

yükselmiştir. İstatistiksel olarak önemli olan bu artış, uluslararası yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir. Güney Kore'de²⁰ yapılan çalışmada 40 yaş üzeri katılımcılarda, Brezilya'da²⁵ yapılan çalışmada 45 yaş üzeri bireylerde seroprevalans yüksek bulunmuştur. Batı Romanya'da¹², Gana'da¹⁷, ABD'de²³ yapılan çalışmalarda yaş arttıkça pozitiflik oranlarının arttığı saptanmıştır .

Eğitim düzeyi *Toxoplasma* enfeksiyonunda belirleyici faktörlerden biridir. Birçok epidemiyolojik çalışma düşük eğitim düzeyinin *T.gondii* enfeksiyonu ile karşılaşma riskini artırdığını göstermiştir^{25,27}. Bu çalışmadaki veriler de literatürdeki diğer çalışmalarla paralellik göstermektedir. Eğitim durumunun ortaokul ve üzeri olması lojistik regresyon analizinde bağımsız bir riski azaltıcı faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Eğitim durumu kişilerin *Toxoplasma* enfeksiyonu hakkındaki bilgilerini yansıtıyor olabilir. Eğitim durumu arttıkça kişisel hijyen bilgisinin de artması enfeksiyonun daha az görülmesinde rol alabilir. Bahçe ve tarla işleriyle uğraşan, toprakla teması oluşan kişiler *Toxoplasma* enfeksiyonu açısından risk altındadır. Avrupa'da²⁸ çok merkezli yapılan araştırmaya katılanlarda 1.81 kat, Gana'da¹⁷ toplum tabanlı yapılan çalışmada ise 38.4 kat enfeksiyon riskini artırdığı rapor edilmiştir. Literatürdeki çoğu çalışma ile uyumlu bulunan bu değişken, lojistik regresyon analizinde bağımsız bir risk faktörü olarak da karşımıza çıkmaktadır.

Çalışmamızda *Toxoplasma* enfeksiyonu cinsiyetler arasında farklılık göstermemektedir. İran'da²⁹ yapılan bir metaanalizde ve Slovakya'da¹⁶ yapılan araştırmalarda bizim çalışmamızda olduğu gibi kadın ve erkek cinsiyetleri arasında önemli bir fark saptanmamıştır. Yerleşim yerleri açısından bakıldığında, kırsal bölgelerde yaşayanlarda anti-*Toxoplasma* seropozitifliği daha fazladır. İran'da kan bağışçılarında yapılan çalışmada kırsal kesimde yaşayanlarda enfeksiyon riskinin iki kat fazla olduğu bulunmuştur³⁰. Romanya'da yapılan bir başka araştırmada kırsal kesimde ikamet edenlerdeki seropozitiflik, kentte yaşayanlara göre daha fazla saptanmıştır¹². Buna karşın yerleşim yerine göre farklılık bulmayan çalışmalar da literatürde mevcuttur¹⁶. Tam zıt olarak; Kırgızistan'da yapılan araştırmada ise kentte yaşayanlarda seropozitiflik daha yüksek bulunmuştur. Bu durum kırsal kesimde çiğ et tüketiminin az olması ile açıklanmıştır²¹. Mevcut çalışmada, bahçe-tarla gibi toprakla temasın daha fazla olması ve hayvancılıkla daha çok uğraşılmasının yanında eğitim seviyesinin daha düşük olması kırsal alandaki seropozitifliğin daha fazla olmasını açıklayabilir. Ayrıca, her ülkede kırsal ve kentsel tanımları da değişmektedir. Bu durum da dikkate alınmalıdır.

Toxoplasma gondii ile ilgili yapılan çalışmalar enfeksiyonda kedilerin son konak olduğunu ve enfeksiyonun yayılmasında kedilerin varlığının önemli bir rol oynadığını göstermektedir². Bu konu hakkında literatürde birçok çalışma bulunmaktadır^{17,31}. Farklı olarak bu çalışmada evinde kedi bulunduranlarla bulundurmayanlar arasında seropozitiflik açısından önemli bir fark bulunmamıştır. Çalışmamızda evinde kedi besleyenlerin sayıca az olması (%4.1), ev kedilerinin sokak kedilerine göre enfeksiyon açısından daha az risk taşıması olası sebepler olarak düşünülebilir. Bazı araştırmalar beslenme alışkanlıkları ile yakından ilişkili olan *Toxoplasma* enfeksiyonunda çiğ et tüketiminin rolü olduğunu göstermektedir³². Bizim çalışmamızda çiğ et tüketimi olan katılımcılarla çiğ et tüketmeyenler arasında istatistiksel düzeyde önemli fark bulunmamıştır. Ülkeler arası dini ve kültürel

sebeplerle tüketilen et türlerinin değişkenlik göstermesi ve eti pişirmedeki farklılıklar sonuçlardaki çeşitliliğin nedeni olabilir.

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda *Helicobacter pylori* ve *Coxsackie B4 virus* gibi enfeksiyöz ajanların diyabet ile ilişkili bulunmaları *T.gondii*'nin de diyabet için muhtemel bir neden olabileceğini düşündürmüştür³³. Kore'de hastaneye başvuran 1265 kişi üzerinde yapılan çalışmada anti-*Toxoplasma* seropozitifliğinin diyabetle ilişkili olabileceği sonucuna varılmıştır³⁴. Avustralya'da yayımlanan derlemede araştırmacılar "toksoplazmik tip 2 diyabet" adında yeni bir çalışma alanı önermişlerdir³⁵. Çalışmamızda diyabet hastalarındaki seropozitiflik oranı, diyabet olmayanlara göre istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksektir (Tablo V). Ortaya çıkan bu ilişkinin mekanizmasının ileri çalışmalarla ortaya konulması gerekmektedir.

Günümüzde araştırmacıların yoğunlaştığı konulardan birisi de psikiyatrik hastalıklarla *Toxoplasma* enfeksiyonu arasındaki ilişkinin ortaya konmasıdır. *Toxoplasma* enfeksiyonunun insan davranışlarını ve kişilik özelliklerini değiştirebileceği düşünülmektedir³⁶. Tam tersine bir durum da söz konusu olabilir. Psikiyatrik hastalığı olanlarda yeme ve hijyen alışkanlıklarının değişebileceği akıld tutulmalıdır. Sutterland ve arkadaşlarının³⁷ yaptığı sistematik derleme ve meta-analizde, şizofrenide 1.81 kat, bipolar bozuklukta 1.52 kat, obsesif-kompulsif bozuklukta 3.4 kat fazla anti-*Toxoplasma*-IgG antikorları saptanmıştır. Bizim çalışmamızda psikiyatrik hastalığı bulunan katılımcılarda anti-*Toxoplasma* seropozitifliği istatistiksel olarak önemli düzeyde fazladır (Tablo V). Bu sonuçlar literatürle uyumluluk göstermektedir. Nedensel ilişkinin ortaya konulabilmesi için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sınırlılıklar

Bu çalışmada bazı verilerin beyana göre alınması en büyük sınırlılık olarak göze çarpmaktadır. Katılımcıların boy ve kiloları ölçülmemiş, boy ve kiloları ile hastalık durumları sorgulanırken kendi beyanları esas alınmıştır. Diğer bir sınırlılık ise meslek grubu sınıflandırmasında yaşanmıştır. Meslek grubu, riskli ve riskli olmayan meslekler olarak ikiye ayrılmasına rağmen, riskli olmayan meslek grubundaki kişilerin *Toxoplasma* enfeksiyonuna yol açabilecek işlerle uğraşması (örneğin; bahçe ve tarla işleri) önemli bir sınırlılık oluşturmaktadır. Sadece IgM pozitifliği olan vakaların (2 kişi) yalancı pozitifliği ya da akut enfeksiyonu gösterebileceği düşünüldüğünden tekrar test yapılmış, sonuç yine IgM pozitif gelince seropozitif kabul edilmiştir.

Toplum tabanlı gerçekleştirilen bu çalışmada, literatürdeki diğer toplum tabanlı çalışmalara göre yüksek seropozitiflik bulunmuştur. Eğitim durumu düşük olanlarda, bahçe ve tarla işleriyle uğraşanlarda seropozitifliğin yüksek görülmesi *Toxoplasma gondii* paraziti hakkındaki eğitimin önemini ortaya koymaktadır. Diyabetik ve psikiyatrik hastalıklarla ilgilenen klinisyenlerin toksoplazmoz da dikkate almaları gerekmektedir.

ETİK KURUL ONAYI

Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu onayı ile gerçekleştirildi (Tarih: 05.12.2017 ve Karar No: 164).

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Bu çalışma ile ilgili olarak çıkar çatışması bildirilmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Montoya JG, Boothroyd JC, Kovacs JA. *Toxoplasma gondii*. In: Bennett JE, Dolin R, Blaser MJ, editors. Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Disease 8th ed. Philadelphia 2015; 3122-53.
2. Frenkel JK, Dubey JP, Miller NL. *Toxoplasma gondii* in cats: fecal stages identified as *Coccidian Oocysts*. Science 1970; 167(3919): 893-6.
3. Dubey JP. Toxoplasmosis - a waterborne zoonosis. Vet Parasitol 2004; 126(1-2): 57-72.
4. Frenkel JK. Pursuing *Toxoplasma*. J Infect Dis 1970; 122(6): 553-9.
5. Liu Q, Wang Z-D, Huang S-Y, Zhu X-Q. Diagnosis of toxoplasmosis and typing of *Toxoplasma gondii*. Parasit Vectors 2015; 8(1): 292.
6. Weiss LM, Dubey JP. Toxoplasmosis: a history of clinical observations. Int J Parasitol 2009; 39(8): 895-901.
7. Molan A, Nosaka K, Hunter M, Wang W. Global status of *Toxoplasma gondii* infection: systematic review and prevalence snapshots. Trop Biomed 2019; 36(4): 898-925.
8. Bigna JJ, Tochie JN, Tounouga DN, Bekolo AO, Ymele NS, Youda EL, et al. Global, regional, and country seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in pregnant women: a systematic review, modelling and meta-analysis. Scientific Rep 2020; 10(1): 1-10.
9. Koloren Z, Dubey JP. A review of toxoplasmosis in humans and animals in Turkey. Parasitol 2020; 147(1): 12-28.
10. Yolasigmaz A, Sakru N, Yazar S, Akisu C, Guruz AY, Kuman HA, et al. Investigation of anti-*Toxoplasma* Antibodies in residence of urban and rural areas. Acta Parasitol Turcica 2003; 27(2): 81-4.
11. Liesenfeld O, Press C, Montoya JG, Gill R, Isaac-Renton JL, Hedman K, et al. False-positive results in immunoglobulin M (IgM) *Toxoplasma* antibody tests and importance of confirmatory testing: the platelia toxo IgM test. J Clin Microbiol 1997; 35(1): 174-8.
12. Olariu TR, Petrescu C, Darabus G, Lighezan R, Mazilu O. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in Western Romania. Infect Dis (Lond) 2015; 47(8): 580-3.
13. Wilking H, Thamm M, Stark K, Aebischer T, Seeber F. Prevalence, incidence estimations, and risk factors of *Toxoplasma gondii* infection in Germany: a representative, cross-sectional, serological study. Sci Rep 2016; 6: 22551.
14. Birgisdottir A, Asbjornsdottir H, Cook E, Gislason D, Jansson C, Olafsson I, et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in Sweden, Estonia and Iceland. Scand J Infect Dis 2006; 38(8): 625-31.
15. Shuralev EA, Shamaev ND, Mukminov MN, Nagamune K, Taniguchi Y, Saito T, et al. *Toxoplasma gondii* seroprevalence in goats, cats and humans in Russia. Parasitol Int 2018; 67(2): 112-4.
16. Studeničová C, Benčaiová G, Holková R. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in a healthy population from Slovakia. Eur J Int Med 2006; 17(7): 470-3.
17. Abu EK, Boampong JN, Ayi I, Ghartey-Kwansah G, Afoakwah R, Nsiah P, et al. Infection risk factors associated with seropositivity for *Toxoplasma gondii* in a population-based study in the Central Region, Ghana. Epidemiol Infect 2015; 143(9): 1904-12.
18. Tilahun B, Hailu Y, Tilahun G, Ashenafi H, Vitale M, Di Marco V, et al. Seroprevalence and risk factors of *Toxoplasma gondii* infection in humans in East Hararghe Zone, Ethiopia. Epidemiol Infect 2016; 144(1): 64-71.
19. Li HL, Dong L, Li Q, Zhang L, Chen J, Zou FC, et al. Seroepidemiology of *Toxoplasma gondii* infection in Bai and Han ethnic groups in southwestern China. Epidemiol Infect 2015; 143(4): 881-6.
20. Lim H, Lee S-E, Jung B-K, Kim M-K, Lee MY, Nam H-W, et al. Serologic survey of Toxoplasmosis in Seoul and Jeju-do, and a brief review of its seroprevalence in Korea. The Korean J Parasitol 2012; 50(4): 287-93.

21. Minbaeva G, Schweiger A, Bodosheva A, Kuttubaev O, Hehl AB, Tanner I, et al. *Toxoplasma gondii* infection in Kyrgyzstan: seroprevalence, risk factor analysis, and estimate of congenital and AIDS-related toxoplasmosis. *PLoS Negl Trop Dis* 2013; 7(2): e2043.
22. Khan MU, Rashid I, Akbar H, Islam S, Riaz F, Nabi H, et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in South Asian countries. *Rev Sci Tech-Off Int Des Epizoot* 2017; 36(3): 981-96.
23. Jones JL, Kruszon-Moran D, Rivera HN, Price C, Wilkins PP. *Toxoplasma gondii* seroprevalence in the United States 2009–2010 and comparison with the past two decades. *Am J Trop Med Hyg* 2014; 90(6): 1135-9.
24. Almasian R, Almasian M, Zibaei M. Sero-Epidemiology of toxoplasmosis among the people of Khorram Abad, Iran. *J Infect Dis Ther* 2014; 2(5): 1-3.
25. De Almeida Aloise D, Coura-Vital W, Carneiro M, Venâncio Rodrigues M, Acácia da Silva Toscano G, Bernardino da Silva R, et al. Seroprevalence and risk factors for human toxoplasmosis in Northeastern Brazil. *Rev Patol Trop* 2017; 46(4): 307.
26. Acici M, Babur C, Kilic S, Hokelek M, Kurt M. Prevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* infection in humans and domestic animals in Samsun Province, Turkey. *Trop Anim Health Prod* 2008; 40(5): 311-5.
27. Hamidi M, Khulojini M, Azizian R, Bashiri H, Ahanchian A, Babanejad M, et al. Seroprevalence of toxoplasmosis among women referring to Shahid Beheshti Hospital, Hamadan, Iran. *Novel Biomed* 2015; 3(1): 1-5.
28. Cook AJC, Holliman R, Gilbert RE, Buffolano W, Zufferey J, Petersen E, et al. Sources of *Toxoplasma* infection in pregnant women: European Multicentre Case-Control Study. European Research Network on Congenital Toxoplasmosis. *BMJ* 2000; 321(7254): 142.
29. 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.
30. Mahmoudvand H, Saedi Dezaki E, Soleimani S, Baneshi MR, Kheirandish F, Ezatpour B, et al. Seroprevalence and risk factors of *Toxoplasma gondii* infection among healthy blood donors in South-East of Iran. *Parasite Immunol* 2015; 37(7): 362-7.
31. Alvarado-Esquivel C, Mercado-Suarez MF, Rodriguez-Briones A, Fallad-Torres L, Ayala-Ayala JO, Nevarez-Piedra LJ, et al. Seroepidemiology of Infection with *Toxoplasma gondii* in Healthy Blood Donors of Durango, Mexico. *BMC Infect Dis* 2007; 13(7): 75.
32. Sakikawa M, Noda S, Hanaoka M, Nakayama H, Hojo S, Kakinoki S, et al. Anti-*Toxoplasma* antibody prevalence, primary infection rate, and risk factors in a study of toxoplasmosis in 4,466 pregnant women in Japan. *Clin Vaccine Immunol* 2012; 19(3): 365-7.
33. Majidani 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.
34. Shin DW, Cha DY, Hua QJ, Cha GH, Lee YH. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection and characteristics of seropositive patients in general hospitals in Daejeon, Korea. *Korean J Parasitol* 2009; 47(2): 125-30.
35. Molan A, Nosaka K, Hunter M, Wang W. The role of *Toxoplasma gondii* as a possible inflammatory agent in the pathogenesis of type 2 diabetes mellitus in humans. *Fam Med Commun Health* 2016; 4(4): 44-62.
36. Hinze-Selch D, Däubener W, Erdag S, Wilms S. The diagnosis of a personality disorder increases the likelihood for seropositivity to *Toxoplasma gondii* in psychiatric patients. *Folia parasitologica* 2010; 57(2): 129-35.
37. Sutherland AL, Fond G, Kuin A, Koeter MW, Lutter R, van Gool T, et al. Beyond the association. *Toxoplasma gondii* in schizophrenia, bipolar disorder, and addiction: systematic review and meta-analysis. *Acta Psychiatr Scand* 2015; 132(3): 161-79.