

Balıkesir İlinde On Yıllık Toksoplazmoz Seroprevalansının Araştırılması

Investigation of Ten-Year Seroprevalence of Toxoplasmosis in Balıkesir Province

Yener Özel*, Neşe İnal*, Tuğba Kula Atik*, Aslı Gamze Şener*

* Balıkesir Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

Atf/Cite as: Yazar A, Yazar B, Yazar C. Balıkesir ilinde on yıllık toksoplazmoz seroprevalansının araştırılması. Turk Mikrobiyol Cemiy Derg. 2025;55(4):253-262.

Öz

Amaç: Bu çalışmada, 2015-2025 yılları arasında Balıkesir Üniversitesi Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarına gönderilen hasta serumlarında on yıllık toksoplazmoz seroprevalansının retrospektif olarak araştırılması amaçlanmıştır.

Yöntem: Laboratuvara gönderilen hasta serumlarında anti-T. gondii IgG ve anti-T. gondii IgM antikorlarının seropozitifliği kemiluminesan mikropartikül immunolojik test yöntemi ile, anti-T. gondii IgG avidite testi ise "Enzim Bağlantılı İmmünosorbent Analiz" yöntemi ile araştırıldı. Toksoplazmoz seroprevalansı hastaların yaş grubu ve cinsiyetlerine göre analiz edildi. Çalışma grubu yaş dağılımına göre beş alt gruba ayrıldı ve her yaş grubuna ait veriler cinsiyete göre düzenlendi.

Bulgular: Çalışmaya dâhil edilen 10184 hastanın 2033'ünü (%20.0) erkek, 8151'ini (%80.0) kadın hastalar oluşturmıştır. Tüm hastalar arasında en fazla sayıda hasta, 25-34 yaş grubunda yer almıştır (n=4087; %40.1). Kadın hastalara ait serum örneklerinin %71.2'si Kadın Hastalıkları ve Doğum biriminden, erkek hastalara ait serum örneklerinin ise %29'u KBB biriminden gelmiştir. Anti-T. gondii IgG seropozitifliği 9342 hastanın 2245'inde (%24.0), anti-T. gondii IgM seropozitifliği ise 10184 hastanın 132'sinde (%1.3) saptanmıştır. Anti-T. gondii IgG seropozitifliği erkek hastalarda %4.2, kadın hastalarda %19.8, anti-T. gondii IgM seropozitifliği ise erkek hastalarda %0.2, kadın hastalarda %1.1 olarak bulunmuştur. Avidite testi ise 157 hastada çalışılmıştır. Bu hastaların 5'inde (%3.2) düşük avidite, 152'sinde (%96.8) yüksek avidite değerleri saptanmıştır.

Sonuç: Toksoplazmozun klinik önemi göz önüne alındığında, Toxoplasma gondii'nin gebelik sırasında fetüse (konjenital toksoplazmoz) ve de bağışıklık sistemi baskılanmış hastalar ile nörolojik bulguları olan olgular gibi risk gruplarına bulaşma riski dikkatle araştırılmalıdır.

Anahtar kelimeler: Toxoplasma gondii, toksoplazmoz, seroprevalans

ABSTRACT

Objective: This retrospective study aimed to investigate ten-year seroprevalence of toxoplasmosis in patient sera submitted to Medical Microbiology Laboratory of Balıkesir University Hospital between 2015 and 2025.

Methods: The seropositivity of anti-T. gondii IgG and of anti-T. gondii IgM antibodies in patient serum samples referred to laboratory was investigated using the CMIA method, while the anti-T. gondii IgG avidity test was performed using the ELISA method. The seroprevalence of toxoplasmosis was analyzed according to patients' age groups and gender. The study group was divided into five subgroups based on age distribution, and the data for each age group were assessed by gender.

Results: Of 10184 patients included in the study, 2033 (20.0%) were male and 8151 (80.0%) were female. Anti-T. gondii IgG seropositivity was detected in 2245 (24.0%) of 9342 patients, and anti-T. gondii IgM seropositivity was detected in 132 (1.3%) of 10184 patients. Anti-T. gondii IgG seropositivity was found to be 4.2% in male patients and 19.5% in female patients, and anti-T. gondii IgM seropositivity was found to be 0.2% in male patients and 1.1% in female patients. Avidity testing was performed on 157 patients. Low avidity values were detected in 5 (3.2%) of these patients and high avidity values were detected in 152 (96.8%).

Conclusion: Considering the clinical importance of toxoplasmosis, the potential transmission risk of Toxoplasma gondii to fetus during pregnancy (congenital toxoplasmosis) as well as to risk groups such as the immunocompromised patients and those presenting with neurological findings should be assessed with attention.

Keywords: Toxoplasma gondii, toxoplasmosis, seroprevalence

Alındığı tarih / Received:

10.06.2025 / 10.June.2025

Kabul tarihi / Accepted:

16.09.2025 / 16.September.2025

Yayın tarihi / Publication date:

24.12.2025 / 24.December.2025

ORCID Kayıtları

Y. Özel 0000-0001-6618-8251

N. İnal 0000-0001-8701-8649

T. Kula Atik 0000-0002-2433-1977

A. G. Şener 0000-0002-9274-9451

✉ yener_ozel@hotmail.com

GİRİŞ

Toksoplazmoz, tüm dünyada yaygın olarak görülen zoonotik bir hastalık olup *Toxoplasma gondii* tarafından oluşturulmaktadır. Bu parazit ilk defa 1908 yılında *Cytenodactylus gundi* isimli bir kemiricide bulunmuş ve 1960 yılında ise kedilerin, son konak olarak parazitin yaşam döngüsünde rol aldığı ve dışkılarıyla çevreye enfektif ookistleri saçtıkları ortaya konulmuştur⁽¹⁻³⁾.

İnsan enfeksiyonu, kedi dışkısı ile kontamine olmuş meyve ve sebzelerin iyi yıkanmadan yenmesi veya parazitin kist formunu içeren etlerin iyi pişirilmeden tüketilmesi ile meydana gelmektedir. Parazitin diğer geçiş mekanizmaları ise organ transplantasyonu, kan transfüzyonu ve parazitozlu annede bulunan takizoitlerin plasenta yolu ile fetüse geçmesi şeklindedir⁽⁴⁾.

Enfeksiyon, sağlıklı bireylerde çoğunlukla asemptomatik seyrederken HIV/AIDS, organ nakli ve kanser hastaları gibi immün sistemi zayıf bireyler ve gebe kadınlarda prognoz kötü seyretmektedir. Gebelik sırasında geçirilen enfeksiyon, fetüste kalıcı hasar, görme ve işitme kaybı, mental ve psikomotor retardasyon, nöbet geçirme, hematolojik anormallikler, hepatosplenomegali ve ölüm ile sonuçlanabilmektedir^(5,6).

Toksoplazmoz tanısı, pratik, ekonomik ve aynı zamanda doğrudan tanısının zor olması nedeniyle genellikle serolojik testlerle yapılmakta ve enfeksiyon IgM ve IgG antikorlarının varlığı ile belirlenmektedir. Ayrıca hamilelikte olduğu gibi, enfeksiyonun yaklaşık zamanını belirlemenin önemli olduğu olgularda avidite testlerinin uygulanması gerekmektedir⁽⁷⁾.

Bu çalışmada, 2015-2025 yılları arasında Balıkesir Üniversitesi Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarına gönderilen hasta serumlarında on yıllık *T. gondii* antikor seropozitifliğinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma verilerimiz Balıkesir ilinden bildirilen Toksoplazmoz seroprevalansına ait ilk epidemiyolojik veriler olmasından dolayı önem arz etmektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma Balıkesir Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından (16.05.2025 tarih ve 2025/232 sayı) onaylanmıştır.

Çalışmada, Balıkesir Üniversitesi Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarına, 2015-2025 tarihleri arasında çeşitli birimlerden gönderilen hasta serumlarında saptanan anti-*T. gondii* IgG, anti-*T. gondii* IgM pozitifliği ve anti-*T. gondii* IgG avidite testi sonuçları retrospektif olarak hastane bilgi sistemi kayıtlarından tarandı. Çalışma grubu <16 yaş, 16-24 yaş, 25-34 yaş, 35-49 yaş ve >49 yaş olmak üzere beş alt gruba ayrıldı. Her bir yaş grubuna ait veri cinsiyete göre düzenlendi. Birden fazla çalışılan hastaların ilk sonuçları dikkate alınarak tekrarlar elimine edildi. Bu tarihler arasında laboratuvarımıza gönderilen serum örneklerinde anti-*T. gondii* IgG ve IgM antikor varlığı kemiluminesan mikropartikül immunolojik test (CMIA) kiti kullanılarak (Abbott-Architect system, Wiesbaden, Almanya) üretici firma talimatları doğrultusunda Architect i2000 (Abbott-Architect system, Wiesbaden, Almanya) cihazı ile çalışıldı. Anti-*T. gondii* IgM indeks değeri >1 IU/mL olanlar pozitif, <0.5 IU/mL olanlar negatif ve 0.5 ile 0.99 IU/mL arasında olanlar ara değer olarak değerlendirildi. Anti-*T. gondii* IgG için >3 mIU/mL değerler pozitif, <2 mIU/mL değerler negatif ve 2.1-2.99 mIU/mL arası ise ara değer olarak kabul edildi. Sonucu ara değerde çıkan örnekler tekrar çalışıldı. Anti-*T. gondii* IgG ve IgM antikor varlığı saptanan hastalarda anti-*T. gondii* IgG avidite testi çalışıldı. Anti-*T. gondii* IgG avidite testi için NovaLisa® *Toxoplasma gondii* IgG Avidite kiti (NovaTec, Almanya) kullanıldı. Her hasta numunesi veya kontrol için, "Avidite Reaktif" eklenen kuyunun absorbans değeri ile "Yıkama Tamponu" eklenen kuyunun absorbans değeri arasındaki oran hesaplandı. Elde edilen oran 100 ile çarpılarak avidite yüzdesi bulundu. Avidite indeksi değeri üretici firmanın önerileri doğrultusunda, <%45 ise düşük avidite, %45-60 arasında ise ara değer, >%60 ise yüksek avidite olarak değerlendirildi.

İstatistiksel Analiz: Çalışma verilerinin analizi IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) programı kullanılarak

yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler frekans (n) ve yüzde (%) olarak sunulmuştur. Cinsiyet, yaş grubu ve poliklinik birimlerine göre anti-*T. gondii* IgG ve IgM seropozitiflik oranlarının karşılaştırılmasında Pearson Ki-kare testi (χ^2) kullanılmıştır. anti-*T. gondii* IgG avidite sonuçlarının düşük ve yüksek avidite olarak iki grupta incelendiği analizde, gözlenen dağılımın anlamlılığı Binom testi ile değerlendirilmiştir. Tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Bu çalışmaya, 2015-2025 tarihleri arasında 2033'ü (%20.0) erkek, 8151'i (%80.0) kadın toplam 10184 hasta dâhil edilmiştir. Hastalar yaş gruplarına göre değerlendirildiğinde, en çok hastanın 25-34 yaş grubunda (4087, %40.1) yer aldığı görülmüştür. Yine hastalar cinsiyet ve yaş gruplarına göre değerlendirildiğinde, anti-*T. gondii* IgG çalışılan 9342 hastanın 1191'i (%12.7) erkek olup bu hastaların 458'i (%4.9) en fazla >49 yaş grubunda yer alırken 8151'inin (%87.2) kadın olup bu hastaların 4356'sının (46.6) en fazla 25-34 yaş grubunda yer aldığı görülmüştür. Anti-*T. gondii* IgM çalışılan 10184 hastanın 2033'ü (%20.0) erkek olup bu hastaların 837'si (%8.2) en

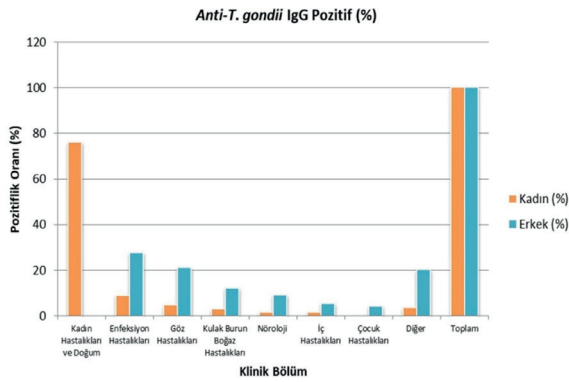
fazla >49 yaş grubunda yer alırken 8151'inin (%80.0) kadın olup bu hastaların 3855'inin (37.8) en fazla 25-34 yaş grubunda yer aldığı görülmüştür.

Birimlere göre dağılım incelendiğinde kadın hastalara ait serum örneklerinin %71.2'si Kadın Hastalıkları ve Doğum, %10.5'i Kulak Burun Boğaz Hastalıkları (KBB), %4.7'si Enfeksiyon Hastalıkları, %2.4'ü Göz Hastalıkları, %2.0'ı Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları, %1.5'i İç Hastalıkları ve %1.4'ü Nöroloji birimlerinden gönderilmiştir. Erkek hastalara ait serum örneklerinin %29.0'ı KBB, %15.5'i Enfeksiyon Hastalıkları, %12.8'i Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları, %10.9'u Göz Hastalıkları, %4.5'i Nöroloji ve %3.8'i İç Hastalıkları birimlerinden gönderilmiştir.

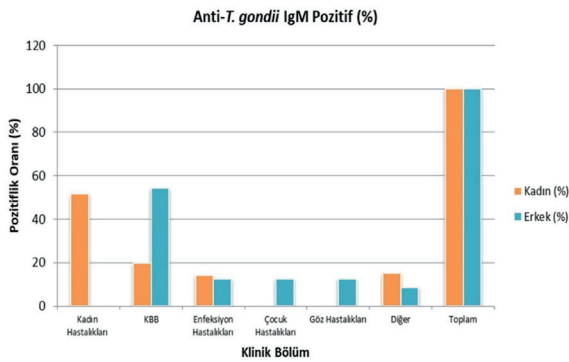
Anti-*T.gondii* IgG çalışılan 9342 hastanın 2245'inde (%24.0) pozitiflik saptanmıştır. Erkek hastaların 397'si (%4.2), kadın hastaların ise 1848'i (%19.8) anti-*T. gondii* IgG açısından pozitif bulunmuştur. Anti-*T. gondii* IgG çalışılan erkek hastaların 226'sı (%2.4) en fazla >49 yaş grubunda yer almış olup, anti-*T. gondii* IgG pozitifliğinin yaşla birlikte artma eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Anti-*T.gondii* IgG çalışılan kadın hastaların 864'ü (%9.2) en fazla 25-34 yaş grubunda yer almıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Anti-*T. gondii* IgM ve IgG seropozitifliğinin hastaların cinsiyet ve yaş gruplarına göre dağılımı. Cinsiyete göre anti-*T.gondii* IgG seropozitifliği açısından anlamlı fark saptanmıştır (χ^2 , $p<0.001$). Anti-*T.gondii* IgM seropozitifliği açısından cinsiyetler arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0.685$). Yaş gruplarına göre hem anti-*T.gondii* IgG hem de anti-*T.gondii* IgM seropozitifliği anlamlı farklılık göstermiştir ($p<0.001$).

Cinsiyet		Sonuç n, (%)	Yaş Dağılımı					
			<16	16–24	25–34	35–49	>49	Toplam
Anti- <i>T. gondii</i> IgG	Erkek	Pozitif	14 (0.1)	21 (0.2)	44 (0.5)	92 (0.1)	226 (2.4)	397 (4.2)
		Ara Değer	0 (0)	0 (0)	2 (0.02)	3 (0.03)	12 (0.1)	17 (0.2)
		Negatif	282 (3.0)	102 (1.1)	124 (1.3)	49 (0.5)	220 (2.3)	777 (8.3)
	Kadın	Pozitif	16 (0.2)	279 (3.0)	864 (9.2)	457 (4.9)	232 (2.5)	1848 (19.8)
		Ara Değer	3 (0.03)	0 (0)	26 (0.3)	31 (0.3)	16 (0.2)	76 (0.8)
		Negatif	212 (2.3)	1252 (13.4)	3466 (37.1)	1066 (11.4)	231 (2.5)	6227 (66.6)
Anti- <i>T. gondii</i> IgM	Erkek	Pozitif	3 (0.03)	2 (0.02)	3 (0.03)	6 (0.06)	10 (0.1)	24 (0.2)
		Ara Değer	0 (0)	1 (0.01)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0.01)
		Negatif	359 (3.5)	189 (1.8)	229 (2.2)	404 (4.0)	827 (8.1)	2008 (19.7)
	Kadın	Pozitif	1 (0.01)	23 (0.2)	49 (0.5)	25 (0.2)	10 (0.1)	108 (1.1)
		Ara Değer	0 (0)	2 (0.02)	4 (0.04)	4 (0.04)	2 (0.02)	12 (0.1)
		Negatif	281 (2.7)	1472 (14.4)	3802 (37.3)	1586 (15.6)	890 (8.7)	8031 (78.8)



Şekil 1. Anti-*T. gondii* IgG pozitif saptanan hastaların klinik birimlere göre dağılımı



Şekil 2. Anti-*T. gondii* IgM pozitif saptanan hastaların klinik birimlere göre dağılımı

Anti-*T. gondii* IgM çalışılan 10184 hastanın 132'sinde (%1.3) pozitiflik saptanmıştır. Erkek hastaların 24'ü (%0.2), kadın hastaların ise 108'i (%1.1) anti-*T. gondii* IgM açısından pozitif bulunmuştur. Anti-*T. gondii* IgM çalışılan erkek hastaların 10'u (%0.1) en fazla >49 yaş grubunda yer almış olup, anti-*T. gondii* IgM pozitifliğinin yaşla birlikte artma eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Anti-*T. gondii* IgM çalışılan kadın hastaların ise 49'u (%0.5) en fazla 25-34 yaş grubunda yer almıştır (Tablo 1). Cinsiyete göre anti-*T. gondii* IgG ve IgM seropozitifliği arasında

anlamlı fark olduğu saptanmıştır ($p<0.001$). Kadın hastalarda anti-*T. gondii* IgG seropozitifliği erkeklerle göre anlamlı düzeyde daha yüksektir. Ancak, anti-*T. gondii* IgM seropozitifliği cinsiyetler arasında anlamlı farklılık göstermemiştir ($p=0.685$). Yaş gruplarına göre yapılan analizde, hem anti-*T. gondii* IgG ($p<0.001$) hem de anti-*T. gondii* IgM ($p<0.001$) seropozitifliğinde anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Anti-*T. gondii* IgG seropozitifliği ileri yaş gruplarında artış gösterirken, anti-*T. gondii* IgM seropozitifliği en çok 25-34 yaş aralığında yoğunlaşmıştır.

Anti-*T. gondii* IgG pozitif kadın hastalara ait serumların büyük çoğunluğu (%75.9) Kadın Hastalıkları ve Doğum biriminden gelirken erkek hastalar ait pozitif örneklerin büyük bölümü Enfeksiyon Hastalıkları biriminden gelmiştir. Diğer birimlere ait veriler Şekil 1'de sunulmuştur.

Anti-*T. gondii* IgM pozitif kadın hastalara ait serum örneklerinin yarısından fazlası (%51.6) Kadın Hastalıkları ve Doğum biriminden gelirken erkek hastalara ait pozitif örneklerin büyük bölümü KBB'den gelmiştir. Diğer birimlere ait veriler Şekil 2'de sunulmuştur.

Örneklerin gönderildiği klinik birimlere göre yapılan analizde; hem anti-*T. gondii* IgG, hem de anti-*T. gondii* IgM seropozitifliği açısından birimler arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p<0.001$). Özellikle kadın hastalarda Kadın Hastalıkları ve Doğum kliniğinden gelen örneklerde anti-*T. gondii* IgG pozitifliği yüksek oranda tespit edilmiştir. Erkek hastalarda ise Enfeksiyon Hastalıkları ve KBB kliniğinden gelen örneklerde anti-*T. gondii* IgG ve anti-*T. gondii* IgM pozitifliği daha yaygın bulunmuştur.

Tablo 2. Anti-*T. gondii* IgG avidite testi sonuçları. Anti-*T. gondii* IgG avidite testi yapılan hastaların %96.8'inde yüksek avidite, %3.2'sinde düşük avidite saptanmıştır.

Anti- <i>T. gondii</i> IgG Avidite Sonuçları	Sayı (n)	Yüzde (%)
Düşük avidite sonucu olan hasta sayısı	5	3.2
*Yüksek avidite sonucu olan hasta sayısı	152	96.8
Toplam	157	100.0

*Bu dağılım Binom testi ile değerlendirilmiş olup, sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$).

Tablo 3. Düşük avidite değeri olan hastaların demografik verileri

Hasta	IgM	IgG	Avidite	Klinik	Cinsiyet	Yaş	Başvuru nedeni
1	+	+	Düşük	KBB	Kadın	35	Boyunda 1,5 cm LAP
2	+	+	Düşük	KBB	Erkek	31	Boyunda 1 cm LAP
3	+	+	Düşük	KHD	Kadın	36	Gebelik
4	+	+	Düşük	KHD	Kadın	27	Gebelik
5	+	+	Düşük	KHD	Kadın	32	Gebelik

KBB: Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları, KHD: Kadın Hastalıkları ve Doğum, LAP: Lenfadenopati

Tablo 4. Farklı illerde, tek merkezli çalışma popülasyonuna sahip anti-*T. gondii* IgG ve IgM seropozitiflik oranları (%)

Referanslar	Çalışma dönemi	İl	IgG	IgM
Türk ve ark. ⁽¹⁷⁾	2001-2002	İzmir	43.4	4.8
Tekay ve Özbek. ⁽¹³⁾	2006	Şanlıurfa	69.5	3
Aycan ve ark. ⁽¹⁸⁾	2001-2007	Malatya	37.1	1.3
İnci ve ark. ⁽¹⁹⁾	2005-2008	Kayseri	32.8	2.94
Bölük ve ark. ⁽²⁰⁾	2006-2010	Manisa	23.3	0.1
Çekin ve ark. ⁽²¹⁾	2008-2011	Antalya	33.4	0
Pektaş ve ark. ⁽²²⁾	2012	İzmir	32.4	2.7
Sankur ve ark. ⁽²³⁾	2012-2013	Muğla	20.6	2.4
Kasap ve ark. ⁽²⁴⁾	2014-2015	Muğla	18.8	3.7
Bozok ⁽²⁵⁾	2014-2016	Adana	46.3	1.8
Yazısız ve ark. ⁽²⁶⁾	2014-2015	Antalya	29.7	2.5
Türkoğlu ve ark. ⁽²⁷⁾	2010-2016	Bolu	21.0	1.2
Alver ve ark. ⁽²⁸⁾	2002-2018	Bursa	26.8	1.9
Tüfekçi ve ark. ⁽²⁹⁾	2018-2022	Kastamonu	20.3	1.1
Öner ve ark. ⁽³⁰⁾	2016-2023	Denizli	24.7	2.1
Bu çalışma	2015-2025	Balıkesir	24.0	1.3

Laboratuvarımızda 2019 yılı itibari ile 157 hasta da anti-*T. gondii* IgG avidite testi çalışmıştır. Anti-*T. gondii* IgG avidite değeri 157 hastanın 5'inde (%3.2) düşük, 152'sinde (%96.8) ise yüksek olarak saptanmıştır ($p<0.001$) (Tablo 2).

Düşük avidite değerine sahip olan hastaların üçünün Kadın Hastalıkları ve Doğum polikliniğinden ikisinin ise KBB polikliniğinden başvurduğu görülmüştür. Kadın Hastalıkları ve Doğum polikliniğinden başvuran tüm hastalar gebelik nedeniyle, KBB polikliniğine başvuran hastalar ise servikal bölgede lenfadenopati

(LAP) nedeniyle başvurmuştur. Tüm hastalarda IgM ve IgG pozitifliği ile birlikte düşük avidite saptanmıştır (Tablo 3).

TARTIŞMA

Toksoplazmoz çoğunlukla asemptomatik veya nonspesifik semptomlarla geçirilmektedir. İmmün sistemi zayıflamış/baskılanmış bireylerde ateş, yorgunluk, boğaz ağrısı, baş ağrısı, makülopapüler döküntü ve lenfadenopati oluşturabildiği

gibi pnömoni veya meningoensefalite neden olabilmektedir^(8,9). Konjenital toksoplazmozda ise sarılık, hepatomegali, splenomegali, mikrosefali, hidrosefali gibi ciddi nörolojik bulgular, döküntü, kardiyak anomaliler, ensefalomiyelit ve korioretinit görülebilmektedir⁽²⁾.

Dünyada toksoplazmoz seroprevalansı çeşitli faktörlere göre değişmektedir. Sosyoekonomik değerler, toplumun beslenme alışkanlığı, iklim, coğrafik şartlar ve göçler bu faktörlerin başında gelmektedir⁽¹⁰⁾. Bigna ve ark.⁽¹¹⁾ tarafından yapılan kapsamlı bir meta-analiz çalışmasında 723.655 hamile kadını içeren 250 araştırma incelenmiş ve küresel anti-*T. gondii* IgM pozitiflik oranının %1.9 (95% GA: %1.7-2.3) olduğu bildirilmiştir. Bölgesel düzeyde en yüksek anti-*T. gondii* IgM seroprevalansının Doğu Akdeniz Bölgesi'nde (%4.1; 95% GA: %2.8-5.5), en düşük Amerika kıtasında (%1.1; 95% GA: %0.8-1.4) saptandığı ifade edilmiştir. Küresel anti-*T. gondii* IgG pozitiflik oranının ise %32.9 (95% GA: %29.4-36.4) olduğu rapor edilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü bölgeleri arasında, en yüksek prevalansın Amerika kıtasında (%45.2; 95% GA: %33.4-53.4), en düşük prevalansın ise Batı Pasifik Bölgesi'nde (%11.2; 95% GA: %7.8-15.1) görüldüğü bildirilmiştir. Yine Salari ve ark.⁽¹²⁾ tarafından yapılan ve 135.098 hamile kadını içeren 138 araştırmanın incelendiği diğer bir çalışmada, toksoplazmozun küresel seroprevalansı %36.6 (95% GA: %33.7-39.6) olarak bildirilmiştir. Meta-analize göre en yüksek toksoplazmoz seroprevalansı, Güney Amerika'da %52.8 (95% GA: %46.6-59.0) olarak rapor edilmiştir; ancak bu kıtada yalnızca 15 çalışma incelenmiş olup, bunların çoğu Brezilya'dan gelmektedir. Bu nedenle kıtalar arasında Güney Amerika'dan sonra en yüksek toksoplazmoz seroprevalansı, %46.8 (95% GA: %39.5-54.3) ile Afrika'da rapor edilmiştir. Öte yandan, meta-analize göre en düşük toksoplazmoz seroprevalansı ise Kuzey Amerika'da %19.7 (95% GA: %8.4-39.6) ve Avrupa'da %24.6 (95% GA: %17.8-32.9) olarak bildirilmiştir.

Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde, en yüksek seropozitiflik oranı anti-*T. gondii* IgG için %69.5 olarak Tekay ve Özbek.⁽¹³⁾ tarafından Şanlıurfa ilinden bildirilmiştir. Yazarlar yüksek seropozitiflik oranını çiğ et kullanılarak yapılan çiğ köftenin çok fazla tüketilmesine bağlamışlardır. Trabzon'da 1500 kişi

üzerinde yapılan güncel bir çalışmada, katılımcıların %58.8'inde anti-*T. gondii* IgG, %2.3'ünde anti-*T. gondii* IgM seropozitifliği saptandığı, ayrıca yaş ve vücut kitle indeksi arttıkça toksoplazmoz seroprevalansının arttığı bildirilmiştir⁽¹⁴⁾. Halıcı-Öztürk ve ark.⁽¹⁵⁾ ülkemizdeki Suriyeli göçmen hamile kadınlardaki anti-*T. gondii* IgG ve IgM seropozitiflik oranlarını sırasıyla %47 ve %0.4 olarak raporlamıştır. Damar-Çakırca ve ark.⁽¹⁶⁾ 2016-2022 tarihleri arasında 13.536 hamile hastanın seropozitiflik oranını %46.2 olarak bildirmiştir. Ayrıca anti-*T. gondii* IgM ve IgG pozitif bulunan 538 hastanın ise avidite testleri sonucunda 119'una (%4) akut toksoplazmoz tanısının konduğunu, anneden çocuğa bulaşma oranının %5 olduğunu, spiramisin profilaksisi alan 87 gebenin bir (%1.1) çocuğunda, tedavi almayan 13 annenin dört çocuğunda (%30.8) konjenital toksoplazmoz görüldüğünü ifade etmiştir.

Ülkemizde farklı illerden bildirilen ve çalışmamız gibi tek merkeze dayalı seropozitiflik oranları Tablo 4'te özetlenmiştir. Çalışmamızda anti-*T. gondii* IgG seropozitifliği, 9342 hastanın 2245'inde (%24.0), anti-*T. gondii* IgM seropozitifliği ise 10.184 hastanın 132'sinde (%1.3) saptanmıştır. Yapılan analizlerde, anti-*T. gondii* IgG seropozitifliğinin yaş ile birlikte anlamlı şekilde arttığı ($p<0.001$), anti-*T. gondii* IgM seropozitifliğinin ise aktif doğurganlık dönemi olan 25-34 yaş grubunda en yüksek seviyeye ulaştığı ve bu dağılımın yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0.001$). Çalışma verilerimiz, Balıkesir ilinde tek bir merkezden elde edilen toksoplazmoz seroprevalansına ilişkin ilk epidemiyolojik bulguları sunmaktadır. Ancak örneklerin büyük çoğunluğunun gebe kadınlara ait olması ve verilerin yalnızca tek bir merkezden elde edilmesi, çalışmamızın il genelini yansıtmaya gücünü sınırlamaktadır.

ELISA testleri, enfeksiyonun erken ya da geç dönemde olduğunu ayırt etmede tek başına yeterli olmayabilmektedir. Bu nedenle, primer enfeksiyon zamanını daha net belirleyebilmek için ek olarak anti-*T. gondii* IgG avidite testi kullanılmaktadır. Yüksek avidite değeri, enfeksiyonun en az dört ay önce geçirildiğini düşündürürken; düşük avidite, akut enfeksiyon olasılığına işaret etmektedir. Ancak bazı bireylerde düşük avidite düzeyinin aylarca devam

edebilmesi, bu bulgunun tek başına kesin kanıt olarak kabul edilmesini engellemektedir⁽³¹⁾.

Laboratuvarımızda anti-*T. gondii* IgG avidite testi 157 hastada çalışılmış ve bu hastaların 5'inde (%3.2) düşük avidite, 152'sinde (%96.8) ise yüksek avidite değerleri elde edilmiştir. Çalışmamızın bulguları, anti-*T. gondii* seropozitifliğinin özellikle kadınlarda ve doğurganlık çağındaki bireylerde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ancak bu durum, örnek havuzunun büyük ölçüde bu gruptaki hastalardan oluşmasıyla ilişkili olabilir. Bu durum, literatürde bildirilen diğer çalışmalarla uyumlu olup özellikle gebelikte toksoplazmoz taramasının önemini vurgulamaktadır. Ayrıca seropozitiflik oranlarının klinik birimler arasında anlamlı farklılık göstermesi, hastaların yönlendirildiği polikliniklerin hedef popülasyonlarıyla ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Örneğin, Kadın Hastalıkları ve Doğum biriminde daha yüksek anti-*T. gondii* IgG ve anti-*T. gondii* IgM pozitiflik oranları saptanması, gebelik izlemlerinde toksoplazmoz taramasının daha sık yapılması ile ilişkilendirilebilir. İstatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek çıkan IgG avidite test sonuçları da çoğu vakanın akut değil, geçirilmiş enfeksiyon olduğunu desteklemektedir ($p < 0.001$). Bu yönüyle avidite testinin özellikle seropozitif gebelerde enfeksiyonun zamanlamasını belirlemede önemli bir katkı sağladığı görülmektedir.

Literatürde toksoplazmozun farklı hastalık tipleriyle de ilişkisi incelenmiştir. *T. gondii*'in sinir sistemi tutulumu göz önüne alınarak, Yereli ve ark.⁽³²⁾ tarafından trafik kazalarına karışan ve alkol kullanımı dışlanan kişilerdeki anti-*T. gondii* seropozitifliği kontrol grubu ile karşılaştırılarak araştırılmıştır. Bu çalışmada trafik kazalarına karışan ve çalışma grubunu oluşturan 185 kişinin anti-*T. gondii* IgG ve anti-*T. gondii* IgM seropozitiflikleri sırasıyla %24.32 ve %5.4 olarak saptanırken kontrol grubunda ise sırasıyla %6.48 ve %1.62 olarak bulunmuştur. Bu verilere göre yazarlar latent toksoplazmozdaki yüksek prevalansın trafik kazası riskini artırabileceğini bildirmişlerdir. Akaltun ve ark.⁽³³⁾ ise 87'si Taurette sendromu (TS), 43'ü kronik motor ya da vokal tik bozukluğu (KMVTB) olan 7-18 yaş arasındaki 130 kişilik hasta grubunun anti-*T. gondii* IgG antikor seviyelerini aynı sayıdaki sağlıklı gönüllü grubuyla karşılaştırmıştır.

TS'li hastaların 16'sında (%37.2), CMVTB'li hastaların 27'sinde (%31) ve kontrol grubunun 12'sinde (%9.2) anti-*T. gondii* IgG pozitifliği tespit edilmiştir. Yazarlar bu çalışmada, anti-*T. gondii* IgG pozitifliğinin, kontrol grubuna göre; TS'li bireylerde 5.827 kat, KMVTB olanlarda 4.425 kat daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Literatürde kriptojenik epilepsi ile toksoplazmoz arasındaki ilişkinin araştırıldığı yayınlar da bulunmaktadır. Akyol ve ark.⁽³⁴⁾, 100 kriptojenik epilepsi hastasının serumlarında anti-*T. gondii* IgG antikor varlığını, 50 kişilik sağlıklı kontrol grubunun sonuçları ile karşılaştırmıştır. Hasta grubunda anti-*T. gondii* IgG seropozitifliği %31, kontrol grubunda ise %20 olarak bulunmuş ve her iki grup arasında istatistiksel olarak ($p > 0.05$) anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir. Buna karşılık Yazar ve ark.⁽³⁵⁾, 50 kriptojenik epilepsi ve 50 nedeni bilinen epilepsi hastasına ait serum örneklerindeki anti-*T. gondii* IgG antikor pozitifliğini, aynı sayıdaki sağlıklı kişinin bulunduğu kontrol grubu ile karşılaştırmıştır. Kriptojenik epilepsi hastaları arasında anti-*T. gondii* IgG antikorları için seropozitiflik oranı (%52), sağlıklı gönüllülerden (%18) ve nedeni bilinen epilepsi hastalarından (%22) istatistiksel anlamlılıkla daha yüksek bulunmuştur ($\chi^2 = 18.095$, $P < 0.01$). *T. gondii*'in nörotrofik karakterde olması nedeniyle bu tip hastalıklarda akılda tutulmasının erken tanı ve tedavi açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Yürektürk ve ark.⁽³⁶⁾ hemodiyaliz hastalarında toksoplazmoz seroprevalansını araştırmış ve toplam 150 hemodiyaliz hastasının 89'unda (%59.3) anti-*T. gondii* IgG, dördünde (%2.7) ise anti-*T. gondii* IgM antikorunun pozitif olduğunu, hem anti-*T. gondii* IgG ($p < 0.01$) hem de anti-*T. gondii* IgM antikor ($p < 0.05$) sıklıkları ile kronik böbrek yetmezliği arasında ayrı ayrı anlamlı korelasyonlar olduğunu bildirmiştir. Farklı bir çalışmada, Yılmaz ve ark.⁽³⁷⁾ kan donörlerinde anti-*T. gondii* IgG ve anti-*T. gondii* IgM seropozitifliğini sırasıyla, %25.6 ve %2.3 olarak bildirmiştir. Aksoy Sanay ve ark.⁽³⁸⁾ da hamilelikte diyabet ile toksoplazmoz seroprevalansı arasındaki ilişkiyi araştırmış ve diyabetli hamile kadınlarda anti-*T. gondii* IgG ve anti-*T. gondii* IgM seropozitifliğini sırasıyla %18.4 ve %0.0 sağlıklı hamile kadınlarda ise sırasıyla %12.3 ve %0.4 olarak bildirmiş ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ifade etmiştir. Şirin ve ark.⁽³⁹⁾ da bipolar bozukluk

ile toksoplazmoz seroprevalansı arasındaki ilişkiyi incelemiş ve anti-*T. gondii* IgG seropozitiflik oranlarını hasta grubunda %18.8 ve kontrol grubunda %20 olarak saptamış, anti-*T. gondii* IgG seropozitifliği ile bipolar bozukluk arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmediğini ($p=0.876$) bildirmiştir.

Çalışma verileri tek merkezli ve retrospektif analizlerden elde edilmiştir. Klinik bulgular, maruz kalma öyküsü ya da diğer risk faktörlerine ilişkin bulguların elde edilememesi bu çalışmanın kısıtlılıkları arasındadır. Bu nedenle *T. gondii* seropozitifliğinin bölgesel olarak değerlendirilmesi açısından çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, konjenital toksoplazmoz açısından önem taşıyan bu enfeksiyonda, özellikle gebelik döneminde fetüsün etkilenme riski göz önünde bulundurulmalı ve bağışıklık sistemi baskılanmış hastalar ile nörolojik bulguları olan olgular gibi risk gruplarında toksoplazmoz olasılığı dikkatle değerlendirilmelidir.

Etik Kurul Onayı: Bu araştırma Balıkesir Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından (16.05.2025 tarih ve 2025/232 sayı) onaylanmıştır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansman: Yoktur/bildirilmemiştir.

Ethics Committee Approval: This research was conducted with the approval of Balıkesir University, Non-Invasive Research Ethics Committee (05.16.2025; 2025/232).

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Funding: None/not declared.

KAYNAKLAR

- Smith NC, Goulart C, Hayward JA, Kupz A, Miller CM, van Dooren GG. Control of human toxoplasmosis. *Int J Parasitol.* 2021;51(2-3):95-121. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2020.11.001>
- Dubey JP, Murata FHA, Cerqueira-Cézar CK, Kwok OCH, Villena I. Congenital toxoplasmosis in humans: An update of worldwide rate of congenital infections. *Parasitology.* 2021;148(12):1406-16. <https://doi.org/10.1017/S0031182021001013>
- Hutchison WM, Dunachie JF, Siim JC, Work K. Life cycle of *Toxoplasma gondii*. *Br Med J.* 1969;4(5686):806.
- Pinto-Ferreira F, Caldart ET, Pasquali AKS, Mitsuka-Breganó R, Freire RL, Navarro IT. Patterns of transmission and sources of infection in outbreaks of human toxoplasmosis. *Emerg Infect Dis.* 2019;25(12):2177-82. <https://doi.org/10.3201/eid2512.181565>
- Lewis JM, Clifford S, Nsutebu E. Toxoplasmosis in immunosuppressed patients. *Rheumatology (Oxford).* 2015;54(11):1939-40. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kev115>
- Singh S. Congenital toxoplasmosis: Clinical features, outcomes, treatment, and prevention. *Trop Parasitol.* 2016;6(2):113-22. <https://doi.org/10.4103/2229-5070.190813>
- Beder D, Esenkaya Taşbent F. General features and laboratory diagnosis of *Toxoplasma gondii* infection. *Türkiye Parazitol Derg.* 2020;44(2):94-101. <https://doi.org/10.4274/tpd.galenos.2020.6634>
- Yu CP, Chen BC, Chou YC, Hsieh CJ, Lin FH. The epidemiology of patients with toxoplasmosis and its associated risk factors in Taiwan during the 2007-2020 period. *PLoS One.* 2023;18(8):e0290769. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0290769>
- Dian S, Ganiem AR, Ekawardhani S. Cerebral toxoplasmosis in HIV-infected patients: a review. *Pathog Glob Health.* 2023;117(1):14-23. <https://doi.org/10.1080/20477724.2022.2083977>
- Pappas G, Roussos N, Falagas ME. Toxoplasmosis snapshots: global status of *Toxoplasma gondii* seroprevalence and implications for pregnancy and congenital toxoplasmosis. *Int J Parasitol.* 2009;39(12):1385-94. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2009.04.003>
- Bigna JJ, Tochie JN, Tounouga DN, et al. Global, regional, and country seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in pregnant women: a systematic review, modelling and meta-analysis. *Sci Rep.* 2020;10(1):12102. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-69078-9>
- Salari N, Rahimi A, Zarei H, et al. Global seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in pregnant women: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2025;25(1):90. <https://doi.org/10.1186/s12884-025-07182-2>

13. Tekay F, Özbek E. Çiğ köftenin yaygın tüketildiği Şanlıurfa ilinde kadınlarda *Toxoplasma gondii* seropozitifliği. Türkiye Parazit Derg. 2007;31(3):176-9.
14. Karakullukçu S, Beyhun NE, Kaklıkkaya N, et al. Trabzon'da 20 yaş ve üzeri bireylerde toksoplazmoz seroprevalansı Mikrobiyol Bul. 2021;55(2):233-47. <https://doi.org/10.5578/mb.20219909>
15. Halici-Ozturk F, Yakut K, Öcal FD, et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infections in Syrian pregnant refugee women in Turkey. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2021;256:91-94. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2020.11.002>
16. Damar Çakırca T, Can İN, Deniz M, Torun A, Akçabay Ç, Güzelçiçek A. Toxoplasmosis: a timeless challenge for pregnancy. Trop Med Infect Dis. 2023;8(1):63. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed8010063>
17. Türk M, Güngör S, Bayram D, et al. İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne bir yılda başvuran toksoplazmosis şüpheli hastaların ELISA yöntemiyle taranması. Türkiye Parazit Derg. 2004;28(2):80-2.
18. Aycan ÖM, Miman Ö, Atambay M, Karaman Ü, Çelik T, Daldal N. Hastanemizde son yedi yıllık *Toxoplasma gondii* seropozitifliğinin araştırılması. İnönü Üniv Tıp Fak Derg. 2008;15(3):199-201.
19. İnci M, Yağmur G, Aksebzeci T, Kaya E, Yazar S. Kayseri'de kadınlarda *Toxoplasma gondii* seropozitifliğinin araştırılması. Türkiye Parazit Derg. 2009;33(3):191-4.
20. Bölük S, Özyurt BC, Girginkardeşler N, Kilimcioğlu AA. Celal Bayar Üniversitesi Hastanesi Tıbbi Parazitoloji laboratuvarına 2006-2010 yıllarında toksoplazmozis şüphesi ile başvuran hastaların serolojik sonuçlarının değerlendirilmesi. Türkiye Parazit Derg. 2012;36(3):137-41.
21. Çekin Y, Kızılateş F, Gür N, Şenol Y. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesine son dört yılda başvuran gebe kadınların *Toxoplasma gondii* seropozitifliğinin araştırılması. Türkiye Parazit Derg. 2011;35(4):181-4. <https://doi.org/10.5152/tpd.2011.47>
22. Pektaş B, Aksoy Gökmen A, Er HH, Güngör S, Kaya S, Demirci M. Toxoplasmosis şüphesi ile başvuran hastaların serolojik sonuçlarının değerlendirilmesi. Türkiye Parazit Derg. 2015;39(2):90-3. <https://doi.org/10.5152/tpd.2015.3713>
23. Sankur F, Ayturan Ş, Malatyali E, Çitil BE, Ertabaklar H, Ertuğ S. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı'nda 2012-2013 yılları arasında çalışılan toxoplasma serolojik test sonuçlarının retrospektif olarak değerlendirilmesi. Türkiye Parazit Derg. 2015;39(3):179-84. <https://doi.org/10.5152/tpd.2015.3897>
24. Kasap B, Öner G, Küçük M, ve ark. Muğla'daki gebelerin toksoplazma, rubella, sitomegalovirüs ve hepatit prevalansının değerlendirilmesi. Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisi. 2017;27(1):31-6. <https://doi.org/10.5222/terh.2017.031>
25. Bozok T. Adana bölgesindeki gebelerde 2014-2016 yıllarında *Toxoplasma gondii* seroprevalansı. Flora. 2017;22(2):67-72. <https://doi.org/10.5578/flora.61783>
26. Yazısız H, Öngüt G, Öztürk Eryiğit F, et al. Akdeniz Üniversitesi Hastanesi laboratuvarı'nda Anti-*Toxoplasma gondii* IgG, IgM ve IgG avidite sonuçlarının retrospektif olarak değerlendirilmesi. Turk Mikrobiyoloji Cemiy Derg. 2019;49(2):92-7. <https://doi.org/10.5222/TMCD.2019.092>
27. Aydın Türkoğlu Ş, Karabörk Ş, Çakmak M, Orallar H, Yaman K, Ayaz E. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Araştırma Hastanesine başvuran hastalarda 6 yıllık *Toxoplasma gondii* seropozitifliğinin araştırılması. Türkiye Parazit Derg. 2018;42:106-12. <https://doi.org/10.5152/tpd.2018.5458>
28. Alver O, Göral G, Ercan İ. Investigation of serological results of patients with suspected toxoplasmosis admitted to the ELISA laboratory of Uludağ University Hospital between 2002-2008. Türkiye Parazit Derg. 2014;38(3):141-6. <https://doi.org/10.5152/tpd.2014.3350>
29. Tüfekci EF, Yaşar Duman M, Çalısır B, Kılınç Ç, Uzel A. Investigation of *Toxoplasma gondii* seropositivity in pregnant women in Kastamonu province, Turkey. Türkiye Parazit Derg. 2022;46(4):288-92. <https://doi.org/10.4274/tpd.galenos.2022.28247>
30. Öner SZ, Kaleli İ, Demir M ve ark. Retrospective evaluation of *Toxoplasma gondii* test results in patients applying to a research hospital. Türkiye Parazit Derg. 2025;48(4):245-50. <https://doi.org/10.4274/tpd.galenos.2025.44227>
31. Mumcuoğlu İ, Toyran A, Çetin F, et al. Gebelerde toksoplazmoz seroprevalansının değerlendirilmesi ve bir tanı algoritmasının oluşturulması. Mikrobiyol Bul. 2014;48(2):283-91. <https://doi.org/10.5578/mb.7000>
32. Yereli K, Balcıoğlu İC, Özbilgin A. Is *Toxoplasma gondii* a potential risk for traffic accident in Turkey? Forensic Sci Int. 2006;163(1-2):34-7. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2005.11.002>
33. Akaltun İ, Kara T, Sertan Kara S, Ayaydın H. Seroprevalance Anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in children and adolescents with tourette syndrome/ chronic motor or vocal tic disorder: A case-control study. Psychiatry Res. 2018;263:154-7. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.03.020>

34. Akyol A, Bicerol B, Ertug S, Ertabaklar H, Kiylioglu N. Epilepsy and seropositivity rates of *Toxocara canis* and *Toxoplasma gondii*. Seizure. 2007;16:233-7. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2006.12.008>
35. Yazar S, Arman F, Yalçın Ş, Demirtaş F, Yaman O, Şahin İ. Investigation of probable relationship between *Toxoplasma gondii* and cryptogenic epilepsy. Seizure. 2003;12:107-9. [https://doi.org/10.1016/S1059-1311\(02\)00256-X](https://doi.org/10.1016/S1059-1311(02)00256-X)
36. Yürektürk Ş, Yılmaz H, Taş Cengiz Z. Investigation of Anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in the hemodialysis patients with ELISA method. Türkiye Parazitolo Derg. 2023;47(1):16-21. <https://doi.org/10.4274/tpd.galenos.2022.87587>
37. Yılmaz A, Yazıcı E, Turk C. Assessment of seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in blood donors applied to the blood center of Gazi University Hospital. Iran J Microbiol. 2021;(2):243-7. <https://doi.org/10.18502/ijm.v13i2.5986>
38. Aksoy Sanay N, Mor N, Şahin D. Investigation of seropositivity of Anti-*Toxoplasma gondii* antibodies and possible risk factors in pregnant women with diabetes at risk. Türkiye Parazitolo Derg. 2024;48(3):164-70. <https://doi.org/10.4274/tpd.galenos.2024.27146>
39. Şirin MC, Kılıç F, Demirdaş A, Arıdoğan B, Sesli Çetin E. An Investigation into the association between *Toxoplasma gondii* infection and bipolar disorder. Türkiye Parazitolo Derg. 2021;45(4):241-6. <https://doi.org/10.4274/tpd.galenos.2021.68077>