

# Serum Örneklerinde Anti-*Toxoplasma gondii* Antikor Titrelelerinin Sıcaklık ve Zamana Bağlı Değişimi

## Temperature and Time Dependent Variations in Anti-*Toxoplasma gondii* Antibody Titrations in Serum Samples

Emine Çoban, Ali Ahmet Kilimcioglu

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Parazitoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

Cite this article as: Çoban E, Kilimcioglu AA. Temperature and Time Dependent Variations in Anti-*Toxoplasma gondii* Antibody Titrations in Serum Samples. Türkiye Parazitoloj Derg 2021;45(1):34-38

### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmada, *Toxoplasma gondii* (*T. gondii*) ile enfekte hastalardan alınan serum örneklerinde anti-*T. gondii* antikor titrelerinin sıcaklık ve zamana bağlı değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

**Yöntemler:** Mayıs 2017 ile Şubat 2018 tarihleri arasında Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi Parazitoloji Polikliniğimize başvuran *T. gondii* ile enfekte 18 yaş ve üstü gebe veya gebe olmayan beş gönüllü kadının beş farklı koşulda (oda, kargo paketi, buzdolabı, derin dondurucu, etüv) saklanan serum örneklerinde anti-*T. gondii* IgG antikor düzeyleri enzim bağlantılı floresan testi (ELFA) ile çalışılmıştır.

**Bulgular:** *T. gondii* ile enfekte beş gönüllü kadının oda sıcaklığı (20/25 °C), kargo paketi (+4/+8 °C), buzdolabı (+4 °C), derin dondurucu (-16/-20 °C) ve etüvde (+37 °C) saklanan serum örnekleri 0, 24, 48. ve 72. saatlerde ELFA testi ile çalışıldığında anti-*T. gondii* IgG antikor titrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

**Sonuç:** *T. gondii* ile enfekte hastalardan alınan serum örneklerinin laboratuvarında çalışılmak üzere, farklı ortam sıcaklıklarında ve 72 saate kadar olmak üzere farklı sürelerde ulaştırılması durumlarında elde edilen test sonuçlarının klinik olarak anlamlı düzeyde etkilenmediği saptanmıştır. Örnek sayısı artırılarak ve serum örneklerinin 72 saatten daha uzun süre saklanarak değerlendirilmesi ile, daha geniş kapsamlı araştırma verilerine ulaşılabileceği kanaatine varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Toxoplasmosis, *Toxoplasma gondii*, antikor, değişim

### ABSTRACT

**Objective:** This study aimed to determine the temperature- and time-dependent variations in the anti-*Toxoplasma gondii* (*T. gondii*) antibody titres in serum samples collected from *T. gondii*-infected patients.

**Methods:** During May 2017-February 2018, five serum samples (stored at different time periods and conditions) from pregnant or non-pregnant women aged  $\geq 18$  years who were infected with *T. gondii* and had applied to our Parasitology Department of Hafsa Sultan Hospital, Manisa Celal Bayar University, were investigated for the anti-*T. gondii* IgG antibody levels by enzyme linked fluorescent assay (ELFA).

**Results:** The serum samples of five female volunteers who were infected with *T. gondii* that were stored at room temperature (20/25 °C), in a cargo package (+4/+8 °C), in a refrigerator (+4 °C), in a deep freezer (-16/-20 °C) and in an incubator (+37 °C) were tested at 0, 24, 48 and 72 hours after infection with the ELFA test. No statistically significant difference was observed in the anti-*T. gondii* IgG antibody titres ( $p>0.05$ ).

**Conclusion:** The results obtained from the patients infected with *T. gondii* at different times and conditions of up to 72 hours were not significantly affected clinically. Hence, more comprehensive data can be obtained by increasing the number of patients and storing the serum samples for more than 72 hours.

**Keywords:** Toxoplasmosis, *Toxoplasma gondii*, antibody, variation

### GİRİŞ

Toxoplasmosis, zorunlu hücre içi paraziti olarak yaşayan *Toxoplasma gondii*'nin (*T. gondii*) tüm memelilerde ve kuşlarda yol açtığı hastalıktır (1). *T.*

*gondii*'nin kesin konağı kedi ve kedigiller, ara konağı ise insan dahil tüm omurgalı hayvanlardır (2). *T. gondii* insana, kedi ve kedigillerin ookistli dışkısı ile temas eden besin ürünleriyle, kist formu taşıyan çığ ya da az pişmiş et ürünleriyle, kan transfüzyonuyla,



Received/Geliş Tarihi: 16.07.2020 Accepted/Kabul Tarihi: 19.09.2020

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Emine Çoban, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Parazitoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

Tel./Phone: +90 507 446 31 85 E-posta/E-mail: emosugla@hotmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0003-0598-1947

organ nakliyle ve transplasental yolla bulaşmaktadır (3). Dünya genelinde yürütülen çalışmalarda, nüfusun yaklaşık üçte birinin *T. gondii* ile enfekte olduğu bildirilmektedir (4). Toxoplazmosisin klinik belirtileri asemptomatik bulgulardan hayati tehdit eden durumlara yol açabilmektedir (5). İnsanlarda bebek kaybı, hasta bebek doğumu, ölü doğum, görme bozuklukları, ensefalit ve hatta ölümlerle bile sonuçlanan hastalık oluşturmaktadır (1).

Hastalardan kan örneklerinin alınması ve laboratuvara ulaşması sürecinde bazı aksaklıklar çıkabilmektedir. Hastaya ait kan tüplerinin unutulması, serum örneklerinin farklı sıcaklıklarda uzun süre beklemesi ya da bir ilden başka bir ilin laboratuvarına gönderilen serum örneklerinin uzun süre farklı sıcaklıklara maruz kalması gibi aksaklıklar yapılan tahlil sonuçlarının doğruluğunu etkiler mi sorusunu akla getirmektedir. Farklı sıcaklık ve zamanlarda saklanan serum örneklerindeki IgG antikor seviyesindeki değişimler *T. gondii*'li hastaların serum örneklerinin saklanması için en uygun ortam, sıcaklık ve zamanın nasıl olması gerektiği açısından önem taşımaktadır.

Birçok çalışmada enzim bağlantılı floresan testiyle (ELFA) *T. gondii* seroprevalansı araştırılmıştır (6-8). Fakat serum örneklerinin çevre koşullarından etkilenmesinin test sonuçları üzerinde nasıl bir değişime yol açabileceği üzerinde çok az sayıda çalışma bulunmaktadır (7). Bu çalışmada *T. gondii* ile enfekte hastalardan alınan serum örneklerindeki anti-*T. gondii* antikor titrelerinin sıcaklık ve zamana bağlı değişiminin saptanması amaçlanmıştır.

## YÖNTEMLER

Araştırma öncesinde Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Sağlık Bilimleri Etik Kurulu'ndan 10.05.2017-20478486 tarih ve sayılı etik kurul onayı alınmıştır. Araştırmaya katılmak isteyen gönüllü katılımcılardan hasta onamı bilgilendirilmiş gönüllü onam formu imzalatılarak alınmıştır. Çalışma kapsamında Mayıs 2017-Şubat 2018 tarihleri arasında Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi Parazitoloji Polikliniği'ne rutin kontrol amacıyla başvuran *T. gondii* ile karşılaşmış ve önceki testlerde kanında IgG antikor varlığı tespit edilmiş, gebe veya gebe olmayan, 18 yaş ve üstü beş gönüllü katılımcı öncelikle telefon ile aranarak çalışma hakkında ön bilgi verilmiş ve polikliniğimize davet edilmiştir. Gelen gönüllülere çalışma ile ilgili detaylı bilgi verilip bilgilendirilmiş gönüllü onam formu imzalatılmıştır. Gönüllü katılımcılardan alınan kan örneklerinde anti-*T. gondii* IgG antikorları ELFA testi ile mini VIDAS® (bioMérieux, Marcy l'Etoile, Fransa) cihazında çalışılarak araştırılmıştır.

### Serum Örneklerinin Çalışma için Hazırlanması

Hasta kanları 4,000 rpm devirde 10 dk santrifüj edilerek serumları ayrıştırılmıştır. Her çalışma hastasına ait serum örneklerinin 0, 24, 48 ve 72 saat süreyle beş farklı ortam koşulunda (oda koşulları, kargo paketi, buzdolabı, derin dondurucu, etüv) muhafaza edilmesi planlanmıştır. Çalışma hastalarına ait serum örneklerinin 0. saatte çalışılması için bir adet 1,5 mL santrifüj tüpü, 24, 48. ve 72. saatlerde beş farklı ortam koşulunda serum örneklerinin saklanması için 3'er adet olmak üzere toplamda 16 adet santrifüj tüpü hazırlanmıştır. Kullanılacak tüplerin üzerine hasta isimleri ve saklama süreleri yazılmıştır. Oda koşulları (20/25 °C), kargo paketi (+4/+8 °C), buzdolabı (+4 °C), derin dondurucu (-16/-20 °C) ve etüv (+37 °C) sıcaklık koşullarının her birinin takibi için ayrı termometreler kullanılmıştır. Çalışma için mini VIDAS® cihazında kullanılacak *Toxoplasma* IgG kitlerindeki

kuyucuklar 100 µL serum örneği alabildiği için her çalışma hastasına ait 16 adet santrifüj tüpüne eşit oranda paylaştırılacak serum örneği 2 mL olarak belirlenmiştir. Hazırlanan santrifüj tüplerine, hata payını en aza indirebilmek amacıyla 110 µL serum örneği aktarılmıştır. Her bir çalışma hastasının serum örnekleri 0. saatte çalışılmak üzere bir adet santrifüj tüpüne konulmuştur. Kalan serum örneği oda koşulları, kargo paketi, buzdolabı, derin dondurucu ve etüvde 24, 48 ve 72 saat saklanmak üzere 5'er adet 1.5 mL santrifüj tüpüne konularak saklanmıştır.

### Serum Örneklerinin Çalışılması

Her bir çalışma hastasından alınan serum örneklerinin konulduğu santrifüj tüpleri, aynı gün içinde bekletilmeden 0. saatte çalışılması için hazırlanmıştır. Buzdolabı koşullarında +4 °C'de saklanan *Toxoplasma* IgG kitleri mini VIDAS® cihazına yerleştirilmiştir. Tüplerdeki serum örnekleri önce vorteksle karıştırılmış, sonrasında 100 µL'ye ayarlanan mikropipetle alınarak mini VIDAS® cihazına yerleştirilen kitler üzerindeki küçük kuyucukların içine aktarılmıştır. Aktarma işlemi bittikten sonra test başlatılmıştır. Bu uygulanan işlemler, oda koşulları, kargo paketi, buzdolabı, derin dondurucu ve etüvde 24, 48 ve 72 saat süreyle saklanan her hastanın serum örneklerinin *Toxoplasma* IgG antikor seviyelerini tespit etmek amacıyla uygulanmıştır.

### Sonuçların Değerlendirilmesi

Firma önerileri doğrultusunda anti-*T. gondii* IgG sonuçları, pozitif: ≥8 UI/mL, şüpheli: ≥4 ve <8 UI/mL, negatif: <4 UI/mL olarak değerlendirilmiştir.

### İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme için SPSS 15.0 programı kullanılmış verilerin karşılaştırılması Wilcoxon Signed Ranks test ile yapılmıştır.

## BULGULAR

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi Parazitoloji Polikliniği'ne rutin kontrol amacıyla başvuran beş gönüllü kadın çalışmaya dahil edilmiştir. Gönüllülerden alınan serum örnekleri bekletilmeden 0. saatte ELFA testi ile çalışılarak anti-*T. gondii* IgG seviyeleri belirlenmiştir. Daha sonra beş farklı ortam koşulunda (oda koşulları, kargo paketi, buzdolabı, derin dondurucu, etüv) 24, 48 ve 72 saat saklanan serum örnekleri ELFA testi ile çalışılarak anti-*T. gondii* IgG seviyeleri ölçülmüştür. Çalışma hastalarının 0. saatteki ölçüm sonuçları ile beş farklı ortam koşulunda (oda koşulları, kargo paketi, buzdolabı, derin dondurucu, etüv) 24, 48 ve 72 saat saklanan serum örneklerinin anti-*T. gondii* IgG seviyeleri Wilcoxon Signed Ranks testi ile karşılaştırılmıştır. Beş farklı ortam koşulunda 0, 24, 48 ve 72 saat saklanan serum örneklerinin anti-*T. gondii* IgG antikor titrelerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Çalışmaya katılan beş gönüllü katılımcıdan alınan serum örneklerinin ELFA testi ile çalışılması sonucunda elde edilen anti-*T. gondii* antikor değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

## TARTIŞMA

Dünya genelinde *T. gondii* seroprevalansının kutuplarda, kuru ve sıcak bölgelerde düşük, nemli ve tropik bölgelerde daha yüksek olduğu bildirilmiştir (9). *T. gondii*'ye Latin Amerika ve tropikal

**Tablo 1.** Beş gönüllü katılımcıdan alınan serum örneklerinde anti-*T. gondii* antikor titrelerinin ELFA ile ölçüm sonuçları

Serum örnekleri	Saatler	Çalışma ortamı ve sıcaklığı, anti- <i>T. gondii</i> IgG antikorlarının ölçüm sonuçları					
		Oda	Kargo paketi	Buzdolabı	Derin dondurucu	Etüv	Birim
		20/25 °C	(+4/+8 °C)	(+4 °C)	(-16/-20 °C)	(+37 °C)	
Serum örneği 1	0. saat	805	-	-	-	-	UI/mL
	24. saat	805	820	835	790	770	UI/mL
	48. saat	810	845	815	810	720	UI/mL
	72. saat	865	805	795	810	805	UI/mL
Serum örneği 2	0. saat	208	-	-	-	-	UI/mL
	24. saat	186	186	241	201	221	UI/mL
	48. saat	142	205	178	212	160	UI/mL
	72. saat	200	209	230	225	190	UI/mL
Serum örneği 3	0. saat	160	-	-	-	-	UI/mL
	24. saat	141	166	142	153	163	UI/mL
	48. saat	147	146	155	168	125	UI/mL
	72. saat	176	164	172	163	122	UI/mL
Serum örneği 4	0. saat	111	-	-	-	-	UI/mL
	24. saat	104	91	106	100	99	UI/mL
	48. saat	111	97	112	119	99	UI/mL
	72. saat	80	102	100	105	93	UI/mL
Serum örneği 5	0. saat	185	-	-	-	-	UI/mL
	24. saat	202	217	262	219	226	UI/mL
	48. saat	257	265	176	215	211	UI/mL
	72. saat	224	201	234	206	189	UI/mL

ELFA: Enzim bağlantılı floresan testi

Afrika ülkelerinde yüksek oranda rastlanırken, bu oranı Orta ve Güney Avrupa ülkeleri takip etmekte ve en düşük seviye ise Kuzey Amerika ve Kuzey Avrupa ülkelerinde izlenmektedir (10). Toxoplasmosis seroprevalansı ülkemizde de birçok çalışmada yüksek oranlarda bildirilmiştir. IgG seropozitifliği oranlarına bakarsak Malatya'da %39,6 (11), Aydın'da %30 (12), Şanlıurfa'da %69,5 (3), Manisa'da 2006-2010 yıllarında Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi'nde yapılan çalışmada anti-*T. gondii* IgG %23,3 (2), Afyon'da %23,6 (13), Isparta'da %24,4 (14), İstanbul'da %29,7 (15), Muğla'da %20,6 (16), Kilis'te %63,4 (17) oranlarında saptanmıştır. Toxoplasmosis seroprevalansındaki farklı oranlarda verilerin yaşa, kişilerin temizlik alışkanlıklarına, bölgenin iklimine, coğrafi koşullara ve sosyokültürel duruma bağlı olarak değişebildiği bildirilmiştir (18). Bunların yanı sıra çalışılan test yöntemlerinin de sonuçları etkileyebileceği düşünülmektedir. Tanıda anti-*T. gondii* antikorlarının saptanması için ilk tercih edilen yöntem serolojik yöntemlerdir (19). Serolojik yöntemlerle anti-*T. gondii* IgG ve IgM antikor seviyelerine bakılmaktadır. Enfeksiyon etkeninin alınımından yaklaşık iki hafta sonra kanda IgG antikorları görülmekte, bir buçuk ile iki ay içerisinde en üst seviyeye ulaşarak ömür boyu pozitif olarak kalmaktadır (20). Bizim çalışmamızda da gönüllü katılımcıların serum örneklerinde anti-*T. gondii* IgG antikorları, serolojik yöntemlerden biri olarak kullanılan ELFA testi ile çalışılmıştır. Çalışmalarda ELFA testinin yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip olduğu bildirilmiştir (21,22). Ülkemizde farklı kurumlara ait test rehberlerinde anti-*Toxoplasma* IgG testi için hastalardan alınan serum örneklerinin transfer

ve saklama koşullarının benzer olduğu görülmüştür. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Uygulama ve Araştırma Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı Test Rehberi'nde anti-*Toxoplasma* IgG testi için jelli düz biyokimya tüpüne alınan kan örneklerinin bekletilmeden laboratuvara ulaştırılması, serum örneklerinin ise 15-30 °C'de 3 gün, 2-8 °C'de 14 gün, < (-10) °C'de 2 ay saklanması uygun görülmüştür (23). Şanlıurfa Halk Sağlığı Laboratuvarı Tıbbi Tahlil Laboratuvarları Test Rehberi'nde kan örneklerinin jelli düz biyokimya tüpüyle hemen laboratuvara ulaştırılması ve serum örneklerinin 2-8 °C'de 14 gün saklanması önerilmiştir (24). Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı Test Rehberi'nde *Toxoplasma* IgG testi için serum örneklerinin sarı kapaklı tüpe alınması, oda sıcaklığında transfer edilip 2-8 °C'de saklanması (25), Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Merkez Laboratuvarı'nda ise serum örneklerinin 2-8 °C'de 7 gün, saklama koşullarımızdan biri olan -20 °C'de daha uzun süre saklanması (26) uygun görülmüştür. Patnos Devlet Hastanesi'nde uygulanan Mikrobiyoloji Laboratuvarı Test Rehberi'nde ise kan örneklerinin sarı kapaklı kan tüpü ile maksimum 15 dakikayı geçmeden laboratuvara ulaştırılıp 20-25 dakika kadar oda ısısında bekletildikten sonra santrifüj edilmesi ve laboratuvarında hemen çalışılmayacak serum örneklerinin santrifüj tüplerine aktararak saklama koşullarımızdan biri olan -20 °C'de, 2 aydan daha uzun süre bekleyecek örneklerin ise -86 °C'de saklanması önerilmiştir (27). Çalışmamız ise serum örneklerinin naklinin ve saklanmasının farklı sıcaklık ve ortam koşullarında 72 saate kadar uygun olduğunu göstermiştir.

Fransa'da yapılan bir araştırmada serum örneklerini uzun süre depolamanın toxoplasmosis serolojik değerlerinin yorumunu nasıl değiştirebileceği araştırılmış ve serum örneklerinin en az altı yıl -20 °C derin dondurucuda saklamanın sonuçların değerlendirilmesinde değişikliğe neden olmadığı bildirilmiştir (7). Bizim araştırmamızda ise serum örneklerinin beş farklı ortam koşulunda 24, 48 ve 72 saat saklanıldığında anti-*T. gondii* IgG değerlerindeki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Endonezya'da yapılan bir seroprevalans araştırmasında kan örneklerinin transportu termik çanta (2-8 °C) ile sağlanmış, ardından buzdolabında (+4 °C) gece boyunca bekletilmiş ve ayrılan serum örnekleri santrifüj tüplerine aktararak derin dondurucuda (-20 °C) saklanmıştır. Bu saklama koşullarındaki serum örneklerinin anti-*T. gondii* IgG antikorları değerlendirilmiştir (28). Bizim çalışmamızda ise serum örnekleri kargo (4-8 °C) ile nakil için köpük kutu tercih edilerek sonuçlar değerlendirilmiştir. Çalışmamızda *T. gondii* ile enfekte gönüllü beş kadın hastadan alınan serum örnekleri oda koşullarında (20/25 °C), kargo paketinde (+4/+8 °C), buzdolabında (+4 °C), derin dondurucuda (-16/-20 °C) ve etüvde (+37 °C) 0, 24, 48 ve 72 saat saklanarak ELFA testiyle yapılan değerlendirmede, anti-*T. gondii* antikor titrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Aynı zamanda anti-*T. gondii* IgG antikor seviyelerinde pozitiflik kriterinin etkilenmediği görülmüştür.

### Çalışmanın Sınırlılıkları

Bütçe desteği olmaması sebebiyle araştırmamıza dahil edilen hasta sayısının ancak beş kişi ve çalışma süresinin 72 saat ile kısıtlı olması, sadece IgG antikor titrelerinin değerlendirilmesi, ayrıca IgM antikor titrelerinin değerlendirilememesidir. Hasta sayısının artırılması ve serum örneklerin 72 saatten daha uzun süre saklanarak değerlendirilmesi ile daha geniş kapsamlı araştırma verilerine ulaşılabileceği kanaatine varılmıştır.

## SONUÇ

Serum örneklerindeki anti-*T. gondii* antikor titrelerinin sıcaklık ve zamana bağlı değişimini incelediğimiz bu çalışmada hastanemize rutin kontrol amacıyla gelen *T. gondii* ile enfekte olan 18 yaş ve üstü beş gönüllü kadından alınan serum örnekleri farklı ortam sıcaklıklarda 72. saate kadar saklanarak ELFA testi ile çalışıldığında anti-*T. gondii* IgG antikor seviyelerinde anlamlı bir farklılığın bulunmadığı gözlemlenmiştir.

Hastalara ait kan tüplerinin laboratuvara gönderilmesinin unutulması, gecikmesi, serum örneklerinin farklı sıcaklıklarda uzun süre beklemesi ya da bir ilin laboratuvarından başka ilin laboratuvarına kargo ile serum örneklerinin gönderilme süresinin 72 saate kadar uzaması gibi durumlarla karşılaşabilmektedir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar, serum örneklerinin bekletilmeden çalışılması ile 72. saate kadar farklı ortam koşullarında saklanarak çalışılmasının anti-*T. gondii* IgG antikor seviyelerini klinik olarak anlamlı düzeyde etkilemediğini göstermiştir.

Sonuç olarak hastaların tekrar polikliniğimize davet edilerek kan örneği alınmasına gerek olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca hasta sayısının artırılması ve serum örneklerin 72 saatten daha uzun süre saklanarak değerlendirilmesi ile daha geniş kapsamlı araştırma verilerine ulaşılabileceği kanaatine varılmıştır.

### \* Etik

**Etik Kurul Onayı:** Araştırma öncesinde Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Sağlık Bilimleri Etik Kurulu'ndan 10.05.2017-20478486 tarih ve sayılı etik kurul onayı alınmıştır.

**Hasta Onayı:** Araştırmaya katılmak isteyen gönüllü katılımcılardan hasta onamı bilgilendirilmiş gönüllü onam formu imzalatılarak alınmıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Editörler kurulundaki kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

### \* Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: E.Ç., A.A.K., Konsept: E.Ç., A.A.K., Dizayn: E.Ç., A.A.K., Veri Toplanma veya İşleme: E.Ç., A.A.K., Analiz veya Yorumlama: E.Ç., A.A.K., Literatür Araması: E.Ç., A.A.K., Yazan: E.Ç., A.A.K.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

## KAYNAKLAR

- Gürüz AY, Özcel MA. Toxoplasmosis. İçinde: Özcel MA, Özbel Y, Ak M. Editörler. Özcel'in Tıbbi Parazit Hastalıkları. Meta Basım. Türkiye Parazitoloji Derneği Yayınları no:22: İzmir; 2007, s: 141-184.
- Bölük S, Özyurt BC, Girginkardeşler N, Kilimcioğlu AA. Evaluation of serological results of patients with suspected toxoplasmosis admitted to the medical parasitology laboratory of Celal Bayar University Hospital between 2006-2010. Türkiye Parazitoloji Dergisi 2012; 36: 137-41.
- Tekay F, Özbek E. Ciğ köftenin yaygın tüketildiği Şanlıurfa ilinde kadınlarda *Toxoplasma gondii* seroprevalansı [The seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in women from Şanlıurfa, a province with a high raw meatball consumption]. Türkiye Parazitoloji Dergisi 2007; 31: 176-9.
- Halonen SK, Weiss LM. Toxoplasmosis. Handb Clin Neurol 2013; 114: 125-45.
- Alvarado-Esquivel C, Ramos-Nevarez A, Guido-Arreola CA, Cerrillo-Soto SM, Pérez-Álamos AR, Estrada-Martínez S, et al. Association between *Toxoplasma gondii* infection and thyroid dysfunction: a case-control seroprevalence study. BMC Infect Dis 2019; 19: 826.
- Rahimi-Esboei B, Zarei M, Mohebbi M, Valian HK, Shojae S, Mahmoudzadeh R, et al. Serologic Tests of IgG and IgM Antibodies and IgG Avidity for Diagnosis of Ocular Toxoplasmosis. Korean J Parasitol 2018; 56: 147-52.
- Dard C, Bailly S, Drouet T, Fricker-Hidalgo H, Brenier-Pinchart MP, Pelloux H. Long-term sera storage does not significantly modify the interpretation of toxoplasmosis serologies. J Microbiol Methods 2017; 134: 38-45.
- Singh S, Munawwar A, Rao S, Mehta S, Hazarika NK. Serologic prevalence of *Toxoplasma gondii* in Indian women of child bearing age and effects of social and environmental factors. PLoS Negl Trop Dis 2014; 8: 2737.
- Meerburg BG, Kijlstra A. Changing climate-changing pathogens: *Toxoplasma gondii* in North-Western Europe. Parasitol Res 2009; 105: 17-24.
- Kaynar A. Bir Üniversite Hastanesi Kan Merkezine Başvuran Yetişkinlerin Kanlarında *Toxoplasma gondii* Seroprevalansının Değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Danışman: Doç. Dr. N. Büyükberber). Ankara, 2016.
- Bulut Y, Tekereköğlu MS, Ağel HE, Otlu B, Direkel Ş, Durmaz B. Malatya yöresinde dört yıllık sürede *Toxoplasma* antikorlarının dağılımı. Türkiye Parazitoloji Dergisi 2000; 24: 120-1.
- Yaman S, Ertabaklar H, Kapdağlı A, Ertuğ S. 2002 Yılında Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji laboratuvarına toxoplasmosis araştırılması amacıyla başvuran olguların retrospektif olarak değerlendirilmesi. Türkiye Parazitoloji Dergisi 2004; 28: 1-4.

13. Aşçı Z, Akğün S. Afyon ilinde bir seroloji laboratuvarına *Toxoplasma gondii* (*T. gondii*) antikorları araştırılması amacıyla başvuran olgulara ait sonuçların değerlendirilmesi. Türkiye Parazitoloj Derg 2015; 39: 9-12.
14. Aynalı A, Ciciođlu Arıdoğan B, Tola EN, Önal S, Sesli Çetin E. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'ne başvuran doğurganlık çağındaki kadınlarda gözlenen *anti-Toxoplasma* IgM ve IgG seropozitifliği. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi 2016; 73: 33-8.
15. Selek MB, Bektöre B, Baylan O, Özyurt M. Üçüncü basamak bir eğitim hastanesinde 2012-2014 yılları arasında gebelerde ve *toxoplazmosis* şüpheli hastalarda *Toxoplasma gondii*'nin serolojik olarak araştırılması Türkiye Parazitoloj Derg 2015; 39: 200-4.
16. Sankur F, Ayturan Ş, Malatyalı 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 Parazitoloj Derg 2015; 39: 179-84.
17. Demirođlu T, Akın Polat Z, Çelik C. Kilis Devlet Hastanesi Kadın Doğum Polikliniđine başvuran doğurgan çağdaki kadınlarda *Toxoplasma gondii* seropozitifliğine etki eden risk faktörlerinin araştırılması. Türkiye Parazitoloj Derg 2015; 39: 299-304.
18. İnci M, Yađmur G, Aksebzeci T, Kaya E, Yazar S. Kayseri'de kadınlarda *Toxoplasma gondii* seropozitifliğinin araştırılması. Türkiye Parazitoloj Derg 2009; 33: 191-4.
19. Montoya JG. Laboratory diagnosis of *Toxoplasma gondii* infection and toxoplasmosis. J Infect Dis 2002; 185: 73-82.
20. Güngör S, Aksoy Gökmen A, Uzun B, Er HH, Pektaş B, Kilimcioglu AA. Bir üçüncü basamak hastanede *Toxoplasma gondii* IgG avidite test istem ve sonuçlarının değerlendirilmesi. JCEI 2014; 5: 246-9.
21. Mozzatto L, Procianoy RS. Incidence of congenital toxoplasmosis in southern Brazil: a prospective study. Rev Inst Med Trop Sao Paulo 2003; 45: 147-51.
22. Gharavi MJ, Jalali S, Khademvatan S, Heydari S. Detection of IgM and IgG anti-*Toxoplasma* antibodies in renal transplant recipients using ELFA, ELISA and ISAGA methods: comparison of pre- and post-transplantation status. Ann Trop Med Parasitol 2011; 105: 367-71.
23. [https://hastaneler.cumhuriyet.edu.tr/webdosya/48\\_t\\_\\_bbi\\_mikrobiyoloji\\_laboratuvar\\_\\_test\\_rehberi.pdf](https://hastaneler.cumhuriyet.edu.tr/webdosya/48_t__bbi_mikrobiyoloji_laboratuvar__test_rehberi.pdf)
24. <https://dosyaism.saglik.gov.tr/Eklenti/81804,merkez-lab-guncel-test-rehberipdf.pdf?0>
25. <https://dosyahastane.saglik.gov.tr/Eklenti/86144,mlrh01-mikrobiyoloji-test-rehberipdf.pdf?0>
26. [http://www.hastane.deu.edu.tr/merkezlab/merkez\\_laboratuvari\\_58.html](http://www.hastane.deu.edu.tr/merkezlab/merkez_laboratuvari_58.html)
27. <https://patnosdh.saglik.gov.tr/TR,318230/mikrobiyoloji-laboratuvari.html>
28. Retmanasari A, Widartono BS, Wijayanti MA, Artama WT. Prevalence and Risk Factors for Toxoplasmosis in Middle Java, Indonesia. Ecohealth 2017; 14: 162-70.