

# Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Laboratuvarı 2007-2017 Yılları Arası *Toxoplasma gondii* Seroloji Sonuçlarının Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi

*Retrospective Analysis of Toxoplasma gondii Serology Results from Adnan Menderes University Faculty of Medicine Parasitology Laboratory from 2007 to 2017*

Erdoğan Malatyalı, İbrahim Yıldız, Evren Tileklioğlu, Hatice Ertabaklar, Sema Ertuğ

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

Cite this article as: Malatyalı E, Yıldız İ, Tileklioğlu E, Ertabaklar H, Ertuğ S. Adnan Menderes Üniversitesi tıp fakültesi parazitoloji laboratuvarı 2007-2017 yılları arası *Toxoplasma gondii* seroloji sonuçlarının retrospektif olarak değerlendirilmesi. Türkiye Parazitoloj Derg 2019;43(1):1-4

## ÖZ

**Amaç:** *Toxoplasma gondii* insanlarda yaygın görülen bir apikompleksa parazit olup konjenital bulaşma ve immün yetmezliği olan hastalarda önemli bir morbidite ve mortalite etkeni olabilmektedir. Bu çalışmanın amacı; 11 yıllık *T. gondii* seroloji sonuçlarının retrospektif olarak değerlendirilmesi ve kullanılan serolojik tanı yöntemleri arasındaki uyumluluğun belirlenmesidir.

**Yöntemler:** Çalışma kapsamında 2007 ile 2017 yılları arası değerlendirilmiş olup bu yıllar arasında *T. gondii* serolojisi istemiyle gönderilen serum örneklerinde anti-*T. gondii* IgG antikorları in-house Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) ve Indirect Fluorescence Antibody (IFA) testleri ile araştırılmıştır. Ayrıca *T. gondii*'ye özgü IgM antikorları ELISA yöntemiyle ve ticari bir kit ile değerlendirilmiştir. Çalışmamızda ayrıca ELISA ve IFA yöntemleri arasındaki uyumluluk istatistiksel olarak araştırılmıştır.

**Bulgular:** Belirtilen zaman aralığında, 1123'ü (%13,9) erkek, 6972'si (%86,1) kadın olmak üzere toplam 8095 kişiye ait serum örneğinde *T. gondii* serolojisi çalışılmıştır. Tüm yıllar değerlendirildiğinde anti-*T. gondii* IgG pozitifliği %31,5 (n= 2550) ve anti-*T. gondii* IgM pozitifliği %1,6 (n=127) olarak saptanmıştır. Olguların cinsiyeti ve seropozitiflik arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Çalışmada kullanılan serolojik tanı yöntemlerinden ELISA ve IFA arasında yüksek bir uyumluluk saptanmıştır.

**Sonuç:** Elde edilen bulgular toxoplazmosisin ilimizde halk sağlığı açısından önemini koruduğunu ve seropozitiflik oranının bölge geneliyle uyumlu olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca laboratuvar tanısında IFA ve ELISA yöntemlerinin birlikte kullanılması faydalı görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Toxoplasma gondii*, seropozitiflik, Aydın

## ABSTRACT

**Objective:** *Toxoplasma gondii* is a common apicomplexan parasite of humans and can cause significant morbidity and mortality due to congenital transmission and in patients with immune deficiency. The aim of this study was to evaluate *T. gondii* serology results of 11 years and to determine compatibility of serologic diagnosis methods.

**Methods:** The study was conducted between 2007 and 2017, and anti-*T. gondii* IgG antibodies were investigated by an in-house Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) and Indirect Fluorescence Antibody (IFA) methods. Moreover, *T. gondii*-specific IgM antibodies were also studied by ELISA and a commercial kit. In our study, compatibility of ELISA and IFA methods was also investigated statistically.

**Results:** Serology of *T. gondii* was studied in 8095 individuals including 1123 (13.9%) males and 6972 (86.1%) females. The overall rate of anti-*T. gondii* IgG positivity was 31.5% (n=2550) and anti-*T. gondii* IgM positivity was 1.6% (n=127). There was no significant relationship between sex and seropositivity. A high degree of correlation was found between ELISA and IFA.

**Conclusion:** The current findings reveal that toxoplasmosis is still an important public health disease and that the seropositivity rate is consistent with the region in general. Moreover, using IFA and ELISA methods together in the laboratory seems to be effective.

**Keywords:** *Toxoplasma gondii*, seropositivity, Aydın



Geliş Tarihi/Received: 13 .07. 2018 Kabul Tarihi/Accepted: 13.11.2018

**Yazar Adresi/Address for Correspondence:** Dr. Erdoğan Malatyalı, Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

**Tel/Phone:** +90 505 380 06 58 **E-Posta/E-mail:** erdogan.malatyalı@adu.edu.tr **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-3943-467X

## GİRİŞ

Toxoplasmosis hastalığının etkeni olan *Toxoplasma gondii*, zorunlu hücre içi paraziti olup insan dışında birçok sıcakkanlı canlıda da enfeksiyon oluşturabilmektedir. Felidae ailesinin üyeleri parazitin son konağı olup parazit insana birçok farklı şekilde: kedi dışkılarındaki ookistlerle, doku kistleri içeren etlerle ve konjenital yolla bulaşabilmektedir. Bunlara ek olarak, *T. gondii* ile enfekte donörlerden kan ve organ nakli ile alıcılara bulaşmanın mümkün olduğu bildirilmektedir (1). Enfeksiyon bağışıklık sistemi sağlam erişkinlerde büyük oranda sub-klinik seyretmekte nadiren ateş, halsizlik, baş ağrısı ve servikal lenfadenopati gibi semptomlara neden olmaktadır. Ancak bağışıklık sistemi baskılanmış olgularda ensefalit, miyokardit ve pnömoni gibi ciddi klinik belirtilere neden olabilmekte ve ölümlü sonlanabilmektedir. Bir diğer ciddi klinik tablo olan konjenital Toxoplasmosis de oldukça geniş bir klinik spektrum (asemptomatik, ölü doğum, hidrosefali, mikrosefali, intrauterin gelişme geriliği, retinokoroidit vb.) ile kendini gösterebilmektedir (2).

Toxoplasmosis tanısında antikor tespitine dayanan indirekt tanı yöntemlerinin yanı sıra parazitin veya DNA'sının tespitini hedefleyen direkt yöntemler (kültür, hayvan inokülasyonu ve polimeraz zincir reaksiyonu) de kullanılmaktadır. Bağışıklığı sağlam bireylerde ancak çoklu organ tutulumu olan ağır olgularda kanda ve patolojik örneklerde parazite rastlanabilmektedir (3). Günümüzde birçok rutin laboratuvarında toxoplasmosis tanısı Indirect Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA), Indirect Fluorescence Antibody (IFA) ve ISAGA gibi serolojik testler ile yapılmaktadır. Tanıda güvenilirliği artırmak için birden fazla yöntemin birlikte kullanılmasının daha doğru bir yaklaşım olduğu ifade edilmektedir (4).

Küresel bir yayılıma sahip olan *T. gondii*'nin insidansının yılda 190.100 olgu ve hızının yaklaşık her 1000 canlı doğumda 1,5 olduğu rapor edilmiştir (5). Parazitin seroprevalansı etkileyen başlıca faktörler: sosyo-ekonomik düzey, yemek alışkanlıkları, hijyen ve sanitasyon, konak duyarlılığı, coğrafi konum ve toprağın nem oranı olarak bildirilmiştir (6). Ülkemizde farklı çalışma gruplarında *T. gondii* seropozitifliğinin araştırıldığı çok sayıda araştırma yer almaktadır. Son yıllardaki veriler göz önüne alındığında anti-*T. gondii* IgG pozitifliği %17,5 ile %69,5 arasında, anti-*T. gondii* IgM pozitifliği ise 0-%5,4 arasında bildirilmiştir (7,8).

Bu çalışmanın amacı Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Laboratuvarında 11 yıllık *T. gondii* seroloji sonuçlarının retrospektif olarak değerlendirilmesi olarak belirlenmiştir. Ayrıca tanıda kullanılan iki farklı yöntemin (IFA ve ELISA) uyumluluklarının araştırılması da amaçlanmıştır.

## YÖNTEMLER

Çalışma öncesinde Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Çalışmalar Etik Kurulundan onay alınmıştır (2018/1369). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Laboratuvarına 2007-2017 yılları arasında *T. gondii* serolojisi istemi ile gönderilen örneklerinin tamamı değerlendirmeye alınmıştır. Laboratuvara gönderilen kan örnekleri bekletilmeden santrifüj edilerek serumları ayrılmış ve serolojik testlerde kullanılmıştır.

Serum örneklerinde anti-*T. gondii* IgG antikorlarının varlığı in-house ELISA ve IFA, anti-*T. gondii* IgM antikorlarının varlığı

ise ELISA yöntemiyle araştırılmıştır (9,10). Çalışmada ELISA yönteminde eriyik *T. gondii* antijenleri, IFA yönteminde ise daha önceden parazitle kaplanarak -20°C de saklanan IFA lamaları kullanılmıştır. Her testte pozitif, negatif ve ara kontrol kullanılmıştır. Serum örneklerinden IgM ELISA yöntemiyle sınır-değer (border-line) olarak belirlenen ticari bir ELISA kiti ile Chemiluminescent Microparticle Immunological (CMLA, Abbott-Architect system, Weisbaden, Almanya) ile tekrar çalışılmıştır. Bu kit sonucuna göre pozitiflik saptanan serumlarda avidite yapılması önerilerek diğer laboratuvar birimlerine yönlendirilmiştir. Aynı olguya ait birden fazla örnek olması durumunda en son seroloji sonuçları değerlendirmeye alınarak tekrarların önüne geçilmiştir. Olguların *T. gondii* seroloji sonuçları, cinsiyet ve tarih bilgileri hastane bilgi sisteminden ve laboratuvar defterinden elde edilmiştir.

## İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizi Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 17.0 programıyla yapılmış olup gruplar ki-kare testi ile karşılaştırılmış ve  $p < 0,05$  anlamlı kabul edilmiştir. İki tanı yöntemi arasındaki uyumu belirlemek amacıyla "kappa" istatistiği hesaplanmıştır.

## BULGULAR

Çalışma kapsamında değerlendirilen 11 yıllık sürede 6972'si (%86,1) kadın ve 1123'ü (%13,9) erkek olmak üzere toplam 8095 kişide *T. gondii* seropozitifliği araştırılmıştır. Olguların yaşları yenidoğan ile 82 arasında değişmekte olup yaş ortalaması  $30,2 \pm 9,1$  olarak hesaplanmıştır. En fazla *T. gondii* seroloji istemi yapılan bölümler: Kadın Hastalıkları ve Doğum (n=3250, %40,1), Enfeksiyon Hastalıkları (n=2132, %26,3), Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları (1100, %13,6), Göz Hastalıkları (n=962, %11,9) ve diğer birimler (n=651, %8) olarak sıralanmıştır.

Seroloji sonuçlarına göre toplam 127 (%1,6) olguda anti- *T. gondii* IgM pozitifliği saptanmış olup aynı zaman aralığında ELISA veya IFA yöntemlerinden biriyle anti- *T. gondii* IgG pozitifliği saptanan olgu sayısı 2550 (%31,5) olarak bulunmuştur. Serumlarda anti-*T. gondii* IgG antikorlarının saptanmasında kullanılan ELISA ve IFA yöntemlerinin karşılaştırılması Tablo 1'de verilmiştir. Olgulardan 2526'sı (%31,2) ELISA yöntemiyle, 2508'i (%31) IFA yöntemiyle, 2484'ü (%30,7) ise her iki yöntemle pozitif olarak bulunmuştur.

**Tablo 1.** Anti-*Toxoplasma* IgG antikorlarının tespitinde indirect fluorescence antibody ve enzyime linked immunosorbent assay yöntemlerinin karşılaştırılması

		IFA		Toplam	
		Pozitif	Negatif		
ELISA	Pozitif	Sayı	2484	42	2526
		%	%98,3	%1,7	%100
	Negatif	Sayı	24	5545	5569
		%	%0,4	%99,6	%100
Toplam	Sayı	2508	5587	8095	
	%	%31	%69	%100	

IFA: Indirect fluorescence antibody, ELISA: Enzyime linked immunosorbent assay

**Tablo 2.** Cinsiyete göre anti-*T. gondii* IgG ve IgM pozitifliğinin değerlendirilmesi

	anti- <i>T. gondii</i> IgG Pozitif (n, %)	anti- <i>T. gondii</i> IgM Pozitif (n, %)
Erkek	329 (29,3)	10 (0,9)
Kadın	2221 (31,9)	117 (1,7)
Toplam	2550 (31,5)	127 (1,6)

İki yöntem "kappa" testi ile karşılaştırıldığında yüksek bir uyumluluk bulunmuştur ( $p < 0,0005$ ). Olguların cinsiyeti ile anti-*T. gondii* IgM ve IgG pozitifliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı saptanmıştır (Tablo 2).

## TARTIŞMA

Dünya genelinde en yaygın görülen protozoon enfeksiyonları arasında yer alan *T. Gondii*'nin görülme sıklığı çevresel ve kişisel faktörlere bağlı olarak yerleşim yerleri arasında önemli farklılıklar göstermektedir. Genelde sıcaklığın yüksek, nem oranının düşük olduğu bölgelerde düşük seroprevalans nemli ve ılıman bölgelerde daha yüksek seroprevalans bildirilmektedir (11). Ancak coğrafi olarak yakın bölgelerde sosyo-ekonomik durum ve beslenme alışkanlığı gibi faktörlere bağlı olarak oldukça farklı *T. gondii* seropozitifliklerinin gözlenebileceği rapor edilmektedir (12). Çalışmamızda 11 yıllık süreçte anti-*T. gondii* IgG pozitifliği %31,5 olarak saptanmıştır. İlimizde geçmiş yıllarda *T. gondii* seropozitifliğinin değerlendirildiği birkaç çalışma bulunmaktadır. Sarı ve ark. (9) toxoplasmosis şüpheli 103 olgunun 48'inde (%46,6) IFA yöntemiyle, 43'ünde (%41,7) ELISA yöntemiyle seropozitiflik saptamışlardır. Yaman ve ark. (10) ELISA yöntemiyle 483 örneğin 144'ünde (%30) anti-*T. gondii* IgG pozitifliği, 18'inde (%2,6) ise anti-*T. gondii* IgM pozitifliği saptadıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada 263 olgunun 79'unda (%30) IFA yöntemiyle anti-*T. gondii* IgG pozitifliği saptandığı rapor edilmiştir. Son olarak Ertuğ ve ark. (13) gebelerde yaptıkları çalışmada birinci trimesterdeki kadınlarda %30'luk anti-*T. gondii* IgG pozitifliği belirlemiştir.

Ülkemizde genelde ticari tanı kitlerin kullanıldığı çok sayıda *T. gondii* seroprevalans çalışması gerçekleştirilmiştir. Ege bölgesinde yapılanlar incelendiğinde: Muğla ve Denizli'de gebelerde sırasıyla %20,6 ve %37, Manisa'da şüpheli olgularda %23,5, İzmir'de doğurganlık çağındaki kadınlarda %44,4 olarak bildirilmiştir (7,14-16). Bizim çalışmamızda da kadınlar ayrıca değerlendirildiğinde seropozitiflik oranının %31,9 olduğu görülmüştür. Ülkemizde diğer bölgelerde anti-*T. gondii* IgG pozitifliğinin araştırıldığı çalışmalarda: Şanlıurfa'da kadınlarda %69,5, Malatya'da %30,7, Bolu'da %31, Edirne'de doğurganlık çağındakilerde %34,4, yalnızca gebelerin değerlendirildiği Kahramanmaraş, Hatay, Çanakkale ve Afyon'daki çalışmalarda %22,7-57 arasında bir seropozitiflik bildirilmiştir (17-24). Çalışmamızda kadınlar ve erkekler arasında anti-*T. gondii* IgG pozitifliği yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır (sırasıyla, %29,3 ve %31,6). Bu bulgumuzu destekler şekilde birçok çalışmada cinsiyet ile anti-*T. gondii* IgG pozitifliği arasında anlamlı bir ilişki olmadığı bildirilmiştir (25,26). Ancak bu bulgunun aksini bildiren araştırmalar da bulunmaktadır (12). Aydın'da yapılan önceki çalışmalarda anti-*T. gondii* IgM pozitifliği 0-2,6 arasında değişen oranlarda bildirilmiştir (10,13). Ege bölgesindeki diğer illerden bildirilen çalışmalar incelendiğinde

İzmir'de doğurganlık yaş grubunda %2,2, Muğla'da gebelerde %2,4, Denizli'de gebelerde %1,4, Manisa'da toxoplasmosis şüphelilerde %0,3 oranında anti-*T. gondii* IgM pozitifliği saptandığı bildirilmiştir (7,14-16). Bizim çalışmamızda saptanan %1,2'lik anti-*T. gondii* IgM pozitifliği yakın illerden bildirilen oranlar ile örtüşmektedir. Ülkemizin diğer bölgelerinden bildirilen anti-*T. gondii* IgM pozitiflikleri birbirinden oldukça farklılık göstermektedir. Bolu'da laboratuvara başvurularında %1,2, Erzurum'da gebelerde %0,4, Kayseri'de kadınlarda %2,9, Malatya'da seroloji istenilen kişilerde %0,9 ve Şanlıurfa'da kadınlarda %3 olarak bildirilmiştir (17-19,27,28). Gebelerde farklı illerde (Erzurum, Edirne, Afyon, Kahramanmaraş, Çanakkale ve Hatay) yapılan çalışmalarda %0,6-3,6 arasında değişen anti-*T. gondii* IgM pozitifliği rapor edilmiştir (8,20-24,29). Çalışmamızda ELISA ve IFA olmak üzere iki farklı yöntemle *T. gondii*'ye özgü IgG antikorları test edilmiş ve yöntemler arasında yüksek bir uyumluluk saptanmıştır. Sarı ve ark. (9) toxoplasmosis tanısında serolojik yöntemleri karşılaştırdıkları çalışmalarında IFA IgG, in-house ELISA IgG ve ticari ELISA kiti arasında çalışmamızdaki gibi yüksek seviyede uyumluluk saptadıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca Yaman ve ark. (10) ELISA ve IFA yöntemleri arasında %93 uyumluluk saptamışlardır. Birçok araştırmacı toxoplasmosis serolojik tanısında birden fazla testin birlikte kullanılmasının daha uygun bir yaklaşım olduğu bildirilmiştir (10,13). Çalışmamızda en fazla örnek gönderilen bölümün Kadın-Doğum Polikliniği olarak belirlenmesi (%40,1) ve yaş ortalamasına (30,2) bakıldığında doğurganlık çağındaki kadınlarda *T. gondii* serolojisinin araştırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu yaş grubu toxoplasmosis açısından bağışıklığı baskılanmışlar ile birlikte en önemli risk grubunu oluşturmaktadır (2).

## SONUÇ

Geçmiş 11 yıllık laboratuvar verilerini derlediğimiz bu çalışmada elde ettiğimiz bulgulara göre ilimizde toxoplasmosis seroprevalansı bölgemiz ve ülke genelinde örtüşmektedir. Ayrıca çalışmamızda saptanan %31,5'lik anti-*T. gondii* IgG ve %1,6'lık IgM pozitifliği *T. gondii*'nin göz ardı edilmemesi gereken bir parazit olduğunu göstermektedir. Toxoplasmosisin laboratuvar tanısında birden fazla yöntemin birlikte kullanılmasının önemli olduğu bu çalışmada da vurgulanmıştır. Benzer çalışmalar ile enfeksiyonun seyrinin takip edilmesi ve buna paralel olarak toplumun bilgilendirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

### \* Etik

**Etik Kurul Onayı:** Çalışma öncesinde Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Çalışmalar Etik Kurulundan onay alınmıştır (2018/1369).

**Hakem Değerlendirmesi:** Editörler kurulu tarafından değerlendirilmiştir.

### \* Yazarlık Katkıları

Konsept: E.M., H.E., S.E., Dizayn: E.M., H.E., S.E., Veri Toplama veya İşleme: S.E., H.E., Analiz veya Yorumlama: E.M., E.T., İ.Y., Literatür Arama: E.M., İ.Y., E.T., Yazan: E.M., S.E., H.E.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

## KAYNAKLAR

- Halonen SK, Weiss LM. Toxoplasmosis. Handb Clin Neurol 2013;114:125-45.
- Montoya JG, Liesenfeld O. Toxoplasmosis. Lancet 2004;363:1965-76.
- Robert-Gangneux F, Dardé ML. Epidemiology of and diagnostic strategies for toxoplasmosis. Clin Microbiol Rev 2012;25:264-96.
- Liu Q, Wang Z-D, Huang S-Y, Zhu X-Q. Diagnosis of toxoplasmosis and typing of *Toxoplasma gondii*. Parasit Vec 2015;8:292.
- Torgerson PR, Mastroiacovo P. The global burden of congenital toxoplasmosis: a systematic review. Bull W H Org 2013;91:501-8.
- Borkakoty B, Biswas D, Jakharia A, Mahanta J. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* among pregnant women in Northeast India. J Assoc Physicians India 2016;64:24-8.
- 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 Parazitol Derg 2015;39:179-84.
- Çınar Tanrıverdi E, Göktuğ BK, Alay H, Özkurt Z. Erzurum Nenehatun Doğum Hastanesine 2013-2017 yılları arasında başvuran ilk trimester gebelerde, anti-*Toxoplasma gondii* antikor sonuçlarının retrospektif olarak değerlendirilmesi. Türkiye Parazitol Derg 2018;42:101-5.
- Sarı C, Okyay P, Ertuğ S. Agreement of the commercial ELISA kit with IFA-ELISA kits prepared in our laboratory for detecting *Toxoplasma* specific IgG antibodies and comparison of the cost of the methods. Türkiye Parazitol Derg 2003;27:1-3.
- 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 Parazitol Derg 2004;28:1-4.
- Meerburg BG, Kijlstra A. Changing climate-changing pathogens: *Toxoplasma gondii* in North-Western Europe. Parasitol Res 2009;105:17-24.
- Willing 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.
- Ertuğ S, Okyay P, Türkmen MK, Yüksel H. Seroprevalence and risk factors for *Toxoplasma* infection among pregnant women in Aydin province, Turkey. BMC Public Health 2005;5:66.
- Karabulut A, Polat Y, Turk M, Balci YI. Evaluation of rubella, *Toxoplasma gondii*, and cytomegalovirus seroprevalences among pregnant women in Denizli province. Turk J Med Sci 2011;41:159-64.
- Bölük S, Ozyurt BC, Girginkardeşler N, Kilimcioğlu AA. Celal Bayar Üniversitesi Hastanesi Tıbbi Parazitoloji laboratuvarına 2006-2010 yıllarında toksoplazmozis şüphesi ile başvuran hastaların serolojik sonuçlarının değerlendirilmesi. Türkiye Parazitol Derg 2012;36:137-41.
- Kurt S, Erler A, Demir N, Konuk E. Ege Bölgesinde toksoplazma seropozitifliği. Türkiye Ekopatol Derg 1996;2:28-30.
- Tekay F, Özbek E. Çiğ köftenin yaygın olarak tüketildiği Şanlıurfa ilinde kadınlarda *Toxoplasma gondii* seropozitifliği. Türkiye Parazitol Derg 2007;31:176-9.
- Beytur L, Iraz M, Karadan M, Karci E, Fırat PY, Turan A, ve ark. Devlet Hastanesinde bir yıllık Toksoplazma seropozitifliği. Marmara Med J 2010;23:347-52.
- Türkoğlu ŞA, Karabörk Ş, Çakmak M, Orallar H, Yaman K, Ayaz E. Investigation of a 6-year seropositivity of *Toxoplasma gondii* in Abant İzzet Baysal University Educational Research Hospital. Türkiye Parazitol Derg 2018;42:106-12.
- Tansel O, Ekuclu G, Kunduraçlar H, Eker A, Yuluğkural Z, Yüksel P. Edirne'de doğurganlık çağındaki kadınlarda toksoplazmoz seroepidemiolojisi ve teorik konjenital toksoplazmoz insidansının belirlenmesi: toplum tabanlı bir çalışma. Türkiye Klinikleri J Med Sci 2009;29:84-90.
- Bakacak M, Bostancı MS, Köstü B, Ercan Ö, Serin S, Avcı F, ve ark. Gebelerde *Toxoplasma gondii*, rubella ve sitomegalovirüs seroprevalansı. Dicle Med J 2014;41:326-31.
- Okay AG, Karateke A, Yula E, İnci M, Şifeler DB, Motor VK. Hatay yöresindeki gebelerde Toksoplazma IgG seroprevalansı ve avidite testinin tanıya katkısı. J Turk Soc Obstet Gynecol 2013;10:160-4.
- Gencer M, Cevizci S, Saçar S, Vural A, Çakır Güngör AN, Uysal A, ve ark. Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi obstetri polikliniğine müracaat eden gebelerde anti-*Toxoplasma gondii* antikorlarının dağılımı ve risk faktörlerinin irdelenmesi. Türkiye Parazitol Derg 2014;38:76-80.
- Aşık G, Ünlü BS, Er H, Yoldaş Ö, Köken G, Çufalı D, ve ark. Afyon bölgesinde gebelerde Toksoplazma ve Rubella seroprevalansı. Pam Tıp Derg 2013;6:128-32.
- Gargaté MJ, Ferreira I, Vilares A, Martins S, Cardoso C, Silva S, et al. *Toxoplasma gondii* seroprevalence in the Portuguese population: comparison of three cross-sectional studies spanning three decades. BMJ Open 2016;6:e011648.
- 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 Hararge Zone, Ethiopia. Epidemiol Infect 2016;144:64-71.
- Yiğit N, Aktaş AE, Uslu H, Aydın F, Babacan M. Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı'na gelen toxoplazmozis şüpheli hasta serumlarında *Toxoplasma gondii* antikorlarının araştırılması. Türkiye Parazitol Derg 2000;24:22-4.
- İnci M, Yağmur G, Aksebzeci T, Kaya E, Yazar S. Kayseri'de kadınlarda *Toxoplasma gondii* seropozitifliğinin araştırılması. Türkiye Parazitol Derg 2009;33:191-4.
- Varol FG, Sayın NC, Soysüren S. Trakya yöresinde antenatal bakım alan gebelerde *Toxoplasma gondii* antikor seroprevalansı. J Turk Soc Obstet Gynecol 2011;8:93-6.