

ORIGINAL ARTICLE / ÖZGÜN MAKALE

## Bir Üçüncü Basamak Hastanede *Toxoplasma gondii* Ig-G Avidite Test İstem ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Evaluation of *Toxoplasma gondii* Ig-G Avidity Test Requests and Results in a Tertiary Hospital

 Ayşegül Aksoy Gökmen<sup>1</sup>,  Selçuk Kaya<sup>1</sup>,  Bilal Olcay Peker<sup>1</sup>,  Bayram Pektaş<sup>1</sup>

<sup>1</sup> İzmir Katip Çelebi Hastanesi, Atatürk Eğitim Araştırma Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Bölümü İzmir, Türkiye

Geliş: 06.02.2025, Kabul: 07.10.2025

### Öz

**Giriş:** Toksoplazma gondii, dünya genelinde yaygın bir parazit olup, özellikle bağışıklık sistemi zayıf olan bireylerde ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir. Toksoplazma avidite testi, enfeksiyonun geçirilme zamanını belirlemede önemli bir rol oynar.

**Amaç:** Bu çalışmada 01.01.2022-31.12.2023 tarihleri arasında hastanemizde toksoplazma serolojisi istemi yapılmış hastaların anti-Toxoplasma IgG, IgM ve avidite indeksi sonuçlarının retrospektif olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Çalışmada Ocak 2022-Aralık 2023 tarihleri arasında İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıbbi Mikrobiyoloji laboratuvarına toksoplazma IgG avidite istemi ile başvuran 18 yaş üstü 130 hastanın toksoplazma IgG, IgM ve IgG avidite sonuçları retrospektif olarak değerlendirildi. Test sonuçları, hastaların klinik özellikleri ve daha önceki serolojik verileriyle karşılaştırılmıştır.

**Bulgular:** Tüm hastalarının %90'ının (n=119) anti-Toksoplazma IgG pozitif olduğu belirlendi. Anti-Toksoplazma IgM sonuçları değerlendirildiğinde ise tüm hastaların %30.8'i (n=40) pozitifken, %65.3 'ü (n=85) negatif, %3,9 'u (n=%) ise sınır değerde saptandı. Olguların çoğunun yüksek aviditeli Ig G antikorlarına sahip olgular olduğu (% 73) belirlendi.

**Sonuç:** Toksoplazma avidite testi, *Toxoplasma gondii* tanısı konmuş hastalarda enfeksiyonun zamanını belirlemede etkili bir araçtır. Eski ve yeni enfeksiyonların ayırımı yaparak, klinik yönetimi kolaylaştırır ve hastaların tedavi süreçlerinin iyileştirilmesine katkı sağlar.

**Keywords:** Toksoplazma gondii, Avidite testi, Serolojik testler, Toksoplazma tanısı

**Corresponding Author:** Ayşegül Aksoy Gökmen, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, İzmir, Türkiye; E mail: aaksoygokmen@hotmail.com

**How to Cite:** Gökmen AA, Kaya S, Peker BO, Pektaş B. Bir Üçüncü Basamak Hastanede *Toxoplasma gondii* Ig-G Avidite Test İstem ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi. *Journal of Immunology and Clinical Microbiology* 2025;10(3):51-57

©Copyright 2025 by the "International medical Education Library" The QMEL.org  
*Journal of Immunology and Clinical Microbiology* published by Cetus Publishing.



*Journal of Immunology and Clinical Microbiology* 2024 Open Access (<https://dergipark.org.tr/tr/pub/jicm>)  
Creative Commons Attribution Non-Commercial License: The articles in the *Journal of Immunology and Clinical Microbiology* are open access articles licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>) which permits unrestricted, non-commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

**Abstract**

**Objectives:** *Toxoplasma gondii* is a widely spread parasite worldwide, which can lead to serious health problems, especially in individuals with weakened immune systems. Toxoplasma avidity testing plays an important role in determining the time of infection.

**Methods:** The study retrospectively evaluated the Toxoplasma IgG, IgM, and IgG avidity test results of 130 patients aged 18 and over who presented with a request for Toxoplasma IgG avidity testing to the Medical Microbiology Laboratory of Izmir Katip Celebi University between January 2022 and December 2023. The test results were compared with the clinical characteristics of the patients and their previous serological data.

**Results:** It was determined that 90% of all patients (n=119) were positive for anti-Toxoplasma IgG. When evaluating the anti-Toxoplasma IgM results, 30.8% of the patients (n=40) were positive, 65.3% (n=85) were negative, and 3.9% (n=5) were at borderline levels. It was found that the majority of the cases had high avidity IgG antibodies (73%).

**Conclusion:** The Toxoplasma avidity test is an effective tool in determining the stage of infection in patients diagnosed with *Toxoplasma gondii*. By distinguishing between acute and chronic infections, it facilitates clinical management and contributes to the improvement of patients' treatment processes.

**Anahtar Kelimeler:** *Toxoplasma gondii*, Avidity test, Serological tests, Toxoplasma diagnosis

**GİRİŞ**

Toksoplazma *gondii* insan dahil tüm memeli ve kuşları enfekte edebilen, tüm dünyada yaygın olarak görülen hücre içi bir parazittir. İnsanlara bulaş, ookistler, iyi pişmemiş et, süt, süt ürünleri, transplasental yol, organ nakli ve vücut sıvılarıyla olmaktadır. Dünya çapında insanların %20-30'u bu paraziti kronik olarak taşımaktadır. Kronik enfeksiyonların oldukça geniş bir alt kliniği bulunmakla beraber özellikle immün sistemi baskılanmış kişilerde ölümcül olabilmektedir. Günümüzde akut toksoplazmozis için uygulanan tedaviler hastalığın kronikleşmesini engelleyememektedir (1).

*T.gondii* tanısı direkt veya indirekt yöntemlerle yapılabilmektedir. Direkt tanıda mikroskopta takizoit formların gösterilmesi, PCR ile parazit DNA'sının belirlenmesi veya parazitin izolasyonuna dayanan yöntemler kullanılmaktadır. Direkt testler oldukça spesifik olsa da genellikle duyarlılıkları düşüktür (2). Bu sebeple parazite özgü antikor-

ların belirlenmesine dayalı serolojik testleri içeren indirekt yöntemler hem hayvanlarda hem de insanlarda toksoplazmozisin tanısı için rutin bir test halini almıştır (3, 4).

Toksoplazma akut enfeksiyonunda IgM antikorları serumda bir hafta sonra artar ve genellikle kısa ömürlüdürler. Ardından IgG antikorları görülür ve yıllarca varlıklarını sürdürürler. Dolayısıyla *T.gondii* enfeksiyonunun tanısı için çok iyi bir belirteç olmalarına rağmen akut enfeksiyonda tek başlarına yetersizdir. Sabin-Feldman boya testi (DT), modifiye aglütinasyon testi (MAT) direkt aglütinasyon testi (DAT), indirekt immüno Floresans testi (IFAT), indirekt hemaglütinasyon testi (IHA), Western blot (WB) ve enzim-bağlı immünosorbent yöntemi (ELISA) gibi pek çok serolojik yöntemle *T.gondii* seropozitifliği belirlenebilmektedir (5). Antikor belirlenmesine ek olarak özellikle IgM antikorlarının saptanamayabildiği gebelik, immüno supresyon gibi durumlarda veya IgM antikorları negatifleşip IgG antikorları pozitif olduğunda, etkenin alınma

zamanı hakkında bilgi veren avidite testine de gereksinim duyulmaktadır. Avidite testi; poliklonal IgG moleküllerinin antijenlerin epitopu ile reaksiyona girmesine dayanmaktadır. Bu parametre genelde primer enfeksiyondan 6 ay sonra artmaktadır. Yüksek bir Toxoplasma IgG avidite indeksi yakın zamanda geçirilmiş bir enfeksiyon olmadığını gösterirken (4 aydan az), düşük bir Toxoplasma IgG avidite indeksi, daha eski enfeksiyonları dışlamadan yakın zamanda geçirilmiş olası bir enfeksiyonu gösterir (6). Dolayısıyla serolojik antikor testlerinde IgM, IgG ve IgG aviditenin beraber değerlendirilmesi daha uygundur ve rutinde kullanılmaktadır.

Bu çalışmada amacımız, 2022-2023 yılları arasında İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim Araştırma Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji laboratuvarına başvuran hastalardaki Toksoplazma IgG avidite sonuçlarını değerlendirmektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

**Hasta grubu:** Çalışma grubu Ocak 2022-Aralık 2023 tarihleri arasında İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Eğitim Araştırma Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji laboratuvarına toksoplazma IgG avidite istemi ile başvuran 18 yaş üstü 130 hastadan oluşturuldu. Bu hastaların Toksoplazma IgG, IgM ve IgG avidite sonuçları retrospektif olarak değerlendirildi. Hastaların demografik bilgileri ile ilişkilendirildi. Aynı hastaya ait birden fazla sonuçların olması durumunda ilk sonuç değerlendirildi.

**Yöntem:** Toksoplazma IgG ve IgM antikorları Abbott Architect i2000 SR cihazında kemoluminesan mikropartikül immünolojik test yöntemi ile (CMIA) çalışıldı. IgG için negatif, sınır ve pozitif değerler sırasıyla <1,6 IU/ml, 1,6-3 IU/ml ve >3 IU/ml olarak kabul edildi. IgM için ise 0,60 ve üzeri değerler pozitif, 0,50-0,60 arası sınır, 0,50'den düşük değerler ise negatif olarak değerlendirildi. Avidite indeksleri ise %50'nin altı, %50-59,9 arası ve %60 ve üzeri olarak sırasıyla düşük avidite, gri zon ve yüksek avidite olarak raporlandı.

**İstatistiksel Analiz:** İstatistiksel analiz için IBM SPSS Statistics 25 kullanıldı. Demografik veriler frekans analizi ile, kategorik veriler Ki-kare testi ile analiz edildi.

## BULGULAR

Çalışma grubunun 116'sı (%89,2) kadın, 14'ü (10,8) erkek hasta olmak üzere toplam 130 kişiden oluşmaktadır. Olguların çoğunun yüksek aviditeli Ig G antikorlarına sahip olgular olduğu (n=95, % 73) görülmüştür. Düşük aviditeye sahip olguların sayısı 16 (%12,3) idi. Avidite değeri ara değerde olan olgu sayısı 8 (% 6.2), T. gondii Ig G antikoru negatif olan 11 hastaya da (%8.5) avidite test isteği yapıldığı halde avidite testi çalışılmadı.

Tüm avidite istemi yapılan olgu hastaların tümü incelendiğinde %90'ının (n=119) anti-Toksoplazma IgG pozitif, %10'u (n=11) negatif olarak belirlendi. Kadınlarda en fazla pozitiflik 25-35 yaş aralığında (%46, 92), erkeklerde ise 36-45 yaş aralığında (%2,31) saptandı.

Anti-Toksoplazma IgM sonuçları değerlendirildiğinde tüm hastaların %30.8'i (n=40) pozitifken, %65.3 'ü (n=85) negatif, %3,9 'u (n=%) ise sınır değerde saptandı. Kadınlarda pozitiflik en çok 25-35 yaşları arasında görülürken (%17,69), erkeklerde pozitiflik oranı oldukça düşük olup 25-35 ve 36-45 yaş gruplarında 1'er kişi pozitif olarak belirlendi.

İstemlerin 80'i kadın doğum, 20' si enfeksiyon hastalıkları, 14'ü onkoloji polikliniği, dokuzu kulak burun boğaz polikliniğini, 7'si dahiliye onkoloji polikliniğinden yapılmıştı (Tablo 1).

## TARTIŞMA

The COVID-19 fatality rate was related to *Toxoplasma gondii*, 'apikompleksan modeli' ve 'dünyanın en başarılı paraziti' olarak tanımlanmıştır. Sıcak kanlı hayvanlardaki herhangi bir çekirdekli hücreyi enfekte edebilen bu parazit Avrupa'dan Güney Amerika'ya kadar oldukça yaygın bir yayılım göstermekte ve konağında çok az semptomu sebep olmaktadır. Tüm dünyada çok yaygın görülmesi hem insanları hem de hayvanları enfekte edebilmesinden dolayı sağlık, ekonomi ve ekolojik anlamda toksoplazmosisin kontrolü çok önemlidir. Gıdaların ve suyun *T. gondii* ile kontaminasyonunun engellenmesi insan toksoplazmosisin kontrol altına alınmasında oldukça önemlidir. Özellikle çiftliklerde kedilerin ve rodentlerin az sayıda bulunması, parazitin gıdalara bulaşımı önemli ölçüde

**Tablo 1.** Avidite sonuçları ile IgG ve IgM sonuçlarının değerlendirilmesi

Avidite	IgM	IgG		Total
		Negatif	Pozitif	
Avidite testi yapılmadı	Negatif	11	0	11
	<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>11</b>
				<b>(% 8,5)</b>
Yüksek	Pozitif	0	22	22
	Negatif	0	70	70
	Sınır değer	0	3	3
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>95</b>	<b>95</b>
				<b>(%73)</b>
Düşük	Pozitif	0	13	13
	Negatif	0	2	2
	Sınır değer	0	1	1
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
				<b>(%12.3)</b>
Sınır değer	Pozitif	0	5	5
	Negatif	0	2	2
	Sınır değer	0	1	1
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
				<b>(%6,2)</b>
<b>Total</b>		<b>11</b>	<b>119</b>	<b>130</b>

azaltabilir (7, 8).

*T.gondii* enfeksiyonu özellikle gebelerde ve immün sistemi baskılanmış kişilerde önemlidir ve tedavi edilmesi gerekmektedir. Günümüzde toksoplazma immunobiyolojisinin anlaşılması ile immünoterapötiklerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar hız kazanmıştır (9).

*T.gondii* tanısında direkt veya indirekt pek çok yöntem kullanılabilir. Birlikte direkt testlerin duyarlılıkları düşük olarak değerlendirilmektedir. Bu sebeple antikora dayalı testler hem duyarlılıkları hem de spesifitelerinden dolayı rutin bir tanı testi haline almıştır (10). *T.gondii* IgM ve IgG antikorlarının serolojik yöntemlerle belirlenmesi ile hastalığın akut ya da kronik dönemde olması ile ilgili bilgi vermektedir. Fakat bazı durumlarda akut enfeksiyon veya reaktivasyon durumlarında IgM antikorları saptanamayabilmektedir. Özellikle konjenital toksoplazmozisli ve reaktivasyonlu bireylerde IgM antikorlarının yükselmediği durumlar da olabilir. Hastaya tanı konulmaması ve belirsizliği ortadan kaldırmak için ELISA testlerinin yanında avidite testleri

geliştirilmiştir. Avidite testleri gebe kişiler başta olmak üzere bağışık baskın kişilerde, otoimmün hastalıklarda ve özellikle lenfadenomegali ve retinit ön tanısıyla gelen hastalarda tek bir serum örneğinde enfeksiyonun bulaş zamanı ve tanısında yol göstericidir (9,10).

Bu çalışmada Ocak 2022-Aralık 2023 tarihleri arasında İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Eğitim Araştırma Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji laboratuvarına toksoplazma IgG avidite istemi ile başvuran 18 yaş üstü 130 hastanın sonuçları değerlendirildi.

Çalışma grubunun 116'sı (%89,2) kadın, 14'ü (% 10,8) erkek hasta olmak üzere toplam 130 kişiden oluşmaktadır. Olguların çoğunun yüksek aviditeli Ig G antikorlarına sahip olgular olduğu (n=95, % 73) görülmüştür. Yüksek avidite değeri eski bir enfeksiyonun göstergesi olarak kabul edilirken, düşük avidite değeri yeni bir enfeksiyonu göstermektedir. Düşük aviditeli antikorlar serumda aylarca kalabildiğinden yüksek avidite her zaman daha anlamlıdır. Bizim test kitimize göre yüksek avidite enfeksiyonun 16 haftadan önce geçirildiğini göstermektedir ve tek bir serum

örneğinde avidite yüksekliği tanı için yeterlidir (11, 12). Düşük aviditeye sahip olguların sayısı 16 (%12,3), ara değerde olan olgu sayısı 8 (% 6.2) idi. Düşük aviditeye sahip hastaların klinik bilgilerine ulaşıldığında 10' u akut toksoplazmoz, üçü gebelik toksoplazmoz, üçü de onkoloji takipli lösemi hastalarıydı. Düşük avidite ise tek başına istendiğinde enfeksiyonun kesin kanıtı değildir. Bazı bireylerde enfeksiyonda tekrarlayan uzun süre düşük veya sınır düzeyde avidite elde edilebilmektedir. Bu nedenle avidite testi yüksek aviditeli antikörleri belirlemede yararlı bir doğrulayıcı testi olmasına karşın düşük ya da sınırdaki avidite sonuçları yanlış yorumlanabileceğinden tek başına doğrulayıcı test olarak kullanılmaması önerilmektedir (12, 13).

Gebelerde ve immunsupresif hastalarda akut enfeksiyon ile önceden geçirilmiş enfeksiyonun ayırımında IgG avidite testinin, IgG ve IgM antikörlerine yönelik testler ile birlikte yapılmasının yararlı olacağını belirtmişlerdir (14). Çalışma grubunda toplam 16 düşük aviditeli antikör saptanan hastanın sekizinin kadın ve bunların da üçünün gebelik sürecinde olan kadınlardan oluştuğu saptanmıştır. Toksoplazmoz tanısında serolojik testler gebelikte ve immunsupresif hastalarda primer enfeksiyon olduğu düşünülerek tedavi başlanmıştır. Bu hastaların 16 haftadan önceki Toxoplasma gondii serolojik testleri negatif idi. Sunulan çalışmada da, anti-T. gondii IgG ve anti-T. gondii IgM ile IgG avidite testleri kullanılarak hastaların tanı ve tedavisinde yol alındığı gözlenmiştir.

11 avidite isteği gereksiz istek olarak değerlendirildi. 11 avidite test isteğinin anti-T. gondii hem IgG hem IgM antikoru negatif idi. T. gondii serolojisi negatif olan hastalara avidite test isteği yapılmamalıdır. Bu nedenle özellikle Kadın Doğum kliniğinde hekimin hem gebe hem de fetus açısından değerlendirme yapmak zorunda olmasının test isteklerinin gereğinden fazla yapılmasına neden olduğu görülmektedir. Fetusu etkileyecek enfeksiyon etkenlerini atlama için gereğinden fazla istek yapılarak test maliyetlerinin arttırıldığı görülmüştür. Diğer kliniklerden yapılan isteklerde lenfadenomegali ön tanısı mevcuttu. Lenfadenomegali birçok hastalıkta görülebildiğinden etyolojisini araştırmak tedavi takibi açısından önemlidir. Çoğu zaman lenfadenomegali asemptomatik enfeksiyon şeklinde kendini göstermekte nadiren de malignitede görülebilmektedir. Hekim-

lerin vakit kaybetmemek ve tek poliklinik kontrolünde tüm testlerin sonucunu görebilmek, sonuca hızlı ulaşmak, hastanın endişesini gidermek amaçlı IgM, IgG ve avidite indeksini birlikte isteme alışkanlığı bulunmaktadır. Ancak IgG negatif olduğunda avidite indeksi yorumlanamamakta, kafa karışıklığına yol açabilmekte ve gereksiz test istemi maliyetleri yükseltmektedir. Böyle bir durumda avidite indeksi istemenin, anti-Toxoplasma IgM ve IgG pozitif çıktığında laboratuvar hekimi insiyatifine bırakılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir (14, 15,16).

Enfeksiyona karar vermede IgG ve IgM testlerinin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. IgG pozitif saptandığında enfeksiyon etkeninin alınma zamanına karar vermek için avidite indeksi faydalı olacaktır. Bu çalışmada hastanemizde 2022-2023 yılları arasında 130 hastadan sadece avidite testi istenen yoktu. Sadece avidite test isteğinin olmaması, avidite indeksinin IgG ile birlikte değerlendirilmesi gereken bir parametre olduğu ve tek başına bir anlam taşımadığı farkındalığı hekimlerimizde mevcut olduğunu göstermektedir. Bu hastaların bir kısmı dış merkezlerden IgG ve/veya IgM pozitifliği nedeniyle ileri tetkik için gönderilen hastalar olabilir ancak çalışmanın retrospektif olarak planlanmasından dolayı klinik durumları ve takipleri hakkında bilgiye ulaşamamıştır. Hekimlerin vakit kaybetmemek ve tek poliklinik kontrolünde tüm testlerin sonucunu görebilmek için IgM, IgG ve avidite indeksini birlikte isteme alışkanlığı bulunmaktadır. Ancak IgG negatif olduğunda avidite indeksi yorumlanamamakta, kafa karışıklığına yol açabilmekte ve gereksiz test istemi maliyetleri yükseltmektedir. Böyle bir durumda avidite indeksi istemenin, anti-Toxoplasma IgM ve IgG pozitif çıktığında laboratuvar hekimi insiyatifine bırakılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir. Alternatif olarak daha küçük hastanelerde IgM ve IgG pozitif saptandığında klinisyenlerle iletişime geçilerek avidite indeksi istemi yapılması sağlanabilir. Testlerin istenmesi ve yorumlanmasında laboratuvar hekimi-klinisyen işbirliğine gidilmesinin önemli olduğu, testlerin akılcı kullanımına ve yorumlanmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir (17,18).

## BİLDİRİMLER

### ÇıkarÇatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir

çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

### Finansal Destek

Bu çalışma sırasında yazarlar tarafından herhangi bir mali destek kullanılmamıştır.

### Etik Beyan

Bu çalışma için İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik/İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan 16.05.2024 tarih ve 0267 numaralı etik izin alınmış ve bu çalışmanın yürütülmesinde Helsinki Bildirgesi kurallarına uyulmuştur.

### Yazar Katkıları

Fikir, tasarım, analiz ve yorumlama, yazma: AAG, Analiz, yorumlama, literatür tarama: SK, Yazma BOP, Eleştirel inceleme: BP.

### KAYNAKÇA

1. Matta SK, Rinkenberger N, Dunay IR, Sibley LD. Toxoplasma gondii infection and its implications within the central nervous system. *Nat Rev Microbiol.* 2021;19(7):467–80.
2. Savva D, Morris JC, Johnson JD, Holliman RE. Polymerase chain reaction for detection of Toxoplasma gondii. *J Med Microbiol* 1990;32(1):25–31.
3. Basso W, Hartnack S, Pardini L, Maksimov P, Koudela B, Venturini MC, et al. Assessment of diagnostic accuracy of a commercial ELISA for the detection of Toxoplasma gondii infection in pigs compared with IFAT, TgSAG1-ELISA and Western blot, using a Bayesian latent class approach. *Int J Parasitol.* 2013;43(7):565–70.
4. Parameswaran N, O’Handley RM, Grigg ME, Fenwick SG, Thompson RCA. Seroprevalence of Toxoplasma gondii in wild kangaroos using an ELISA. *Parasitol Int.* 2009;58(2):161.
5. Liyanage KLDTD, Wiethoelter A, Hufschmid J, Jabbar A. Descriptive Comparison of ELISAs for the Detection of Toxoplasma gondii Antibodies in Animals: A Systematic Review. *Pathogens.* 2021;10 (5).
6. Teimouri A, Mohtasebi S, Kazemirad E, Keshavarz H. Role of toxoplasma gondii IgG avidity testing in discriminating between acute and chronic toxoplasmosis in pregnancy. *J Clin Microbiol.* 2020; 1: 58 (9).
7. Carellos EVM, De Andrade GMQ, Vasconcelos-Santos DV, Januário JN, Romanelli RMC, Abreu MNS, et al. Adverse Socioeconomic Conditions and Oocyst-Related Factors Are Associated with Congenital Toxoplasmosis in a Population-Based Study in Minas Gerais, Brazil. *PLoS One.* 2014 ; 9(2): e88588.
8. Shapiro K, Bahia-Oliveira L, Dixon B, Dumètre A, de Wit LA, VanWormer E, et al. Environmental transmission of Toxoplasma gondii: Oocysts in water, soil and food. *Food Waterborne Parasitol.* 2019;15.
9. 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.
10. Liu Q, Wang ZD, Huang SY, Zhu XQ. Diagnosis of toxoplasmosis and typing of Toxoplasma gondii. *Parasit Vectors.* 2015; 28; 8(1).
11. Güngör S, Gökmen AA, Uzun B, Er HH, Pektaş B, Kilimcioğlu AA. Evaluation of the Toxoplasma gondii IgG Avidity request and results in a tertiary care hospital. *Journal of Clinical and Experimental Investigations.* 2014; 5 (2): 246-249.
12. Pektaş B, Aksoy Gökmen A, Er HH, Güngör S, Kaya S, Demirci M. Evaluation of Serological Results of Patients with Suspected Toxoplasmosis. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2015; 39: 90-93.
13. Bağcı UÖ, Bilman FB, Baran N, Peker BO, Pektaş B, Gökmen AA, Er HH, Kaya S. Retrospective Evaluation of Toxoplasma Serology in Patients Admitted to a Training and Research Hospital Between 2017-2021. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2022;46(3):235-41
14. Ergün AG, Öztürk T, Çiftçi E, Aynalı A, Önal S, Kaya S. Evaluation of toxoplasma gondii seropositivity and the results of IgG Avidity test in pregnant women. *S.D.Ü Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi.* 2013; 3(4): 91-94.
15. Güngör S, Gökmen AA, Uzun B, Er HH,

- Pektaş B, Kilimcioğlu AA, Evaluation of the Toxoplasma gondii IgG Avidity request and results in a tertiary care hospital . Journal of Clinical and Experimental Investigations 2014; 5 (2): 246-249.
16. Aynalı A, Arıdoğan CB, Tola EN, Önal S, Sesli Çetin E. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakóltesi Hastanesi'ne başvuran doğurganlık çağındaki kadınlarda gözlenen anti-Toxoplasma IgM ve IgG seropozitifliği . Turk Hij Den Biyol Derg, 2016; 73 (1): 33 – 38.
17. Yazısız H, Öngüt G, Öztürk Eryięit F, Özhak B, Öęünç M. D, Sağlık İ., et al.. Retrospective Evaluation of Anti-Toxoplasma gondii IgG, IgM and IgG Avidity Results in Akdeniz University Hospital Laboratory. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi. 2019; 49(2): 92-97.
18. Kurnaz N, Oktay E, Ülger SD, Öztürk C. Bir Üniversite Hastanesinin Bir Yıllık Toxoplasma gondii IgG Avidite Sonuçlarının Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi. Türk Mikrobiyol Cem Derg 2015; 45(4):165-169.