
ÖZGÜN ARAŞTIRMA

*Anti-Toxoplasma gondii IgG Avidite Testi Çalışılan Gebelerin Serolojik Profillerinin İrdelenmesi

Investigation of the Serological Profiles of Pregnant Women Who Were Tested for Anti-Toxoplasma gondii IgG Avidity

Fahriye Ekşi, Tekin Karşılıgil, Ayşen Bayram, Yasemin Zer, Buket Katrancı, İclal Balcı

Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Gaziantep

ÖZET

Amaç: Toksoplazmoz, *Toxoplasma gondii*'nin sebep olduğu parazitik bir hastalıktır. Enfekte gebeden fetüse transplental yolla geçerek konjenital enfeksiyon, abortus ve anomalili fetüs oluşumu ile sonuçlanabilen klinik tablolara sebep olabilir. Bu nedenle gebe kadınlarda toksoplazmozun araştırılması gerekmektedir. Bu çalışmada Haziran 2007-Ocak 2009 tarihleri arasında Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Polikliniğinden anti-Toxoplasma gondii IgG avidite testi çalışılması amacıyla laboratuvarımıza serum örnekleri gönderilen 130 gebenin serolojik profilleri retrospektif olarak değerlendirilmiştir.

Gereç ve Yöntem: Örneklerde Enzyme Linked Fluoresent Asssay (ELFA) yöntemi ile toksoplazma'ya özgül IgM ve IgG antikorları aranmış, daha sonra ELFA IgG Avidite testi yapılarak toksoplazmozun akut ya da kronik dönemde olup olmadığı araştırılmıştır.

Bulgular: Anti-Toxoplasma gondii IgG avidite çalışılan hastaların hepsinde *Toxoplasma gondii* IgG antikor pozitifliği saptanırken, olguların 68'inde (%52.3) anti-Toxoplasma gondii IgM pozitif, 56'sında (%43.1) negatif, altısında (%4.6) ise sınır değerde olduğu görülmüştür. Buna göre anti-Toxoplasma gondii IgM pozitif olguların 20'sinde (%15.4) yüksek avidite, 42'sinde (%32.3) düşük avidite, altısında (%4.6) sınır değer avidite, anti-Toxoplasma gondii IgM negatif olguların 50'sinde (%38.5) yüksek avidite, üçünde (%2.3) düşük avidite, üçünde (%2.3) ise sınır değer avidite tespit edilmiştir. Anti-Toxoplasma gondii IgM sınır değerde bulunan olguların beşinde (%3.8) yüksek avidite, birinde (%0.8) düşük avidite saptanmıştır. Anti-Toxoplasma gondii IgG avidite testi çalışılan tüm olgular içerisinde 75'inde (%57.7) yüksek avidite, 46'sında (%35.4) düşük avidite, dokuzunda (%6.9) ise sınır değer avidite tespit edilmiştir.

Sonuç: Anti-Toxoplasma gondii IgG avidite testinin akut enfeksiyon ile önceden geçirilmiş enfeksiyon ayırımında *Toxoplasma gondii* IgG ve IgM antikorları ile birlikte yapılmasının yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Toxoplasma gondii*, anti-Toxoplasma gondii IgG avidite

SUMMARY

Objective: *Toxoplasmosis which is a parasitic illness caused by Toxoplasma gondii, may lead to congenital infection resulting in abortion or birth of fetus with several anomalies. Thus prenatal diagnosis of toxoplasmosis is of crucial importance. This study was performed to retrospectively evaluate the toxoplasma serological profiles of pregnant women who were admitted to the hospital for anti-Toxoplasma gondii IgG avidity testing.*

Materials and Methods: *Serum samples were collected from 130 pregnant women admitted to the Gynecology and Obstetrics Clinic of Gaziantep University Hospital, Turkey, between June 2007 and January 2009. Toxoplasma gondii IgM and IgG antibodies were investigated by Enzyme Linked Fluorescent Assay (ELFA) technique. Subsequently, Toxoplasma gondii IgG avidity was determined by ELFA method.*

Results: *While Toxoplasma gondii IgG antibody positivity was determined in all patients, anti-Toxoplasma gondii IgM was positive in 68 (52.3%), negative in 56 (43.1%) and borderline in six (4.6%) subjects. Among the 68 anti-Toxoplasma gondii IgM positive subjects, 20 (15.4%) were found to have high avidity, 42 (32.3%) presented low avidity and six (4.6%) had borderline avidity. Fifty (38.5%) anti-Toxoplasma gondii IgM negative subjects presented high-avidity and the number of each low-avidity and borderline avidity presenting subjects was three (%2.3). In subjects having borderline anti-Toxoplasma gondii IgM, 5 (3.8%) were found to have high-avidity and only one (0.8%) had low-avidity. In all subjects who were investigated for anti-Toxoplasma gondii IgG avidity testing, high-avidity was found in 75 (57.7%), and low-avidity was found in 46 (35.4%). Borderline value avidity was determined in nine (6.9%) subjects.*

Conclusion: *It was concluded that the determination of IgG avidity in Toxoplasma gondii IgG and IgM positive pregnant women might help to differentiate acute toxoplasmosis from a past infection and act accordingly.*

Key Words: *Toxoplasma gondii, anti-Toxoplasma gondii IgG avidity*

GİRİŞ

Toksoplazmoz, zorunlu hücre içi paraziti olan *Toxoplasma gondii*'nin neden olduğu, dünyada tüm memeli ve kanatlılarda yaygın olarak görülen bir enfeksiyondur (1). Dünya nüfusunun yaklaşık 1/3'ünün bu parazit ile enfekte olduğu bilinmektedir. İmmün sistemi sağlam kişilerde hastalık %90 oranında asemptomatik olarak geçirilmekte ve genellikle herhangi bir rahatsızlık oluşturmadan iyileşmektedir (2). Konjenital toksoplazma enfeksiyonları, sıklıkla, gebelikte klinik olarak anlaşılmadan geçirilen enfeksiyonlar sonucudur (1). Konjenital enfeksiyon insidansı ve ağırlığı annenin hastalığı geçirdiği trimester göre değişmektedir. En düşük insidans birinci trimesterde, en yüksek insidans ise üçüncü trimesterde görülmektedir. Konjenital enfeksiyonun ağırlığı annenin enfeksiyonu geçirdiği trimester ile ters orantılıdır. Enfeksiyon ne kadar erken geçirilirse konjenital enfeksiyonun şiddeti o ölçüde ağır olmaktadır. Gebelik öncesinde toksoplazmoz geçirmiş, immün

yetmezliği olmayan gebelerin bebeklerinde konjenital toksoplazmoz riski yoktur. Ancak immün yetmezliği ve kronik enfeksiyonu olan gebelerin bebeklerinde konjenital enfeksiyon görülebilir (1, 3).

Hastalığın rutin laboratuvar tanısında; uygulama kolaylığı, düşük maliyeti ve yüksek duyarlılık ve özgüllüğü nedeniyle ELISA yöntemiyle özgül antikorlar aranmaktadır. Parazite karşı oluşmuş özgül IgG ile IgM antikorlarının yanı sıra son yıllarda özellikle IgA, IgE antikorlarının saptanması ile IgG avidite testleri tanıda kullanılmaktadır. Bununla birlikte IgM antikor düzeyinin iki yıla yakın yüksek seyredebilmesi, ayrıca romatoid faktör ve antinükleer antikor düzeylerindeki yüksekliklerin yanlış pozitifliğe neden olması özgül IgM titresindeki yüksekliğin her zaman akut enfeksiyonu ifade etmediğini göstermektedir (4-7). IgG avidite testi, özgül IgG'nin multivalan toksoplazma antijenine bağlanma gücünü temel almaktadır. Bu bağlanmanın gücü önceleri düşük olup, daha sonraki haf-

talarda ve aylarda artmaktadır. Gebeliğin ilk 12 haftasındaki yüksek IgG avidite, akut enfeksiyonun gestasyon döneminde geçirilmediğini, hatta en az dört ay önce geçirildiğini göstermektedir. Düşük IgG avidite ise akut enfeksiyon olabileceğini gösterebilmekte; ancak kesin olarak kanıtlanamamaktadır. Çünkü bazı bireyler enfeksiyondan sonra uzun süre persistan düşük IgG aviditesine sahiptir. Ayrıca, birçok hastada sınırda veya yakın sonuçlar da alınabilmektedir (8-10).

Çalışmamızda, gebeliğin ilk trimesterinde bulunan kadınlarda, primer enfeksiyonu belirlemede anti-*T. gondii* IgG ve IgM antikor varlığının saptanması ile özgül IgG avidite testinin birlikteliğinin araştırılması planlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Haziran 2007-Ocak 2009 tarihleri arasında Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Polikliniği'nden gönderilen ve anti *T. gondii* IgG avidite testi çalışılan ilk trimestrede 130 gebenin serolojik profilleri retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Örneklerde önce Enzyme Linked Fluoresent Assay (ELFA-VIDAS, bioMerieux, Fransa) yöntemi ile toxoplasma'ya özgül IgM ve IgG antikorları aranmış, daha sonra ELFA IgG Avidite testi yapılmıştır.

IgG avidite çalışmasında test yöntemine göre ≥ 30 yüksek avidite, %20-%29 sınır değer avidite ve < 20 düşük avidite olarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Anti-*T. gondii* IgG avidite çalışılan hastaların hepsinde *T. gondii* IgG antikor pozitifliği saptanırken, olguların 68'inde (%52.3) anti-*T. gondii* IgM pozitif, 56'sında (%43.1) negatif, altısında (%4.6) ise sınır değerde olduğu görülmüştür.

Buna göre anti-*T. gondii* IgM pozitif olguların 20'sinde (%15.4) yüksek avidite, 42'sinde (%32.3) düşük avidite, altısında (%4.6) sınır değer avidite, anti-*T. gondii* IgM negatif olguların 50'sinde (%38.5) yüksek avidite, üçünde (%2.3) düşük avidite, üçünde (%2.3) ise sınır değer avidite tespit edilmiştir. Anti-*T. gondii* IgM sınır değerinde bulunan olguların beşinde (%3.8) yüksek avidite, birinde (%0.8) düşük avidite saptanmıştır. Anti-*T. gondii* IgG avidite testi çalışılan tüm olgular içerisinde 75'inde (%57.7) yüksek avidite, 46'sında (%35.4) düşük avidite, dokuzunda (%6.9) ise sınır değer avidite tespit edilmiştir (Tablo1).

Tablo 1. Gebelerde anti-Toxoplasma gondii IgM pozitifliği ve avidite değerleri

IgG-avidite	IgM (+) n (%)	IgM (-) n (%)	IgM sınır değer n (%)	Toplam
Yüksek avidite ≥ 30	20 (15.4)	50 (38.5)	5 (3.8)	75 (57.7)
Düşük avidite < 20	42 (32.3)	3 (2.3)	1 (0.8)	46 (35.4)
Sınır değer avidite %20- %29	6 (4.6)	3 (2.3)	0	9 (6.9)
Toplam	68 (52.3)	56 (43.1)	6 (4.6)	130 (100)

TARTIŞMA

Toksoplazmozun serolojik prevalans bilgileri insanlarda görülen en yaygın enfeksiyonlardan biri olduğunu göstermektedir. Konjenital toksoplazmoz hamilelik sırasında annenin akut primer enfeksiyona yakalanması sonucu oluşur. Konjenital toksoplazmozun insidansı ve ciddiyeti trimester ile değişiklik göstermektedir. Annenin tedavisi, konjenital enfeksiyon oluşan bebekte ciddi bulguları azaltabileceğinden erken tanı ve hazırlık son derece önem arz etmektedir. Subklinik enfeksiyonlu birçok bebekte doğumdan sonra konjenital toksoplazmozun belirti ve bulguları ortaya çıkmakta iken, annenin tedavisi, sonradan ortaya çıkabilecek semptomları engelleyebilmektedir (11).

Toksoplazmozun akut tanısı, hasta serumunda IgG titresinde 15 gün içinde 4 kat artış gösterilmesi ya da IgM pozitifliği ile konulmaktadır. Ancak bu dönemin yakalanması çoğu zaman tesadüfen olmaktadır ve belirsiz seyretmektedir. Daha önceden edinilmiş toksoplazmoz enfeksiyonuna bağlı olarak vücudun çeşitli yerlerinde kistler meydana getiren *T. gondii* takizoitleri yıllarca sessiz kalabilmektedir. Çeşitli etkenlerle konak direnci zayıfladığı zaman bu kistler parçalanmakta ve reaktivasyon meydana gelmektedir. Böyle durumlarda serumda uzun süre IgM titreleri saptanabilmektedir. Mevcut serolojik yöntemlerle saptanan IgM titrelerinin akut (primer) enfeksiyon ya da reaktivasyon kaynaklı olup olmadığı ayırt edilememektedir (12-14). Konvansiyonel testlerle birlikte IgG avidite testi gebelik sırasında geçirilen toksoplazma enfeksiyonunun tanısında oldukça yararlı bir testtir. IgG avidite testi mevcut veya yakın zamanda geçirilmiş enfeksiyonun eski enfeksiyondan ayrımını sağlamak amacıyla geliştirilmiştir (15). Antikorların antijenlere olan afinitesi başlangıçta düşükken, ilerleyen hafta ve aylarda artmaktadır. Antijen ve antikor arasındaki bağlar, üre gibi proteinleri denatüre edebilecek maddelere tabi tutulmakta ve bağların gücü denenmektedir. Bağlar ne kadar kuvvetliyse denatüre edici maddelere o kadar çok dayanmakta ve sonuçta yüksek avidite değeri çıkmaktadır. Eğer antijen ve antikor arasındaki bağlar daha yeni oluşmuşsa, denatüre edici ajanlara dayanmamakta, bağlar kopmakta ve düşük avidite değeri çıkmaktadır. Avidite değeri, aynı serum örneğinin üreye tabi tutulanı ile tutulmayı arasındaki orandır (9).

Çalışmamızda, anti-*T. gondii* IgM pozitif olguların 20'sinde (%15.4) yüksek avidite, 42'sinde (%32.3) düşük avidite, altısında (%4.6) sınır değer avidite, anti-*T. gondii* IgM negatif olguların

50'sinde (%38.5) yüksek avidite, üçünde (%2.3) düşük avidite, üçünde (%2.3) ise sınır değer avidite tespit edilmiştir. Anti-*T. gondii* IgM sınır değerinde bulunan olguların beşinde (%3.8) yüksek avidite, birinde (%0.8) düşük avidite saptanmıştır. Sonuçlarımızı değerlendirdiğimiz zaman anti-*T. gondii* IgM pozitif olgulardan yüksek avidite gösteren hastaların, her ne kadar IgM pozitif olsalar da enfeksiyonu en az 3 ay önce kazandıkları söylenebilir ve amniyosentez ya da toksoplazmoz tedavisine gerek yoktur (9). Aviditesi sınır değerinde olan olguların da takip edilmesi gerekir. Diğer taraftan anti-*T. gondii* IgM negatif olgularda 3 kişide düşük avidite, 3 kişide de sınır değer avidite tespit edilmiştir. Bu hastaların, anti-*T. gondii* IgM negatif olsa bile mutlaka IgG avidite testleri ile beraber değerlendirilmesi gereklidir. Özgül IgM antikorları bazen enfeksiyonun başlangıç dönemlerinde saptanamayabilmektedir. Aynı durum anti-*T. gondii* IgM sınır değerinde bulunan bir olgu için de geçerlidir, hastanın takibinin mutlaka yapılması gerekmektedir.

Çalışmamızda, anti-*T. gondii* IgG avidite testi çalışılan tüm olgular içerisinde 75'inde (%57.7) yüksek avidite, 46'sında (%35.4) düşük avidite, dokuzunda (%6.9) ise sınır değer avidite tespit edilmiştir. Yazar ve arkadaşlarının (16) Kayseri'de yaptıkları çalışmada, anti-*T. gondii* IgG antikorları pozitif bulunan 695 gebenin IgG avidite testleri çalışılmış ve elde edilen sonuçlar değerlendirilince, olguların %70.8'inin yüksek avidite, %4.7'sinin düşük avidite, %24.5'inin ise şüpheli sınırlar içerisinde avidite değerlerine sahip oldukları saptanmıştır. Çalışmalarında, toksoplazmoz yönünden incelenen ve anti-*T. gondii* IgG antikorları pozitif çıkan gebelerde IgM antikorları negatif çıksa bile konjenital toksoplazmoz riskinin belirlenmesi açısından IgG-avidite testinin çalışılmasının önemli oldu-

ğunu ortaya koymuşlardır. Bahar ve arkadaşlarının (17) çalışmasında anti-*T. gondii* IgG avidite testi uygulanan 31 gebeden %29'unda düşük avidite, %25.8'inde sınırdaki ve %45.2'sinde ise yüksek avidite saptanmıştır.

Iqbal ve arkadaşlarının (18) Kuveyt'te anti-toxoplazma IgG antikorları pozitif olan 119 hasta ile yaptıkları çalışmada, 31 hastada (%13.8) IgM antikorları pozitif bulunmuş, bu hastalardan sadece dokuzunda (%29) düşük avidite saptanmış ve yakın zamanda geçirilmiş enfeksiyon sonucuna varılmıştır. Ondokuz hastada (%61.3) ise yüksek avidite saptanmış ve hastaların enfeksiyonu daha önce geçirdiği düşünülmüştür. IgG aviditesi yüksek, IgM pozitif hastalarda PCR ile toksoplazma DNA'sı aranmış ve negatif bulunmuştur. Böylece IgG avidite testi kullanılması ile sadece IgM pozitifliğine bakarak 31 hastada akut toksoplazmoz düşünülecekken sadece dokuz hastada akut toksoplazmoz olduğu gösterilmiştir. Bu çalışma sonucunda da ilk trimesterdeki gebelerde VIDAS IgG/IgM testinin doğrulayıcısı olarak VIDAS IgG avidite testinin kullanılmasının kronik enfeksiyonla akut enfeksiyon ayrımında oldukça yararlı olacağı kararına varılmıştır (18). Meksika'da yapılan bir çalışmada ise 439 gebe kadın içinde 36'sında (%8.2) *T. gondii* IgG antikorları, 10'unda (%2.3) *T. gondii* IgM antikorları saptanmış ve IgM pozitif olan bütün gebelerde IgG aviditenin yüksek olduğu ve kronik enfeksiyonu desteklediği saptanmıştır (19). Hindistan'da yapılan bir çalışmada da toplam 113 gebe kadının serolojik profilleri incelenmiş ve 49'unda (%43.3) IgG pozitif, 16'sında (%32) IgM pozitif olarak tespit edilmiştir. IgM ve IgG her ikisi de pozitif olan hastaların dokuzunda ve sadece IgG'si pozitif olan üçünde avidite çalışılmış ve muhtemel akut enfeksiyon olarak düşünülecek olan dokuz vakanın sadece üçünde (%30) düşük avidite

saptanmıştır. Sadece IgG'si pozitif olan üç vaka ise yüksek avidite tespit edilmiştir (20).

Sonuç olarak, ülkemizde ve dünyanın çeşitli bölgelerinde yapılan çalışmaların sonuçları bizim çalışmamızla uyumlu olup, gebelerde akut enfeksiyon ile önceden geçirilmiş enfeksiyonun ayrımında IgG avidite testinin IgG ve IgM antikorlarına yönelik testler ile birlikte yapılmasının yararlı olacağı düşüncesini pekiştirmektedir.

İletişim / Correspondence

Fahriye Ekşi
Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji AD
Üniversite Bulvarı, 27310 Gaziantep
Tel: 0342 360 60 60
e-mail: fahriyeeksi@hotmail.com
eksi@gantep.edu.tr

Kaynaklar

1. Montaya JG, Remington SJ. *Toxoplasma gondii*. In: Mandell GL, Bennett EJ, Dolin R, eds. Principles and Practice of Infectious Diseases. 5th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2000; 2858-88.
2. Kapperud G, Jennum PA, Stray-Pedersen B, Melby KK, Eskild A, Eng J. Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in pregnancy. Results of a prospective case control study in Norway. Am J Epidemiol 1996; 144:405-12.
3. Özdemir R, Er H, Baran N, Vural A, Kurultay N. *Toxoplasma gondii* IgG-IgM antikorları pozitif gebelerde IgG avidite sonuçlarının değerlendirilmesi. Infek Derg 2008; 22: 219-22.
4. Gürüz Y, Dayangaç N, Korkmaz M. Toxoplasmosis tanısında "yakalama" ELISA IgM yönteminin geliştirilmesi ve ticari kit ile karşılaştırılması. T Parazitoloj Derg 2002; 26:342-6.
5. Bahar İH, Kırdar S, Celiloğlu M, Karaman M, Yılmaz Ö. *Toxoplasma gondii* tanısında özgül IgA antikorlarının tanılabilirliği. T Parazitoloj Derg 2003; 27:165-9.
6. Keçeci T, Handemir E, Koşan E, Kaya N. Toxoplazmozisin insanlardaki bazı hematolojik ve biyokimyasal değerler üzerindeki etkisi. T Parazitoloj Derg 2001; 25:9-12.

7. Aydoğan S, Doğruman AF, Eren A, Kalkancı A, Kuştürmür S, Biri A. *Toxoplasma gondii* enfeksiyonu tanısında iki türlü gerçek zamanlı (Real-Time) Polimeraz Zincir Reaksiyonu Yönteminin Kullanılması. T Parazitoloj Derg 2005; 29:80-4.
8. Liesenfeld O, Montoya JG, Kinney S, Pres C, Remington JS. Effect of testing for IgG avidity in the diagnosis of *Toxoplasma gondii* infection in pregnant women: Experience in a US reference laboratory. J Infect Dis 2001; 183:1248-53.
9. Montoya JG, Liesenfeld O, Kinney S, Pres C, Remington JS. Vidas test for avidity of Toxoplasma-IgG for confirmatory testing of pregnant women. J Clin Microbiol 2002; 40:2504-8.
10. Remington JS, Thulliez P, Montoya JG. Minireview: recent developments for diagnosis of toxoplasmosis. J Clin Microbiol 2004; 42:941-5.
11. Wilson M, Jones JL, McAuley JB (Çeviri: Araz E). Toxoplasma. In: Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Landry ML, Phaller MA, eds. (Çeviri: Başustaoğlu A). Manual of Clinical Microbiology (Klinik Mikrobiyoloji). 9.Baskı. Ankara: Atlas Kitapçılık Tic Ltd Şti, 2009; 2070-81.
12. Joan CF, Richard CT. Torch serologies and specific IgM antibody determination in acquired and congenital infections. Ann Clin Laborscience 1985; 15:204-11.
13. Kara H. Konjenital toxoplazmoz'un tanısında PCR'nin kullanılması ve IFAT sonuçlarıyla karşılaştırılması (Uzmanlık tezi). Adana: Çukurova Üniversitesi, 1997.
14. Walter T, Gassman C, Vetter V, Bauer G. Avidity Determination: Utilization of a basic immunological mechanism allows improvement of the serodiagnosis of infections. Clin Lab 2003; 43:125-35.
15. Olariu TR, Cretu O, Koreck A, Petrescu C. Diagnosis of toxoplasmosis in pregnancy: importance of immunoglobulin G avidity test. Roum Arch Microbiol Immunol 2006; 65:131-4.
16. Yazar S, Yaman O, Şahin İ. *Toxoplasma gondii* seropozitif gebelerde IgG-avidite sonuçlarının değerlendirilmesi. T Parazitoloj Derg 2005; 29:221-3.
17. Bahar İH, Karaman M, Kırdar S, Yılmaz Ö, Celiloğlu M, Mutlu D. Gebelikte toxoplazmozis tanısında anti-*Toxoplasma gondii* IgM, IgG, IgA antikor ve IgG avidite testlerinin birlikteliği ve önemi. T Parazitoloj Derg 2005; 29:76-9.
18. Iqbal J, Khalid N. Detection of acute *Toxoplasma gondii* infection in early pregnancy by IgG avidity and PCR analysis. J Med Microbiol 2007; 56:1495-9.
19. Alvarado-Esquivel C, Torres-Castorena A, Liesenfeld O, et al. Seroepidemiology of *Toxoplasma gondii* infection in pregnant women in rural durango, Mexico. J Parasitol 2008; 15:1.
20. Yasodhara P, Ramalakshmi BA, Sarma MK. A new approach to differentiate recent vs chronic toxoplasma infection: avidity ELISA in toxoplasma serology. Indian J Med Microbiol 2001; 19:145-8.