

## Kan donörlerinde *Brucella* seropozitifliğinin araştırılması

### The investigation of *Brucella* seropositivity in blood donors

Kamber SÜMER<sup>1</sup> (ID), Hüseyin GÜDÜCÜOĞLU<sup>2</sup> (ID), Sümeyye AKYÜZ<sup>3</sup> (ID), Mehmet PARLAK<sup>2</sup> (ID),  
Yasemin BAYRAM<sup>2</sup> (ID)

#### ÖZET

**Amaç:** Bruselloz, gelişmiş ülkelerde kontrol altına alınmış olsa da ülkemizde endemik olarak görülen bir halk sağlığı problemidir. Endemik bölgelerde yaşayan insanların çoğunda klinik olarak enfeksiyon belirtileri olmamasına rağmen bruselloz serolojik göstergeleri pozitif olabilmektedir. Bu durumdaki asemptomatik hastalardan sağlıklı kişilere kan transfüzyonu ile bulaş olabilmektedir. Bu çalışmada bölgemizdeki sağlıklı kan donörlerinde *Brucella* seropozitifliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Çalışmaya Mayıs 2016 - Haziran 2017 tarihleri arasında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Kan Merkezi'ne bağlı bulunan 4018 sağlıklı kan donörü dahil edilmiştir. Bütün kan serumlarına Rose Bengal Pleyt Testi (RBPT) uygulanmış ve aglütinasyon saptanan numuneler Standart Tüp Aglütinasyon (STA) testi ile teyit edilmiştir. STA test sonucunda  $\geq 1/160$  titre pozitif olarak kabul edilmiş, düşük titrede pozitiflik (1/40 ve 1/80 titre) saptanan serum örnekleri Coombs testi ile çalışılmıştır. Coombs testinde de  $\geq 1/160$  titre pozitif olarak kabul edilmiştir.

**Bulgular:** Çalışmada toplam 4018 serum örneğinin RBPT tarama sonucuna göre 107 (%2,7)'si pozitif bulunmuştur. Pozitif bulunan kan örneklerine uygulanan STA testi sonucunda 13 tanesi şüpheli pozitif ve 13 tanesi

#### ABSTRACT

**Objective:** Although brucellosis is controlled in developed countries, it is a public health problem that is seen as endemic in our country. Although most people living in endemic areas do not have clinical signs of infection, the serological indicators of brucellosis may be positive. The illness can be transmitted to healthy people from asymptomatic patients through blood transfusion. In this study, it is aimed to investigate *Brucella* seropositivity in healthy blood donors in our region.

**Methods:** The study included 4018 healthy blood donors who donated to the Blood Center of Van Yüzüncü Yıl University Medical Faculty between May 2016 and June 2017. Rose Bengal Plate Test (RBPT) was applied to all blood serums and samples with agglutination were confirmed by Standard Tube Agglutination (STA) test. Serum samples with low titer positive (1/40 and 1/80 titer) who were considered  $\geq 1/160$  titer positive as a result of the STA test were studied with Coombs test.  $\geq 1/160$  titer positive in Coombs test.

**Results:** In the study, 107 (2.7%) of the total 4018 serum samples were positive for RBPT screening. As a result of the STA test applied to positive blood samples, 13 were suspect positive and 13 (0.3%) were positive. Of the 13 serum samples that gave

<sup>1</sup>Hakkâri Üniversitesi Sağlık Meslek Yüksek Okulu, Hakkâri

<sup>2</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD, Van

<sup>3</sup>Erzincan Mengücek Gazi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı, Erzincan



İletişim / Corresponding Author : Sümeyye AKYÜZ

Mengücek Gazi Eğt. Araş. Hast. Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı -1. Kat, Erzincan - Türkiye

E-posta / E-mail : sumeyye\_sfl@hotmail.com

Geliş Tarihi / Received : 13.09.2020

Kabul Tarihi / Accepted : 09.03.2021

DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2020.46343

Sümer K, Güdücüoğlu H, Akyüz S, Parlak M, Bayram Y. Kan donörlerinde *Brucella* seropozitifliğinin araştırılması  
Türk Hij Den Biyol Derg, 2021; 78(2): 119 - 124

(%0,3) pozitif olarak bulunmuştur. STA testiyle şüpheli pozitiflik veren 13 serum örneğinin 3 tanesi Coombs testi ile pozitiflik vermiştir. Dolayısıyla çalışmamızda tüm örnekler içerisinde seropozitiflik oranı RBPT ile %2,7 (n=107), STA testiyle %0,3 (n=13), STA+Coombs testiyle %0,4 (n=16) olarak bulunmuştur.

**Sonuç:** Ülkemizin de dâhil olduğu endemik bölgelerde klinik bulgusu olmayan ancak aktif hastalığa bağlı *Brucella* serolojisi pozitif olan hastaların, az da olsa kan tranfüzyonu ile ilişkili bulaş riski taşıdığı akıld tutulmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Bruselloz, kan tranfüzyonu, sağlıklı kan donörü

suspected positivity with the STA test, 3 of them were positive with Coombs test. Therefore, in our study, seropositivity rate among all samples was 2.7% (n=107) with RBPT, 0.3% (n=13) with STA test and 0.4% (n=16) by Coombs test+STA test.

**Conclusion:** It should be considered that patients with positive *Brucella* serology due to active disease but without clinical findings, carry the risk of Brucellosis associated with blood transfusion in endemic regions including our country.

**Key Words:** Brucellosis, blood transfusion, healthy blood donor

## GİRİŞ

Bruselloz, *Brucella* cinsi bakterilerin neden olduğu sıklıkla sığır, koyun, keçi, domuz vb. hayvanların et, süt ve süt ürünlerinin tüketimi ile bulaşan bir zoonozdur. Bunun dışında bulaş; bu hayvanların genital organ, mukoza salgıları ve diğer enfekte atıkları ile direk temas ve kontamine aerosollerin inhalasyonu ile olabilmektedir. Nadir görülse de anne sütü, transplasental yol, cinsel ilişki ve kan tranfüzyonu ile insandan insana geçebilmektedir (1). Literatürde 24 haftalık prematüre bir bebekte kan tranfüzyonundan beş gün sonra bruselloz geliştiği ve yapılan incelemeler sonrası etkenin *B. melitensis* olduğu rapor edilmiştir (2).

Ülkemizde endemik olan bruselloz, fakültatif intrasellüler bakterilerle ortaya çıktığından birçok organ ve sistemi etkileyebilmektedir. Bu durum farklı klinik tablolara ve dolayısıyla tanı koymada güçlüğü neden olmaktadır. Brusellozda kesin tanı; kan, kemik iliği ve/veya doku örneklerinden yapılan kültür ile mümkün olmaktadır. Ancak çeşitli sebeplerle kültürde etkeni üretmek her zaman mümkün olmamakta ve tanıda serolojik yöntemler öne çıkmaktadır (3). Duyarlılık ve özgüllüğü yüksek birçok serolojik test

olsa da, brusellozun laboratuvar tanısında Rose Bengal Pleyt Testi (RBPT) ve Standart Tüp Aglutinasyon (STA) testi en çok kullanılan yöntemlerdir (4).

2017 yılındaki Sağlık Bakanlığı resmi verilerine göre ülkemizde 6457 bruselloz olgusu bildirilmiştir. Brusellozun en yoğun olduğu iller; Van, Siirt, Bitlis, Hakkari, Batman, Aksaray, Isparta, Kars ve Iğdır olarak bildirilmiştir (5). Van yöresinde yapılan çalışmalar dikkate alındığında, ilimizin *Brucella* seropozitifliğinin ülkemiz ortalamasının oldukça üzerinde ve bruselloz açısından endemik bir bölge olduğunu ortaya koymaktadır (6).

Çalışmada, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi kan merkezine bağışta bulunan sağlıklı kan donörlerinde *Brucella* seropozitifliği araştırılmıştır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Kan Merkezi'ne kan bağışında bulunan 4018 sağlıklı kan donörü (yaş aralığı: 18-60 yıl) çalışmaya dahil edilmiştir.

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'na

19.07.2016 tarih ve 09 nolu Etik Kurulu Kararı onayı alınarak Mayıs 2016 - Haziran 2017 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Kişilere bağışçı onam formu onaylatıldıktan sonra kanları alınarak santrifüj edilip serumlarına ayrıldı. Çalışma yapılarına kadar -80 °C'de saklanan serum örneklerine öncelikle tarama testi olarak RBPT (Seromed, İstanbul) uygulandı. Bu amaçla, lam üzerine bir damla (0.03 ml) serum örneği ve aynı hacimde Rose Bengal antijeni eklendi. Karışım rotatör yardımıyla çevrilerek 4 dakika beklendi. Test sonucunda iri tanecikli çökelti oluşmalar 'pozitif', ince tanecikli çökelti oluşmalar 'şüpheli' ve homojen görüntü oluştuğunda test 'negatif' olarak değerlendirildi. Pozitif ve şüpheli çıkan sonuçlar doğrulanmak üzere STA testine (Seromed, İstanbul) tabi tutuldu. STA testi yapılan tüm örnekler 1/1280 titreye kadar çalışıldı. 1/160 ve üstündeki titrasyonlar pozitif olarak değerlendirilirken, test sonuçları şüpheli pozitif çıkan numuneler için (titresi 1/40 ve 1/80 olanlar) Coombs testi (Seromed, İstanbul) yapıldı. Böylece aglütinasyon vermeyen blokan (inkomplet) antikörlerin ortaya çıkarılması sağlandı. Coombs testinde de 1/160 ve üstündeki titrasyonlar pozitif kabul edildi (7, 8). Verilerin istatistiksel

analizinde sayısal değerler, sayı ve yüzde dağılımları ve Ki-kare testi kullanılmıştır. Hesaplamalarımızda istatistiki anlamlılık seviyesi  $p < 0.0001$  olarak kabul edilmiş ve hesaplamalar için SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) istatistik paket programı kullanılmıştır.

## BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 18 ila 60 yaş aralığındaki 4018 kişinin 3637 (%90,5)'si erkek ve 381 (%9,5)'i kadındı. RBPT sonuçlarına bakıldığında 4018 serum örneğinin 107 (%2,7)'si pozitif/şüpheli sonuç vermiştir. RBPT pozitif/şüpheli 107 serum örneğine STA testi uygulanmış; bunların 81'i negatif, 13'ü şüpheli pozitif ve 13'ü pozitif olarak bulunmuştur. STA testinin ayrıntılı sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Coombs testi yalnız STA testiyle şüpheli pozitiflik saptanan 13 serum örneğine uygulanmış ve 3 tanesinde (% 23)  $\geq 1/160$  titrede pozitiflik saptanmıştır. Böylece toplam 4018 serum örneğinin 16 (% 0,4)'sü hem RBPT ile aglütinasyon vermiş olup hem de STA testi veya Coombs testinden herhangi biri ile  $\geq 1/160$  titrede pozitiflik vermiştir.

Tablo 1. STA testi şüpheli pozitif ve pozitif olan numunelerin titrelerinin dağılımı

Sonuç	Titre	n
Şüpheli Pozitif	1/40	5
	1/80	8
	Toplam	13
Pozitif	1/160	9
	1/320	4
	1/640	0
	1/1280	0
	Toplam	13

Çalışmamızda seropozitiflik oranı RBPT ile % 2,7 (107/4018), STA testiyle % 0,3 (13/4018), STA+Coombs testiyle % 0,4 (16/4018) olarak bulunmuştur. Her üç testle belirlenen seropozitiflik oranları Tablo 2’de verilmiştir. Pozitif kan örneklerinin 2’si kadın (% 0,5, 2/381) ve 14’ü erkek (% 0,4, 14/3637) bireydir. Cinsiyet ile *Brucella* seropozitifliği arasında anlamlı

bir ilişki saptanmamıştır. RBPT testi, duyarlılığı % 100 olarak bildirilen bir tarama testidir (9). Bu bilgi doğrultusunda negatif olarak saptanan örnekler STA ve Coombs testi ile de negatif kabul edildiğinde; RBPT testinin pozitiflik oranı STA ve Coombs testi ile karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı saptanmıştır.

**Tablo 2.** Çalışılan serumların testlere göre pozitiflik oranları

Test Adı	n	Pozitiflik sayısı (%)	Tüm örneklerdeki pozitiflik oranı
RBPT	4018	107 (2.7)	% 2.7
STA Testi + Coombs Testi	107	16 (15)	% 0.4

RBPT: Rose Bengal Pleyt Testi, STA: Standart Tüp Aglutinasyon Testi, n: Test edilen örnek sayısı

## TARTIŞMA

Bruselloz daha çok genç ve orta yaşlı erişkinlerde olmak üzere her yaşta görülebilen ve birçok hastalıkla kolaylıkla karışabilen bir zoonozdur. Kanada, Yeni Zelanda, İngiltere ve Avustralya gibi gelişmiş ülkelerde çeşitli eradikasyon programları ile prevalansı oldukça düşük olmasına karşın ülkemiz gibi gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde halen en sık görülen hastalıklardan biridir. Hastalık, dünyanın hemen hemen tüm bölgelerinde görülebilmekle birlikte Portekiz, İspanya, Kuzey Afrika ülkeleri, Güney Fransa, İtalya, Yunanistan, Türkiye, Arap Yarımadası, Meksika, Hindistan, Orta ve Güney Amerika’da endemiktir. *Brucella* insandan insana kan transfüzyonu yoluyla bulaşabilmektedir. Ancak ülkemizde sağlıklı kan donörlerinde yasal olarak zorunlu taranan parametreler (HBsAg, Anti-HCV, Anti-HIV ve RPR/VDRL) arasında yer almamaktadır (10-12).

Çeşitli illerde yürütülen *Brucella* seroprevalans çalışmaları incelendiğinde Aral ve ark. 2007 yılında yaptıkları çalışmada Kahramanmaraş ilinde bruselloz seroprevalansını % 1, Tavşan ve ark. 2010 yılında

Şanlıurfa il merkezinde yaptıkları çalışmada ise % 0,9 olarak bulmuşlardır. Yücel ve ark. Malatya’da 2012 yılında yaptıkları çalışmada bruselloz şüpheli 2942 hastada *Brucella* seroprevalansını RBPT ile % 8,5, STA testi ile % 4,5, Coombs testi ile % 5,5 bulmuşlardır (13-15). Bu oranlar çalışmamızın oranlarına göre daha yüksektir. Çalışmamızın sağlıklı kan donörlerinde yapılması ve  $\geq 1/160$  titrenin anlamlı kabul edilmesi oranlarımızın topluma göre daha düşük çıkmasına neden olmuş olabilir.

Van İli’nde Ceylan ve arkadaşları tarafından besicilerde yapılan bir çalışmada bruselloz seropozitifliği insanlarda RBPT ile % 26,7, STA testi ile % 27,2 olarak bulunmuştur. Âlim ve ark. (2006) çalışmalarında 106 kişinin ve 16 (%15,1)’sını *Brucella* açısından seropozitif olarak bulmuşlardır (6, 16). Bu çalışmalarda STA testinde sırasıyla 1/20 ve 1/80 titrelerin anlamlı kabul edilmesi, çalışmaların hayvan yetiştiriciliğinin yaygın olduğu yerlerde yapılmış olması ve bireylerin kırsal bölgelerde yaşamalarından dolayı seroprevalans oranları çalışmamızdan çok daha yüksektir.

*Brucella* enfeksiyonu ile alakalı literatürde oldukça fazla bilgi ve çalışma olmasına rağmen insanlarda ve özellikle kan donörlerinde bu alanda yapılmış çalışma az sayıdadır. Bu durum sağlıklı insanlarda hastalığın seroprevalansını ortaya koyacak yeterince veri olmamasına neden olmaktadır. Sayan ve ark. 2010 yılında sağlıklı kan donörlerinde yaptıkları çalışmada *B. canis* seropozitifliğini laboratuvar yapımı lam aglütinasyon test (LAT) antijeni ile taramışlar ve doğrulama yöntemi olarak 2-Merkaptoetanol LAT yöntemi kullanmışlardır. Çalışmaya dahil edilen serumların tamamı RBPT ile test edilmiş ve negatif olanlar çalışmaya dahil edilmiştir. Doğrulama yönteminin sonucunda 1930 kan serumunun 16'sını şüpheli pozitif (12'si 1/50, 4'ü 1/100 titrede) 15'ini ise pozitif (1/200 ve üzeri titrede) olarak rapor etmişlerdir. Çalışmanın seropozitifliği % 1,6 (31/1930) olarak belirlenmiş olup çalışmamızdaki orandan daha yüksek bulunmuştur (17). Çalışmamızda STA testiyle 13 (% 0,3) serum örneğinde pozitiflik saptanmıştır. Diğer ülkelerde de sağlıklı kan donörlerinde *Brucella* seroprevalans çalışmaları mevcuttur. Torres-padilla ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada Meksika'da üç kan bankasına başvuran toplam 500 kan donöründe *Brucella* seropozitifliğini % 3,6 (n=18), Vaishnavi ve Kumar (2007) Hindistan'da 292 kan donöründe % 10,6 olarak tespit etmişlerdir (18, 19). Bu oranlar çalışmamızdaki oranlardan daha yüksektir. Khorasgani ve ark. (2008) İran'ın Boushehr kentinde toplam 10.500 kan donöründe yaptıkları çalışmada *Brucella* seropozitifliğini RBPT ile % 0,76 ve STA ile % 0,57 olarak bulmuşlardır (20). Zadsar ve ark. (2020) İran'ın çeşitli illerini kapsayan çalışmalarında 14.706 kan donörünün 63 (% 0,43)'ünü STA testiyle pozitif (STA titresi  $\geq$  1/80) olarak saptamışlar ve gübre ürünlerine maruz kalma ile

seropozitiflik arasında önemli bir ilişki saptamışlardır (21). İran'da yapılan bu çalışmaların STA sonuçları bakımından çalışmamızla paralellik göstermesi komşu ülkede *Brucella* seropozitifliği açısından benzer bir yaygınlık gösterdiğimizi düşündürmektedir.

Güney Etiyopya'da yapılan bir araştırma, kan donörlerinde insan brusellozunun yüksek seroprevalansını (% 10,6) göstermiş, evcil hayvanlarla temas ve evde hayvancılık uygulamaları ana risk faktörleri olarak bulunmuştur (22). Wang ve ark. (2015) Çin'in endemik bölgelerinde kan transfüzyonu ile *Brucella* taşınma potansiyelini araştırdıkları çalışmalarında; Kashi Kan Merkezinden aldıkları 3896 serum örneğinin 135 (% 3,5)'ini RBPT ile, bunların da 120 (% 3,1)'sini STA ile pozitif olarak bulmuşlardır (23). Çalışmamızda tüm örnekler içerisinde seropozitiflik oranı RBPT ile % 2,7, STA testiyle % 0,3, STA+Coombs testiyle % 0,4 olarak bulunmuş olup bu çalışmayla paralellik göstermektedir.

Sonuç olarak bruselloz ülkemizde yadsınamaz derecede önemli bir halk sağlığı problemidir. Asıl amaç her ne kadar brusellozun hayvanlarda kontrolü, eradikasyonu ve hayvanlardan insanlara bulaşın önlenmesi olsa da hastalığın insandan insana bulaşı da en aza indirilmelidir. Ülkemizin de dahil olduğu endemik bölgelerde insandan insana bulaş yollarından biri de kan transfüzyonudur. Klinik bulgusu olmayan ancak *Brucella* serolojisi pozitif olan hastalar büyük olasılıkla daha önce bruselloz ile karşılaşmış, hala serolojik testleri pozitif hastalar olup bulaştırıcılık için çok büyük sorun oluşturmasalar da aktif hastalığa bağlı test pozitifliklerinin olabileceği akılda tutulmalıdır.

## TEŞEKKÜR

Çalışma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı (BAPB) Araştırma Fonu tarafından TYL-2017-5944 numaralı proje olarak desteklenmiş olup katkılarından dolayı Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

## ETİK KURUL ONAYI

\* Bu çalışma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı onayı ile gerçekleştirildi (Tarih: 19.07.2016 ve Karar no: 09).

## KAYNAKLAR

- Głowacka P, Żakowska D, Naylor K, Niemcewicz M, Adrózd A. Brucella virulence factors, pathogenesis and treatment. *Pol J Microbiol*, 2018;67(2):151-61.
- Al-Kharfy TM. Neonatal brucellosis and blood transfusion: case report and review of the literature. *Ann Trop Paediatr*, 2001;21(4):349-52.
- Gültekin E, Uyanık MH, Albayrak A, Aksoy O, Ayyıldız A. Bruselloz tanısında kullanılan çeşitli serolojik yöntemlerin karşılaştırılması. *Türk Mikrobiyol Cem Derg*, 2012;42(4):142-7.
- Yagupsky P, Morata P, Colmenero JD. Laboratory diagnosis of human brucellosis. *Clin Microbiol Rev*, 2019;33:e00073-19.
- <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/zoonotikvektorel-bruselloz/istatistik>.
- Ceylan E, Irmak H, Buzğan T, Karahocagil MK, Evirgen O, Sakarya N. Van iline bağlı bazı köylerde insan ve hayvan populasyonunda bruselloz seroprevalansı. *Van Tıp Derg*, 2003;10(1):1-5.
- Araj GF. Update on laboratory diagnosis of human brucellosis. *Int J Antimicrob Agents*, 2010;36:12-7.
- Franco MP, Mulder M, Gilman RH, Smits HL. Human brucellosis. *The Lancet infectious dis*, 2007;7(12):775-86.
- Çiftci C, Öztürk F, Öztekin A, Karaoğlan H, Saba R, Gültekin M et al. Comparison of the serological tests used for the laboratory diagnosis of brucellosis. *Mikrobiyol Bul*, 2005;39(3):291-9.
- Tuon FF, Gondolfo RB, Cerchiari N. Human-to-human transmission of Brucella-a systematic review. *Tropical Med Inter H*, 2017;22(5):539-46.
- Heper Y. Transfüzyonda mikrobiyolojik tarama testleri. *TKMTD Derg*. 2011;79:2-6.
- Sabah-Özcan S, Daar-Ede G, Yılmaz N. Yozgat çevresinde yaşayan çocuklarda brusella antikör seropozitifliği. *Türk Hij Den Biyol Derg*, 2019;76(2):125-30.
- Aral M, Köprülü N, Ekerbiçer HÇ, Gül M, Çıragil P, Koçtürk S. Kahramanmaraş İl Merkezinde Bruselloz Hastalığının Seroprevalansı. *Mersin Üniv Sağlık Bilim Derg*, 2011;4(1):17-23.
- Tavşan Ö, Koruk S, Koruk İ. Şanlıurfa il merkezinde bruselloz prevalansı ve ilişkili risk faktörleri. *Klimik Derg*, 2011;28(1):11-7.
- Duman Y, Tekerekoğlu MS, Batı NS, Otlu B. İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesinde bruselloz seroprevalansı: Rose Bengal, Wright, Coombs Aglutinasyon Test Sonuçları. *Med Science*, 2013;2(3):679-88.
- Âlim A, Özdemir L, Arslan S, Nur N, Sümer H. Sivas'ın bir köyünde Brusella seroprevalansı. *Toplum Hekimliği Bül*, 2006;25(1):19-23.
- Sayan M, Erdenliğ S, Etiler N. Sağlıklı Kan donörlerinde Brucella canis seropozitifliğinin laboratuvar yapımı lam aglutinasyon test antijeni ile araştırılması. *Mikrobiyol Bül*, 2011;45(4):655-63.
- Torres-Padilla JC, Lopez-Merino A, Garcia-Escamilla RM, J N Gutierrez-Garcia J-A, 140, 4, 391-8. Anti-Brucella antibody seroprevalence in blood donors for therapeutic ends at three blood banks of the Mexican Institute of Social Security. *Gac Med Mex*, 2004;140(4):391-8.
- Vaishnavi C, Kumar S. Investigation for background prevalence of Brucella agglutinins among blood donors. *Indian J Med Mic*, 2007;25(3):302
- Khorasgani MR, Esmaeili H, Pourkarim MR, Mankhian AR, Salehi TZ. Anti-brucella antibodies in blood donors in Boushehr, Iran. *Comparative Clin Path*, 2008;17(4):267-9.
- Zadsar M, Shirzadi MR, Zeynali M, Rasouli M, Karimi G. Human brucellosis: risks and prevalence among Iranian blood donors residing in endemic areas. *Transfus Med Hemother*, 2020;47(103-109).
- Workalemahu B, Sewunet T, Astatkie A. Seroepidemiology of human brucellosis among blood donors in southern Ethiopia: calling attention to a neglected zoonotic disease. *Am J Trop Med Hyg*, 2017;96(1):88-92.
- Wang W, Liao Q, Wu X, Hou S, Wang Y, Wu J, et al. Potential risk of blood transfusion-transmitted brucellosis in an endemic area of China. *Transfusion*, 2015;55(3):586-92.