

KUZHEY KIBRIS BÖLGESİNDE *BORRELIA BURGDORFERI* ANTİKOR SIKLIĞININ ARAŞTIRILMASI

AN INVESTIGATION OF THE PREVALENCE OF *BORRELIA BURGDORFERI* ANTIBODIES IN NORTH CYPRUS

Mustafa ALTINDIŞ¹ Selahattin YILMAZ² Duran BİLİCİ³

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Afyon (12. Dönem Kısa Dönem Asker, Girne Askeri Hastanesi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti)

² İntaniye Uzmanı, Girne Askeri Hastanesi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti

³ Dermatoloji Uzmanı, SB Şişli Etfal Hastanesi, İstanbul (12. Dönem Kısa Dönem Asker, Girne Askeri Hastanesi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti)

Anahtar Sözcükler: Lyme Hastalığı, *Borrelia burgdorferi*, askerler, seroprevalans

Key Words: Lyme Disease, *Borrelia burgdorferi*, soldiers, seroprevalence

ÖZET

Kıbrıs'ın kuzey bölgelerinde yaşayanlarda Lyme Hastalığı'nın varlığı ve sıklığını araştırmak amacıyla bu yöreden Kıbrıs Barış Kuvvetleri'ne alınan askerlerin, yapılan ilk genel sağlık kontrolleri sırasında, alınan kanlarda ayrıca *Borrelia burgdorferi* IgM ve IgG antikorları ELISA ile araştırılmıştır. Bunun için Aralık 2000 döneminde yaşları 19-23 arası, 35'i kadın, 56'sı erkek toplam 91 bireyin ASO, CRP, RF, eritrosit sedimentasyon hızı (ESH), VDRL, Brucella aglütinasyon testi, serum immunglobulin ve kompleman düzeyleri yanı sıra *B. burgdorferi* IgM ve IgG antikorları araştırılmıştır. Bireylerin yaş ortalamaları 20.1±1.2 yıl olup ASO, CRP, RF, VDRL, Brucella aglütinasyon testi, serum immunglobulin ve kompleman düzeyleri hepsinde negatif; *B. burgdorferi* IgG ve IgM antikor pozitifliği saptanan olguların üçünde ESH normal sınırların üstünde bulunmuştur. İki (% 2.2) bireyde *B. burgdorferi* IgM, 16 (% 17.6) kişide ise *B. burgdorferi* IgG antikor pozitifliğine rastlanmıştır. Bu veriler ışığında, bölgede Lyme Hastalığı'na rastlama olasılığının düşük olmadığı belirlenmiş olup bu hastalığın klinik belirtilerinin oldukça değişken olmasından dolayı, riskli bölgelerde yaşayan kişilerde Lyme Hastalığı'nın ayrıca tanıda hatırlanması gerektiği vurgulanmıştır.

SUMMARY

Borrelia burgdorferi IgM and IgG antibodies were investigated with ELISA in soldiers while examining them during their first recruitments in order to determine the existence and incidence of Lyme Disease in Northern Cyprus. The following tests were made from 91 individuals (35 females, 56 males, aged 19-23), mean age 20.1±1.2): ASO, CRP, RF, ESR, VDRL, Brucella agglutination test, serum immunglobulin and complement levels and *B. burgdorferi* IgM and IgG antibodies. All were negative for ASO, CRP, RF, VDRL, Brucella agglutination test, serum immunglobulin and complement levels; but three had elevated ESR, two (2.2 %) individuals were positive for *B. burgdorferi* IgM and 16 (17.6 %) for *B. burgdorferi* IgG antibodies. These data indicate a considerable rate of the disease in the region. Lyme Disease must be kept in mind in the differential diagnosis of infectious diseases in risky areas since clinical spectrum of the disease may vary.

GİRİŞ

Lyme Hastalığı; ilk kez 1970'de Connecticut'daki Lyme kasabasında çocuklarda görülen epidemik atrit için kullanılmış, *B. burgdorferi*'nin etken olduğu multisistemik bir enfeksiyon olup sıklıkla deri (eritema kronikum migrans), eklem, kalp ve sinir sistemini tutmaktadır (1-4). *Borrelia burgdorferi*'nin hayvanlardan insanlara geçişi, Ixodidae familyasından kenelerin ısırması sırasında, hem tükürük hem de regürjitasyon yoluyla olabilmektedir (4, 5-7). Enfeksiyon genellikle kene nimflerinin beslendiği Mayıs-Temmuz ayları arasında kazanılır, ancak hastaların çoğu kenenin küçüklüğünden dolayı ısırımı hatırlamazlar. Erişkin kenelerin beslendiği sonbahar aylarında da hastalığın bulaştığı bildirilmiştir (4, 8, 9).

Dünyanın her yerinde değişik cinsiyet ve yaş gruplarında görülebilen hastalık; her bir evresinde farklı klinik belirtiler görülen çeşitli dönemlere sahiptir. Erken (lokalize ve erken yaygın) ve geç (kronik) enfeksiyon olarak ayrılan hastalıkta; lokalize enfeksiyon, spiroketin inokülasyon yerinde görülen eritema kronikum migrans ve borrelyal lenfositoma ile karakterizedir. Erken yaygın enfeksiyonda; multipl eritema, kronikum migrans benzeri deri lezyonları, erken nöroborelyoz, büyük eklemleri tutan çoğunlukla mono-artiküler artrit, kardit ve diğer organ tutulumları görülebilir. Kronik formda ise; akrodermatitis kronika atrofikans, nörolojik, romatolojik ve diğer organ belirtileri bulunabilir (4, 9, 10).

Günümüzde *B. burgdorferi* ile ilişkili olduğu ileri sürülen çok sayıda hastalık bildirilmiştir. Laboratuvar tanısında yeni gelişmeler Lyme Hastalığı konusundaki bilgilerin artmasına neden olmuştur. Erken tanı ve tedavi ile kronik romatolojik, kardiyak ve santral sinir sistemi bulgularının gelişimi önenebilmektedir (11). *Borrelia burgdorferi*'ye karşı spesifik IgM antikor yanıtı genellikle erken ve pre-dominant olarak 41kDa flageller proteinine karşı, aylar-yıllar sonra ortaya çıkan IgG antikorları ise daha çok Kda-OspA, 34 kDa-OspB ve 39 kDa proteinlerine karşı oluşmaktadır (12). Türkiye'de Lyme Hastalığı'nın ve *Ixodes* cinsi kenelerin varlığı, Antalya yöresinde yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (13, 14).

Bu çalışmada; Kuzey Kıbrıs bölgesinden Kıbrıs Barış Kuvvetleri'ne katılan bireylerde, klinik belirti ve laboratuvar verileri ile Lyme Hastalığı sıklığının araştırılması ve daha sonra bu konuda yapılabilecek sero-epidemiolojik çalışmalara temel oluşturulması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YONTEM

Kuzey Kıbrıs bölgesinden Kıbrıs Barış Kuvvetleri'ne Aralık 2000 döneminde katılan 91 birey, ilk askeri birliklere alınmaları sırasında yapılan genel kontrollerde Lyme Hastalığı yönünden de incelenmiş; yaşadığı bölge, kene ısırığı, mono-oligo ve poliartrit, eritema migrans, diğer deri döküntüleri, ateş, enfeksiyon öyküsü, varsa semptomların süresi, başlangıcı, beraberinde diğer belirtiler, kullanılan ilaçlar yönünden ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Klinik muayeneleri sırasında, nörolojik, kardiyolojik ve deri bulguları özellikle araştırılmıştır. Rutin hematolojik ve biyokimyasal testler yanı sıra ASO, CRP, RF, VDRL, eritrosit sedimentasyon hızı, Brucella aglütinasyon testi, serum immunglobulin ve kompleman düzeyleri de incelenmiş/yapılmıştır.

Alınan kanlarda *B. burgdorferi* IgM ve IgG antikorları ELISA ile Virotech (Genzyme Virotech GmbH, Almanya) ticari kitleri kullanılarak araştırılmıştır. Çalışma kit prospektüsüne göre yapılmış, serum IgG ve IgM için yapılan ölçülen optik dansite, cut-off değerinin üstündeki sonuçlar için pozitif kabul edilmiştir.

BULGULAR

Yaşları 19-23 arası (yaş ortalamaları 20.1 ± 1.2 yıl), 35'i (% 38.5) kadın, 56'sı (% 61.5) erkek toplam 91 bireyin anamnezinde, hiçbirinde başlangıçta kene ısırığı öyküsü alınmamış, Eritema migrans tipi deri bulgusuna rastlanmamış, askerlerden 12'sinde (% 7.5) üst solunum yolu enfeksiyon bulguları gözlenmiştir. Laboratuvar incelemesinde; ASO, CRP, RF, VDRL, Brucella aglütinasyon testi, serum immunglobulin ve kompleman düzeyleri hepsinde negatif; *B. burgdorferi* IgG ve IgM antikor pozitifliği saptanan olguların üçünde sedimentasyon normal sınırların üstünde bulunmuştur. Askerlerin 16'sında (% 17.6) *B. burgdorferi* IgG, bunlar içinde iki (% 2.2) bireyde ise aynı zamanda *B. burgdorferi* IgM antikor pozitifliği saptanmış, pozitif olgulardan birinde monoartiküler tarzda artralji olup diz eklemi tutulumu belirlenmiştir (Tablo 1).

TARTIŞMA

Lyme Hastalığı dışında *B. burgdorferi*'nin etiolojisinde rol aldığı düşünülen hastalıklar; liken skleroatrofik, morfer, maküler anedoterm, B hücreli deri lenfoması, Schulman Sendromu, atrofoderma Pasini-Pierrini, Jessner'in lenfositik infiltrasyonu, progresif fasyal hemiatrofi, Henoch-Schönlein

Tablo 1. *Borrelia burgdorferi* IgG ve IgM beraber antikor pozitifliği saptanan iki olgunun özellikleri

Olgu no	Yaş	Cinsiyet	ASO	CRP	RF	VDRL	Sedim (mm/h)	Yakınma/Klinik bulgu	Geldiği yer
1	20	E	-	-	-	-	15	Artralji	Magusa
2	21	E	-	-	-	-	3	-	Dipkarpaz

Purpurası ve granüloma annulare'dir. Lyme Hastalığı çok değişik bulgularla seyredip, birçok hastalığı taklit edebilmektedir. Bir hastada Lyme Hastalığı'nın bütün evrelerinin görülmesi gerekmemekte, tek organ belirtisi de yeterli olabilmektedir (15). Bu araştırmada Lyme serolojisi pozitif saptanan olgulardan sadece birinde artralji saptanmış, başka bir sistem bulgusuna rastlanmamıştır.

Borrelia burgdorferi infeksiyonlarında tanı yöntemi olarak; serolojik testler ya da ELISA ile serumda antikor aranması, doku kesitlerinde *B. burgdorferi* saptanması, *B. burgdorferi* kültürü ve moleküler yöntemler kullanılmaktadır (11, 12). Kültürü ve direkt gösterilmesi oldukça zordur, moleküler tekniklerden polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) ise henüz tam olarak standardize edilememiş olup borrelia DNA'sının değişken yapısı ve hedef gendeki farklı sıralar yüzünden oluşan yalancı negatiflik ve PCR ürünlerinin (amplikon) kontaminasyonu ile yalancı pozitiflik oranları oldukça fazladır (duyarlılık % 59-100) (16). *B. burgdorferi*'ye karşı antikor yanıtının saptanmasında ilk olarak indirekt immunofloresans testi kullanılmışsa da günümüzde daha duyarlı ve özgül olması nedeniyle ELISA tercih edilmektedir. Eğer direkt spiroket infeksiyonları ayırt edilebilirse, ELISA'nın duyarlılığı % 92-100'lere ulaşabilmektedir (4, 8, 9, 11-13, 16). Rutinde uygulanmakla birlikte, Western blot tekniği ile doğrulanarak, yalancı pozitiflikler azaltılabilir. Erken infeksiyonda serolojik tanının değeri azdır. *B. burgdorferi* IgM antikor düzeyleri infeksiyonun alınışından iki-dört hafta sonra yükselmeye başlar, altı-sekiz haftada pik yapar, IgG antikorları ise daha sonra yükselmeye başlar. Akut infeksiyonu olan hastalarda hemen başlanan antibiyotik tedavisi humoral cevabın çıkışını engelleyebilir ve yalancı negatiflikler gözlenir (4, 8, 9, 13). Yalancı pozitif sonuçlar, sağlıklı bireylerde, sifilis, yaws, pinta, kayalık dağlar humması, bazı nörolojik bozukluklar, meninjit, infeksiyöz mononükleoz, kabakulak ve oto-immün hastalıklarda bildirilmiştir (4, 17). Kuşkuyla Lyme Hastalığı'nda klinik ve epidemiyolojik veriler ışığında ilk serum örneğinden dört-altı hafta sonra ikinci bir serum örneği daha alınmalıdır. Serokonverzyon ile negatiflikten pozitifliğe değişim *B. burgdorferi* infeksiyonunu destekler. Geç dönemdeki hastalardan toplanan serum örnekleri, yüzey ve yüzey-altı proteinlerinin çoğunun tanınması ile bağışık yanıtta artma sonucu serolojik olarak pozitif bulunmaktadır (15, 18). Bu çalışmada, iki hastada (% 2.2) ELISA ile IgM seropozitifliği saptanmış, öykü ve klinik bulgular ile de uyumlu bulunarak klinisyenler tarafından antibiyoterapi başlanmıştır. Seropozitif olguların hiçbirinde yalancı pozitifliğe yol açabilecek VDRL, RF pozitifliği belirlenmemiştir. Ayrıca sero-epidemiyolojik çalışmalar hastalığın klinik belirti göstermeyen şekillerinin de var olduğunu göstermiştir. *Borrelia burgdorferi* IgG ve IgM antikor

pozitifliği klinik bulgularla desteklenmedikçe Lyme Hastalığı tanısı konulamamakta, yüksek pozitif değerlerin elde edilmesi tek başına aktif Lyme Hastalığı'nın göstergesi olmayıp ancak klinik ile birleştirildiği zaman tanısal açıdan değerli olmaktadır (1).

ELISA ile yapılan sero-epidemiyolojik çalışmalarda sağlıklı insanlarda % 5 oranında antikor pozitifliği olabileceği saptanmıştır (18). Tülek ve ark. (19), sağlıklı kontrol grubunda % 6.6 *B. burgdorferi* IgG antikor pozitifliği bildirmişlerdir. İsviçre'de risk altındaki bir bölgede 1991 yılı bahar aylarında 950 kişinin kan örneklerinde *B. burgdorferi* IgG antikorları ELISA ile araştırılmış, IgG antikorları % 26.1 oranında pozitif saptanırken, iki kontrol grubunda pozitiflik oranı % 3.9 ve % 6.0 olarak bulunmuştur (17). Hastaların yaklaşık % 3'ünde muhtemel veya kesin klinik Lyme hastalığı öyküsü saptanmış, altı ay sonra 755 kişi yeniden araştırıldığında, % 73.9'u seronegatif bulunmuş ve % 8.1'inde daha sonra seropozitif yanıt saptanmış ve sadece bir hastada (% 2.2) klinik Lyme Hastalığı gelişmiştir. Bu nedenle pozitif Lyme serolojisi sık olsa bile klinik hastalığın nadir görüldüğü sonucuna varılmıştır (17, 18). İsveç'te Aspö adasında yapılan bir çalışmada (20) ise 480 olgudan 90 serumda (% 19) *B. burgdorferi* IgG antikorları pozitif bulunmuştur; seropozitifliğin yaşla ve bu bölgede yaşama süresi ile anlamlı olarak arttığı da bildirilmiştir. İsveç'te endemik olmayan bölgelerde yapılan çalışmada (20) ise seroprevelans % 2 olarak bulunmuştur. Hastalığın ilk belirlendiği Amerika Birleşik Devletleri'nde 1990-1996 yıllarında sırasıyla 7943, 9470, 9908, 8257, 13,043, 11,700 ve 16,455; 1999'da ise 16,273 Lyme olgusu rapor edilmiş (ortalama insidans; 6.0/100,000 popülasyon), dokuz eyalette ülke ortalamalarının çok üstünde hastalık görülme oranları verilmiş (örneğin; Connecticut, 98.0; Rhode Island, 55.1; New York, 24.2; Pennsylvania, 23.2); yaş grubu olarak en sık 15 yaş altı (% 25) ile 30-44 yaş grubunda (% 21.7) ve daha çok erkek (% 52.5) popülasyonda hastalık bildirilmiştir (21).

Türkiye'de Anadolu köyleri ve orman bölgeleri sanitasyon ve hijyen koşulları açısından kene beslenmesi için çok uygundur. Kuzey Kıbrıs'ın kırsal bölgelerinde de evlerle ağiller yan yana kurulmuş bulunmaktadır. Türkiye'de yapılar değişik araştırmalarda; Utaş ve ark. (22) Nisan-Temmuz 1992 aylarında, Kayseri bölgesinde, muhtemel Lyme Hastalığı belirtileri ve/veya *B. burgdorferi* ile etiyolojik ilişkisi olduğu ileri sürülen hastalıkları bulunan 50 olgudan toplanan serum örneklerinde, *B. burgdorferi* IgG ve IgM antikorları birlikte pozitif olan beş (% 10) hasta bildirmişlerdir. Hızel ve ark. (23) % 10.4, Birengel (24) % 13 Mutlu ve ark. (13) Antalya yöresinde hayvancılıkla uğraşan köylülerde % 35.9, Tülek ve ark. (19) artritlilerde % 3.3, Tünger ve Büke (25) İzmir çevresi dağ köylülerinde % 7.8, Aydın ve ark. (26) Trabzon yöresinde % 6.6,

Erensoy ve ark. (27) Elazığ yöresinde % 6 oranında seropozitiflik bildirmişler; Demirci ve ark. (28) Isparta bölgesinde kene ısırığı olanlarda % 17, kene ısırığı anımsamayanlarda % 2.3 oranında seropozitiflik saptamışlardır. Bu verilerden de anlaşılacağı üzere; Türkiye'nin hemen hemen her yöresinde Lyme Hastalığı'na yakalanma riski vardır ve çağrıştıran semptomlarla başvuran kişilerde ayırıcı tanıda akılda tutulması gerekmektedir

(13, 19, 23-28). Bu çalışmada Kuzey Kıbrıs bölgesinde % 17.6 oranında saptanan *B. burgdorferi* IgG antikor pozitifliği; bu bölgede de *B. burgdorferi*'nin etiyolojisinde rol aldığı ileri sürülen tüm hastalıklarda *B. burgdorferi* antikorları araştırılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Lyme Hastalığı'nın erken tanı ve tedavisi ile kronik romatolojik, kardiyak ve santral sinir sistemi bulgularının gelişimi de önlenilebilecektir.

KAYNAKLAR

1. Steere AC. *Borrelia burgdorferi* (Lyme disease, Lyme borreliosis) In: Mandell GL, Bennet JE, Dolin R. eds. *Principles and Practice of Infectious Diseases*. 4rd ed. New York: Churchill Livingstone, 1995: 2143-55.
2. Steere AC, Malawista SE, Snyderman DR. Lyme arthritis: an epidemic of oligoarticular arthritis in children and in three Connecticut communities. *Arthritis Rheum* 1977; 20: 7-17.
3. Steere AC, Bartenhagen NJ, Craft JE. The early clinical manifestations of Lyme disease. *Ann Intern Med* 1983; 99: 76-82.
4. Steere AC. Lyme disease. *N Engl J Med* 1989; 321: 586-96.
5. Steere AC, Godzicki MS, Komblatt AN. The spirocetal etiology of Lyme disease. *N Engl J Med* 1983; 308: 733-40.
6. Burgdorfer W, Hayes SF, Corwin D. The pathophysiology of the Lyme disease spirochete, *Borrelia burgdorferi*, in the *Ixodid* ticks. *Rev Infect Dis* 1989; 11 (Suppl 6): 1442-50.
7. Anderson JF. Epizootiology of Lyme borreliosis. *Scand J Infect Dis* 1991; 77 (Suppl): 23-34.
8. Duffy J. Lyme disease. *Ann Allergy* 1990; 65: 1-13.
9. Butcstein SR, Gardner P. Lyme disease. *Infect Dis Clin North Am* 1991; 5: 103-16.
10. Asbrink E, Hovmark A. Comments on the course and clasification of lyme borreliosis. *Scan J Infect Dis* 1991; 77 (Suppl): 41-3.
11. Berg T, Abson KG, Prose NS. The laboratory diagnosis of Lyme disease. *Arch Dermatol* 1991; 127: 866-70.
12. Tuncer D. Lyme hastalığının laboratuvar tanısı. *İnfek Derg* 1999; 13: 716-24.
13. Mutlu G, Gültekin M, Ergin Ç ve ark. Antalya yöresinde *B. burgdorferi* antikorlarının ve vektörlerinin araştırılması. *Mikrobiyol Bül* 1995; 29: 1-6.
14. Tuncer D, Ögünç D, Çolak D ve ark. Prevalance of *B. burgdorferi* antibodies in urban and high risk areas. *İnfek Derg* 1999; 13: 325-8.
15. Stiernstedt G, Datwyler R, Duray PH. Diagnostic tests in Lyme borreliosis. *Scan J Infect Dis* 1991; 77 (Suppl): 136-42.
16. Priems S, Ritting MG, Kamradt T. An optimised PCR leads to rapid and highly sensitive detection of *B. burgdorferi* in patient with Lyme borreliosis. *J Clin Microbiol* 1997; 35: 2359-64.
17. Abele DC, Anders KH. The many faces and phases of borreliosis II. *J Am Acad Dermatol* 1990; 23: 401-10.
18. Fahrer H, Vander Linder SM, Sauvain MJ. The prevalence and incidence of clinical and asymptomatic Lyme borreliosis in the population at risk. *J Infect Dis* 1991; 163: 305-10.
19. Tülek N, Aydınтуğ O, Tokgöz G. Nedeni belirlenemeyen artrit olgularında Lyme hastalığının serolojik olarak araştırılması. *Mikrobiyol Bül* 1998; 32: 131-6.
20. Bergland J, Eritrem R. Tick-borne borreliosis in the Archipelago of Southern Sweden. *Scand J Infect Dis* 1993; 25: 67-72.
21. Orloski KA, Hayes EB, Campbell GL, Dennis DT. Surveillance for Lyme disease - United States, 1992-1998. In: *CDC Surveillance Summaries* (April 28). *MMWR* 2000; 49 (No. SS-3): 1-9.
22. Utaş S, Kardaş Y, Doğanay M. *Borrelia burgdorferi* ile ilişkili olabilecek semptomları olan hasta grubunun Lyme serolojisi yönünder değerlendirilmesi. *Mikrobiyol Bül* 1994; 28: 106-12.
23. Hızal K, Ulutan F, Aktaş F. Lyme hastalığı ilgili bulguları olan hastalarda *Borrelia burgdorferi* antikorlarının araştırılması. 5. Ulusal İnfeksiyon Kongresi (4-6 Eylül 1995, İstanbul) kitabında. İstanbul: Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, 1995.
24. Birengel S. Bölgemizde sağlıklı birey ve bazı hasta gruplarında ELISA yöntemi ile Lyme hastalığına özgül antikor prevalansı. Yayınlanmamış [Uzmanlık Tezi]. Ankara: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Bakterioloji ve İnfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı, 1996.
25. Tünger O, Büke M. Lyme hastalığı İzmir ve çevresindeki durum. 5. Ulusal İnfeksiyon Kongresi (4-6 Eylül 1995, İstanbul) kitabında. İstanbul: Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, 1995.
26. Aydın K, Köksal İ, Karagözel A, ve ark. Trabzon yöresinde Lyme seropozitifliği. XXVII. Türk Mikrobiyoloji Kongresi (7-10 Mayıs 1996, Antalya) kitabında. İstanbul: Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, 1996.
27. Erensoy A, Seyrek A, Yılmaz M ve ark. Elazığ yöresinde Lyme (*Borrelia burgdorferi*) nin yaygınlığının araştırılması. XXVII. Türk Mikrobiyoloji Kongresi (7-10 Mayıs 1996, Antalya) kitabında. İstanbul: Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, 1996.
28. Demirci M, Yorgancıgil B, Tahan V ve ark. Investigations of seropositivity and vectors of Lyme disease in Isparta region of Turkey. In: 9th European Congress of Clinical Microbiology and Infection (March 21-24, 1999, Berlin). *Clin Microbiol Infect* 1999; 5 (Suppl): 643.