

Evcil hayvanlarda MRSA taşıyıcılığı

Ekrem Kireççi

Kahramanmaraş Sütçüimam Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu, K.Maraş

Özet

Metisiline dirençli stafilokoklar (MRSA), insanlarda ve hayvanlarda son derece önemli bir patojen haline gelmiştir. Bu bakteriler ile gelişen bulaşma ya da hastalıklar sonucunda, hayvanların taşıyıcı olması direk olarak insan sağlığını tehdit etmektedir. Özellikle de veteriner hekimler, hayvan bakıcıları ve aileleri hayvanlarla yakın temas halindedirler. İnsan ve hayvanların karşılıklı olarak bu patojeni bulaştırabilmesi ile toplum kökenli metisiline dirençli stafilokoklar (TK- MRSA) geniş bir rezervuar potansiyeline ulaşmaktadır. Günümüzde TK- MRSA' lara karşı yeterli önlemin alınmamasının yanı sıra mücadelenin de zor olması nedeniyle bu bakteriler gelecekte ciddi sağlık sorunları oluşturabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Evcil hayvanlar, MRSA, Taşıyıcılık

Abstract

The Carrier of MRSA in domestic animals

The meticilline resistant staphylococcus (MRSA) has become an extremely important pathogen in humans and animals. With these bacteria develop as a result of the infection or transmission, animals as carriers to be directly threatening to human health. In particular, veterinary doctors, animal carers and their families are into close contact with animals. The origin of community MRSA (Co-MRSA) is a large reservoir reach because it can be mutually transmitted between human and animal. Currently, because of Co-MRSAs without taking adequate measures as well as difficulty of the measures, serious health problems related with these bacteria will further be created.

Key words: Domestic animal, MRSA, Carrier

Giriş

Stafilokoklar enfeksiyon etkeni olarak tanımlandıkları 1881 yılından bu yana insan ve hayvanlarda geliştirdikleri hastalıklarla patojen mikroorganizmalar arasında ilk sıralarda yer almışlardır. Beşeri hekimlikte metisilin, penisiline dirençli stafilokokların tedavisinde kullanılmasından kısa bir süre sonra metisiline dirençliliği ortaya çıkmış *Staphylococcus aureus*' lar (MRSA) tanımlanmış ve bu bakteriler nozokomiyal patojen olarak tüm dünyada önemli bir sağlık sorunu haline gelmiştir (1, 2). Metisiline dirençli *Staphylococcus aureus*' lar (MRSA) hastalığın kaynağına göre hastane ya da toplum kaynaklı olabilmektedir. Toplumdan köken alan MRSA türleri (TK-MRSA), deri ve yumuşak doku enfeksiyonlarının yanı sıra artan oranda invaziv enfeksiyonlarada neden olmaktadır. Hastane kaynaklı MRSA enfeksiyonları, yıllarca insanlarda önemli hastalıklara ve ölümlere neden olmuştur. Yüksek mortalite oluşturmaları ile

hastane kaynaklı bakteriler araştırmalarının odağı haline gelmiştir. Bununla birlikte TK-MRSA prevalansında artış görülmesi ve insanın yanı sıra hayvan rezervuarlığının belirlenmesi ile araştırmalar farklı bir boyut kazanmıştır (3, 4). TK-MRSA'nın hastane kaynaklı klonlardan köken alarak toplumda yayıldığı ya da metisiline duyarlı stafilokokların (MSSA) *mecA* genini MRSA lardan kazanarak toplumda dirençli kökenlerin yayıldığı şeklinde iki görüş üzerinde durulmaktadır (5). TK-MRSA'nın, başlangıçta bakım evlerinde yaşayan, damar içi ilaç bağımlılığı ya da kronik hastalığı bulunan insanlar da görülmesine rağmen son zamanlarda askerler, sporcular, çocuklar, tutuklular ve homoseksüel bireyler gibi yakın temaslı populasyonlarda da salgınlar geliştirebildiği belirtilmektedir (6). Veteriner hekimlikte MRSA ile ilgili geçmiş yıllarda az sayıda vaka bildirilmesine karşın, günümüzde evcil hayvanlarda MRSA enfeksiyonları ve taşıyıcılıkla ilgili çalışmalar artmıştır. Özellikle de at, domuz, kedi ve köpek gibi çeşitli evcil hayvanlarda MRSA taşıyıcılığı ve hayvan rezervuarlığı bildirilmiştir (7-10). Ev ya da çiftlikte

Corresponding Address: Yrd. Doç. Dr. Ekrem Kireççi
Kahramanmaraş Sütçüimam Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu,
Hastaneler cad. K.Maraş
Tel: 0344 2212337 Fax:0344 2211432
E-mail: ekremkirecci@gmail.com

Müracaat tarihi: 17.04.2009
Kabul tarihi: 07.09.2009

beslenen evcil hayvanlar MRSA kaynakları ile temas sonrası etkeni alarak rezervuara dönüşebilir, bu surette insanlarda MRSA enfeksiyonlarına ya da nükslere neden olabilirler (11). TK-MRSA'nın, insan ve hayvanları kapsayan geniş bir rezervuar spektrumunun olması mücadeleyi zorlaştırmaktadır.

Bu derlemede, önemli bir sağlık tehdidi olan MRSA bakterisinin hayvanlarda taşıyıcılık, bulaşma ve rezervuarlık durumlarına vurgu yapılarak etkenle mücadele anlatılmıştır.

Evcil hayvanlarda MRSA enfeksiyonları ve taşıyıcılık
Hayvan orjinli *S. aureus* ve koagülaz negatif stafilokoklarda (KNS; *S. intermedius*, *S. felis*, *S. schleiferi*, *S. simulans*, *S. sciuri*, *S. hominis*, *S. xylosus*, *S. haemolyticus*, *S. epidermidis* ve *S. saprophyticus*) *mecA* geni ve metisilin dirençliliği belirlenmiştir (12-14).

Metisiline dirençli yada duyarlı olan *S. aureus*'lar, hayvanlarda sistemik ve lokal çeşitli enfeksiyonlara neden olmaktadır. Bu hastalıklar; pnömoni, rinitis, bakteriyemi, septik artiritis, osteomyelitis, omphalophlebitis, metritis, mastitis, fistül, abse, dermatitis, pyoderma ve postoperatif yara enfeksiyonları şeklinde görülmektedir (15-18). İnsanlarda olduğu gibi hayvan izolatu olan MRSA enfeksiyonlarında da inkübasyon süresi klinik sendroma göre değişebilir ve hayvanlar klinik bulgu göstermeden değişik periyotlarda kolonize olabilir. Köpek, kedi, at ve diğer evcil hayvanlar arasında asemptomatik MRSA taşıyıcılığı bulunabilmekte ve bu hayvanlar hem insanlar hem de diğer hayvanlar için rezervuar olarak görev alır (19-22). Çeşitli ülkelerde yapılan çalışmalarda evcil hayvanlar arasında MRSA enfeksiyonları, kedi, köpek, at, sığır, koyun, domuz, tavşan, papağan ve tavuklarda bildirilmiştir. Hayvanlarda MRSA taşıyıcılığına yönelik araştırmalar insan çalışmaları kadar fazla olmasa da her geçen gün artmaktadır (7, 23-30), (Tablo).

Tablo. Veteriner hastanelerinde ve çiftlik taramalarında Evcil hayvanlardan izole edilen MRSA/MRKNS suşları.

Ülke	MRSA/MRKNS suşları (vaka sayısı, n)						
	At	Köpek	Kedi	Sığır	Koyun Keçi	Domuz	Diğer Hayvanlar
Kanada	79						
Türkiye				3			
Hollanda						209	
Kore		12		40			3 (tavuk)
Macaristan				5			
İngiltere	25	69	24				1 (tavşan)
Brezilya			3				
Portekiz				9			
Bulgaristan					15		

Atlarda MRSA taşıyıcılığı

Atlarda veteriner hastanelerinden kaynaklanan enfeksiyonlarda MRSA önem arz etmekte, böyle hayvanların tedavisi güç olup mortalite yükselmektedir. Ayrıca 1 yaş altı atlarda endemik olarak MRSA taşıyıcılığı bulunabilmekte ve bu hayvanların ülke içi ya da ülkeler arası sevkیاتlarında rezervuar olması kaygı verici olarak ifade edilmektedir (25). Kanada veteriner araştırma hastanesi at kliniklerinde üç yılı kapsayan bir çalışma başlatılmış; 2002 yılında 17, 2003 de 10 ve 2004 de 36 atta MRSA kolonizasyonu tespit edilmiştir (31). At izolatu olan CMRSA'ların (Kanada epidemik MRSA) moleküler tiplendirilmesine yönelik farklı bir çalışmada ise 79 MRSA'nın 75'i tiplendirilmiş bunlardan 72 sinin CMRSA-5/SCC *mecA*-IV. Tip olduğu ve bu türün toplum kökenli MRSA tipleri arasında yer aldığı bildirilmiştir (25). Hem at çiftliklerinde hem de hastanede tedavi gören atlarda önemli oranlarda MRSA belirlenmiş ve alt tiplendirmede karşılıklı at-insan bulaşı ortaya konulmuştur (25). CMRSA-5 in hastane kökenli insan izolatu arasında pek yaygın bir tür olmadığı ancak genç atlar ve taylarda, at bakıcılarında ve riskli meslek gruplarında bu tipin yaygın olduğu belirlenmiştir. Ayrıca CMRSA-5'in sağlıklı atların nazal mukozalarına iyi adapte ve kolonize olduğu, bu hayvanlarla yakın temas sonrası insanlara bulaşabileceği bildirilmiştir (25, 31).

Domuzlarda MRSA taşıyıcılığı

Domuz yetiştiriciliğinin yapıldığı ülkelerde özellikle Hollanda'da, domuz populasyonunda MRSA taşıyıcılığı araştırılmış ve bu hayvanların TK-MRSA'nın yayılmasında önemli bir rezervuar olduğu belirtilmiştir (32). Domuz yetiştiriciliğinde MRSA bulaşına yönelik risk grupları; domuz yetiştiricileri, hayvan nakliyecileri, mezbaha çalışanları ve veteriner hekimler oluşturmaktadır (32). Voss ve ark., 2005 de domuz teması olan üç kişiden MRSA izole etmişler ve 26 domuz çiftliğindeki hayvanlarda %23 oranında MRSA taşıyıcılığı belirlemişlerdir (33). Neeling ve ark., Hollanda'da 9 farklı domuz kesimhanesinde 540 sağlıklı domuzun burun deliklerinden kesim öncesi sürüntü numunesi almışlar ve örneklerin 209 unda (%39)'unda MRSA tespit etmişlerdir. Ayrıca bu türlerde yüksek oranda tetrasiklin, doksisisiklin, eritromisin ve klindamisin dirençliliği saptanmıştır (32).

Büyükbaş ve küçükbaş hayvanlarda MRSA taşıyıcılığı

MRSA'lar, sütçülük sektöründe oluşturdukları mastitisler ile insan ve hayvan sağlığının yanı sıra ekonomiyede büyük zarar vermektedir. 1997-2004

tariflerinde Kore’de 153 farklı çiftlikte, 3047 mastitisli inek sütünden 835 *S. aureus* ve 763 KNS izole edilmiştir. Bu izolatların metisilin dirençliliği araştırıldığında 21 (%2,5) *S. aureus* ve 19 (%2,4) KNS’de dirençlilik tespit edilmiştir (29) 2001 de Macaristan’da yapılan antibiyotik dirençliliğine yönelik bir sörveyde, hayvanlarda ve hayvansal ürünlerde hiçbir vakada *mecA*-pozitif stafilkokok izole edilememiş ancak 2004 de devam eden bu çalışmada, sığır sürülerinde 5 MRSA izolasyonu yapılmıştır (26). Ülkemizde sığırlarda yapılan bir çalışmada, mastitisli süt örneklerinden 2 MRSA ve 1 MRKNS suşu izole edilmiştir (23). Portekizde, subklinik mastitisli ineklerden izole edilen 9 *S.epidermidis* suşunda metisilin dirençliliği belirlenmiştir (27). Büyükbaşların yanı sıra koyun ve keçi gibi küçükbaş hayvanlarda da metisiline dirençli stafilkokoklar tespit edilmiştir (7). Hayvanlarda ve hayvansal ürünlerde MRSA/MRKNS varlığı, günümüzde çok yaygın olmasa da gelecekte bu bakterilerin gıdalar ile oluşturacağı sağlık sorunu göz ardı edilmemelidir.

Pet hayvanlarında MRSA taşıyıcılığı

Pet hayvanlarında taşıyıcılık oranının ortaya konulması güç olup böyle vakalar genellikle insan ya da hayvan hastalıklarının takibi sırasında ortaya çıkmaktadır. Amerika’da bir hemşirede MRSA tesbitini takiben yapılan incelemelerde, bu bireyin çocuğunda ve evinde beslediği köpeğin oral-nazal, anal mukozasında MRSA izolasyonu yapılmış ve ev ortamında aile içi bulaşma olduğu anlaşılmıştır. Bu çalışmada köpeğin daha önce antibiyotik tedavisi görmediği ve bu bulaşmanın hayvan sahibinden kaynaklandığı tespit edilmiştir (11). 1998 de Kore’de ilk kez evcil köpeklerde MRSA bildirim yapılmış ve veteriner hastanelerinde çeşitli hastalıklardan tanısı konulan 12 köpekte MRSA izole edilmiştir. Bu izolatlarda, beta laktamlar, aminoglikozidler ve kinolonlara karşı düşük sensitivite, mupirasin ve glikopeptidlere ise yüksek sensitivite görülmüştür (28). Brezilya’da sağlıklı kedilerde taşıyıcılık araştırmasında, 148 kediden 11 i MSSA ve 3 ü MRSA toplam 14 *S.aureus* izole edilmiştir (24). İngiltere’de ev hayvanlarına yönelik kapsamlı bir çalışmada, yapılan bir sörveyde 6519 hayvanın 95 inde (69 köpek, 24 kedi, bir tavşan ve bir at) MRSA tespit edilmiştir (30).

Asemptomatik taşıyıcı insanlardan, veteriner hastanelerinde tedavi gören hayvanlara MRSA bulaşabilmektedir. İrlanda veteriner kliniğinde bir köpekte cerrahi operasyon sonrası MRSA izolasyonu yapılmış ve ameliyatı gerçekleştiren veterinerin nazal florasında da aynı suş tespit edilmiştir. Ayrıca bu

çalışmada köpek izolatu MRSA nın yaygın bir insan suşu olan epidemik-MRSA-15 olduğu belirlenmiştir (17).

Loeffler ve ark. 2005 de veteriner hastanelerinde, hastane çalışanlarının %17,9’unda MRSA taşıyıcılığı saptamışlar ve bu personelin bulaşmada rol aldıklarını belirtmişlerdir (34). Bu araştırmalar, gerek ev ortamında gerekse de veteriner kliniklerinde yakın temas sonrası hayvan ile hayvan sahibi arasında MRSA bulaşının olduğunu ortaya koymaktadır. Hayvan taşıyıcılığı, enfeksiyon kaynağı olarak çoğu zaman göz ardı edilmekte ve TK-MRSA yaygınlaştıkça bu oran sahipli evcil hayvanlara da yansımaktadır. Bulaşmanın ilk olarak hayvandan mı yoksa sahibinden mi kaynaklandığını belirlemek güçtür. Ancak sonuç olarak hayvanlar etkeni nazal olarak bulundurabilmekte ve MRSA geniş bir rezervuar potansiyeline ulaşarak insanoğluna karşı varlığını daha da güçlendirmektedir (35).

Evcil hayvanlarda MRSA taşıyıcılığı ile mücadele
İnsanlarda MRSA nazal taşıyıcılığını elimine etmek için intranasal mupiracin uygulaması gibi antibakteriyel tedaviler yapılmaktadır. MRSA, nazal yerleşimin dışında vücudun diğer bölgelerinde kolonize olmuşsa, mupiracin dirençliliği varsa ve özellikle aynı ailenin bireylerinde ya da pet hayvanlarında taşıyıcılık bulunuyorsa, nazal tedaviyi takiben reenfeksiyonlar sıklıkla görülebilmektedir (20,36). Hayvanlarda nazal taşıyıcılığın eliminasyonunda topikal aplikasyonlar pratik olmadığından ya da tedavide elverişsiz kaldığından sistematik tedavi gerekmektedir (11). Günümüzde hayvanlarda, nazal taşıyıcılığı önlemede kabul edilebilir ve güvenli eradikasyon seçenekleri bulunmamaktadır.

Ülkeler arası canlı hayvan ya da hayvansal besin ithalatı nedeniyle TK-MRSA’nın yayılarak uluslar arası zoonotik bir risk olabileceği vurgulanmaktadır (37). Hollanda’da hastane kaynaklı MRSA nın düşük bir orana (%1) sahip olduğu ve bunun ise katı sağlık kuralları ile sağlandığı bildirilmektedir. Ayrıca benzer bir mücadelenin TK-MRSA için yapılması gerektiği ve bu amaçla hastane girişlerinde risk gruplarında tarama, hayvan taşıyıcılığına yönelik “bul ve yok et” (search and destroy) uygulamalarının önemi vurgulanmaktadır (37).

Hollanda’da TK-MRSA ile mücadele kapsamında, 99 veteriner hekim ve 80 veteriner öğrencide tarama yapılmış ve 2 öğrenci ile 5 veteriner hekimde nazal taşıyıcılık belirlenmiştir. Bu taşıyıcıların düzenli olarak domuz ve inek sürüleri ile devamlı temas içinde oldukları, özellikle veteriner öğrencilerin klinik

uygulamalarda maske ve eldiven kullanmadıkları belirlenmiştir (38). Bu nedenle hayvan teması sırasında riskli meslek gruplarında eldiven, maske ve çizme kullanılmalı, bu kişilere insan hastanelerine girişte MRSA taraması yapılmalı, hayvanlarda ise rezervuarlar belirlenerek hayvan hareketlerine (ithalat/ihracat) yönelik gerekli önlemler alınmalıdır. Aile içi bulaşmada, MRSA tedavisi gören bir bireyin diğer aile yakınları taranmakta ancak çoğu zaman evde beslenen hayvanlardaki kolonizasyon ihtimali unutulmaktadır. TK-MRSA ile mücadelede, hem taşıyıcı bireyler hem de onların besledikleri ya da sürekli temas halinde oldukları evcil hayvanlar taranmalı ve takip edilmelidir (20). Hospitalizasyonun bulunduğu veteriner hastanelerinde, hastane kaynaklı hayvan hastalıklarına yönelik olarak öncelikle hastane personeline MRSA taraması yapılmalıdır. Ancak günümüzde bu uygulamalar sadece bazı gelişmiş ülkelerde ve sadece bilimsel araştırmalarda yapılmaktadır. Veteriner hastanelerinde MRSA/MRKNS'lar vasıtasıyla gelişebilecek çapraz kontaminasyonları minimize etmek için koruma kontrol programları geliştirilmelidir. Süt ve et gibi hayvansal ürünler ile gelişebilecek enfeksiyonlara karşı gıdaların ısı (pişirme ısısı, pastörizasyon, UHT vs.) ile muamele ya da soğukta muhafaza yöntemleri ile korunması gerekmektedir (39).

Sonuç

Günümüzde MRSA lar hem insanlarda hem de evcil hayvan popülasyonunda gittikçe büyüyen bir küresel sorun haline dönüşmektedir. Hayvanlarda MRSA taşıyıcılığının belirlenmesi ile toplum kaynaklı MRSA yayılımında evcil hayvanların rezervuar olarak son derece önemli olduğu ortaya konulmuştur. Hayvan-insan bulaşına karşı, çoğu ülkede ciddi sağlık tedbirleri bulunmamaktadır. Bununla birlikte hayvanlarda MRSA taşıyıcılığı ile mücadelede yapılacaklar; risk gruplarında hayvan teması öncesi ve sonrasında el hijyeni, tarama testleri, bariyer uygulamaları ile sürü taramalarında taşıyıcı olduğu belirlenen hayvanların eradikasyonu şeklinde özetlenebilir. Aktif sürveylans ve enfeksiyon kontrol önlemleri sadece insanlarda değil aynı zamanda evcil hayvanlarda da uygulanmalı, yani mücadele her iki popülasyona yönelik olmalıdır. İnsan vakalarını takiben ev halkı ile evde bakılan hayvanlar taranmalı ve taşıyıcılar en uygun yöntemlerle sağaltılmalıdır. Bu uygulamalar hem toplum kaynaklı MRSA prevalansının azalmasına hem de hayvanlardaki enfeksiyonların erken teşhis ve tedavisine olanak sağlayacaktır.

Kaynaklar

1. Çetinkaya Y, Ünal S. Metisilin dirençli Staphylococcus aureus enfeksiyonları: epidemiyoloji ve kontrol. Flora 1996;1;3 (ek):3-16.
2. Kapuağası A, Ağalar C, Apaydın N, Türkyılmaz R. Çeşitli klinik örneklerden izole edilen stafilokok suşlarının antibiyotik direnç oranlarının değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 1997;50(2):105-08.
3. Kollef MH, Micek ST. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus: a new community-acquired pathogen? Current Opinion in Infectious Disease 2006;19(2):161-68.
4. Aygün F, Hatipoğlu N, Somer A, Keser M, Tuğrul MZ, Salman N ve ark. Toplum Kökenli MRSA; Bir Olgu Sunumu. Ulusal Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kongresi Poster Bildiriler 1. Bölüm, Çocuk Enf Derg 2007;1:107-25.
5. O'Rourke K. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus: an emerging problem in horses? J Am Vet Med Assoc 2003;223(10):1399-01.
6. Centers for disease control and prevention: antibiotic resistance,cdc,website (www.cdc.gov/ncidod/dhqp/ar_MRSA_ca_clinicians.html).
7. Bochev I, Russenova N. Resistance of staphylococcus spp. strains isolated from goats with subclinical mastitis. Bulgarian journal of veterinary medicine 2005;8(2):109-18.
8. Loo I, Huijsdens X, Tiemersma E, Neeling A, Sande-Bruinsma N, Beaujean D, et al. Emergence of methicillin-resistant Staphylococcus aureus of animal origin in humans. Emerg Infect Dis 1997;13(12):834-39.
9. Seguin JC, Walker RD, Caron JP, Kloos WE, George CG, Hollis RJ, et al. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus outbreak in a veterinary teaching hospital: potential human-to-animal transmission. J Clin Microbiol 1999;37 (5):1459-63.
10. Manian FA. Asymptomatic nasal carriage of mupirocin-resistant, methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) in a pet dog associated with MRSA infection in household contacts. Clin Infect Dis 2003; 36:26-8.
11. Duijkeren E, Wolfhagen M, Box ATA, Heck M, Wannet WJB, Fluit AC. Human-to-Dog Transmission of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus. Emerg Infect Dis 2004;10(12):2235-37.
12. Gortel K, Campbell KL, Rakoma I, Whittam T, Schaeffer DJ, Weisiger RM. Methicillin resistance among staphylococci isolated from dogs. Am J Vet Res 1999;60(12):1526-30.
13. Frank LA, Kania SA, Hnilica KA, Wilkes RP, Bemis DA. Isolation of Staphylococcus schleiferi from dogs with pyoderma. J Am Vet Med Assoc 2003;222(4):451-54.
14. Kawano J, Shimizu A, Saitoh Y, Yagi M, Saito T,

- Okamoto R. Isolation of methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci from chickens. *J Clin Microbiol* 1996;34(9):2072-77.
15. Lee JH. Methicillin (Oxacillin)-resistant *Staphylococcus aureus* strains isolated from major food animals and their potential transmission to humans. *Appl Environ Microbiol* 2003;69(11):6489-94.
 16. Goni P, Vergara Y, Ruiz J, Albizu I, Vila J, Gomez-Lus R. Antibiotic resistance and epidemiological typing of *Staphylococcus aureus* strains from ovine and rabbit mastitis. *Int J Antimicrob Agents* 2004;23(3):268-72.
 17. Leonard FC, Abbott Y, Rossney A, Quinn PJ, O'Mahony R, Markey BK. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from a veterinary surgeon and five dogs in one practice. *Vet Rec*.2006;158(5):155-59.
 18. Devriese LA, Hommez J. Epidemiology of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in dairy herds. *Res Vet Sci* 1975;19:23-7.
 19. Weese JS, Rousseau J, Willey BM, Archambault M, McGeer A, Low DE. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in horses at a veterinary teaching hospital: frequency, characterization, and association with clinical disease. *J Vet Intern Med* 2006;20(1):182-86.
 20. Duquette RA, Nuttall TJ. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in dogs and cats: an emerging problem? *J Small Anim Pract* 2004;45(12):591-97.
 21. Manian FA. Asymptomatic nasal carriage of mupirocin-resistant, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in a pet dog associated with MRSA infection in household contacts. *Clin Infect Dis* 2003;36(2):26-8.
 22. Scott GM, Thomson R, Malone-Lee J, Ridgway GL. Crossinfection between animals and man: possible feline transmission of *Staphylococcus aureus* infection in humans? *J Hosp Infect* 1988;12:29-4.
 23. Kireççi E, Çolak A. Kuru dönem başlangıcında subklinik mastitisli ineklerden izole edilen stafilocok suşlarında metisilin direnci. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg* 2002; 8(2): 98-100.
 24. Lilenbaum W, Nunes EL, Azeredo MA. Prevalence and antimicrobial susceptibility of staphylococci isolated from the skin surface of clinically normal cats. *Lett Appl Microbiol* 1998;27(4):224-28.
 25. Weese JS, Archambault M, Willey BM, Dick H, Hearn P, Kreiswirth BN, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Horses and Horse Personnel, 2000–2002. *Emerg Infect Dis* 2005;11(3):430-35.
 26. Kaszanyitzky EJ, Janosi S, Egyed Z, Agost G, Semjen G. Antibiotic resistance of staphylococci from humans, food and different animal species according to data of the Hungarian resistance monitoring system in 2001. *Acta Vet Hung* 2003;51(4):451-64.
 27. Nunes SF, Bexiga R, Cavaco LM, Vilela CL. Technical Note: Antimicrobial Susceptibility of Portuguese Isolates of *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* in Subclinical Bovine Mastitis. *J Dairy Sci* 2007;90:3242-46.
 28. Pak SI, Han HR, Akira S. Characterization of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Isolated from Dogs in Korea. *J Vet Med Sci* 1999;61(9):1013–18.
 29. Moon KJS, Lee AR, Kang HM, Lee ES, Kim MN, Paik YH, et al. Phenotypic and Genetic Antibiogram of Methicillin-Resistant *Staphylococci* Isolated from Bovine Mastitis in Korea. *J Dairy Sci* 2007;90:1176-85.
 30. Rich M, Roberts L. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolates from companion animals. *Vet Rec*. 2004;154(10):310.
 31. Weese JS, Caldwell F, Willey BM, Kreiswirth BN, McGeer A, Rousseau J, et al. An outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* skin infections resulting from horse to human transmission in a veterinary hospital. *Vet Microbiol* 2006;16;114(1-2):160-64.
 32. Neeling AJ, van den Broek MJ, Spalburg EC, van Santen-Verheuve MG, Dam-Deisz WD, Boshuizen HC, et al. *Vet Microbiol* 2007;122:366–72.
 33. Voss A, Loeffen F, bakker J, Klassen C, Wulf M. Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* in pig farming. *Emerg Infect Dis* 2005;11:1965-66.
 34. Loeffler A, Boag AK, Sung J, Lindsay JA, Guardabassi L, Dalsgaard A, et al. Prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* among staff and pets in a small animal referral hospital in the UK. *J Antimicrob Chemother* 2005;56:692–97.
 35. Weese JS, Dick H, Willey BM, McGeer A, Kreiswirth BN, Innis B, Low DE. Suspected transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* between domestic pets and humans in veterinary clinics and in the household. *Vet Microbiol* 2006;115(1-3):148-55.
 36. Van Duijkeren E, Wolfhagen MJ, Box AT, Heck ME, Wannet WJ, Fluit AC. Human-to-dog transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Emerg Infect Dis* 2004;10(12):2235-37.
 37. Wulf MW, Sørnum M, van Nes A, Skov R, Melchers WJ G, Klaassen CHW, Voss A. Prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Veterinarians: an international study. *Clin Microbiol Infect* 2008;14: 29-4.
 38. Wulf MW, van Nesn A, Eikelenboom-Boskamp A, de Vries J, Melchers W, Klaassen C, Voss A. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Veterinary Doctors and Students, the Netherlands. *Emerg Infect Dis* 2006;12:1939-41.
 39. Bilgehan H. Klinik Mikrobiyolojik Tanı. İzmir, Barış Yayınları, 3. Basım. 2002;35-5.