
ÖZGÜN ARAŞTIRMA

Hemodiyaliz Tedavisi Alan Hastalarda Nazal *Staphylococcus aureus* Taşıyıcılığı ve Risk Faktörlerinin Değerlendirilmesi

Nasal Staphylococcus aureus Carriage and Evaluation of Related Risk Factors in Hemodialysis Patients

Gülperi Çelik¹, Aynur Gülcan²

Kütahya Devlet Hastanesi Nefroloji¹ ve Mikrobiyoloji Bölümleri², Kütahya

ÖZET

Amaç: Çalışmada Kütahya yöresinde hemodiyaliz uygulanan hastaların burnunda *Staphylococcus aureus* taşıyıcılık oranlarının saptanması, antibiyotik direnç oranlarının tespit edilmesi ve risk faktörlerinin belirlenmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Kütahya ilinde hemodiyalize giren ve antibiyotik tedavisi almayan 127 hasta *S. aureus* taşıyıcılığı yönünden araştırıldı. Hastaların her iki burun boşluğundan alınan sürüntü örneklerinin ekimleri yapıldı. Üreyen suşların antibiyotik duyarlılıkları Kirby Bauer disk difüzyon yöntemi ile araştırıldı. Risk faktörü olarak; yaş, cinsiyet, yerleşim yeri, diyaliz süresi, eşlik eden hastalık, son bir yıl içinde hastanede yatma ve antibiyotik kullanma öyküsü ve sigara içme alışkanlığı araştırıldı.

Bulgular: *S. aureus* taşıyıcılığı 41 (%32.3) olguda saptandı. Sadece beş hasta (%3.9) metisiline dirençli *S. aureus* taşıyıcısı idi. *S. aureus* suşlarının test edilen antibiyotiklere direnç oranları; penisilin % 90.2, oksasilin %12.2, trimetoprim-sulfametoksazol %24.4, rifampisin %7.3, siprofloksasin %14.6, eritromisin %24.4, klindamisin %7.3 şeklinde idi. Mupirosin direnci metisiline dirençli *S. aureus* suşlarında %20, metisiline duyarlı *S. aureus* suşlarında ise %2.8 oranında bulundu. Hiçbir suşta vankomisin ve linezolid direnci saptanmadı. Risk faktörleri değerlendirildiğinde; eşlik eden gastrointestinal hastalık ve son bir yıl içinde antibiyotik kullanımı öyküsü ile *S. aureus* taşıyıcılığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı ($p<0.05$).

Sonuç: Hemodiyaliz uygulanan hastalarda, *S. aureus* kolonizasyonunun taranması *S. aureus* kökenli kateter enfeksiyonu başta olmak üzere, damar erişim yolu enfeksiyonları ve sepsisin önlenmesi için çok önemlidir. Bu enfeksiyonların önlenmesi hasta sağ kalımını arttıracak ve sağlık harcamalarında tasarruf sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Hemodiyaliz, *Staphylococcus aureus* taşıyıcılığı, antibiyotik direnci

SUMMARY

Objective: This study was aimed to determine the nasal carriage rates of *Staphylococcus aureus*, their antibiotic resistance rates and related risk factors for hemodialysis patients in Kütahya region.

Materials and Methods: *S. aureus* carriage was investigated in a total of 127 patients undergoing hemodialysis in Kütahya region. Swab specimens were obtained from the nostrils and the results of the cultures were evaluated. Antibiotic susceptibilities of the isolates were tested by Kirby Bauer disc diffusion method. Age, gender, inhabitance, duration of dialysis, accompanying disease, history of prior hospitalization and antibiotic use, and smoking history were the investigated risk factors.

Results: *S. aureus* carriage was determined in 41 (32.3%) patients. Five of these (3.9%) patients carried methicillin resistant *S. aureus*. Resistance rates were 90.2% to penicillin, 12.2% to oxacillin, 24.4% to trimethoprim sulfamethoxazole, 7.3% to rifampicin, 14.6% to ciprofloxacin, 24.4% to erythromycin, and 7.3% to clindamycin. Mupirocin resistance was 20% in the methicillin resistant *S. aureus* and 2.8% in the methicillin susceptible *S. aureus* group. No resistance were detected against vancomycin and linezolid. Statistically significant relationship was determined for *S. aureus* carriage and accompanying gastrointestinal disease and prior antibiotic use within the last year ($p < 0.05$).

Conclusion: Screening *S. aureus* nasal colonization is very important in hemodialysis patients since intravascular device infections and sepsis due to *S. aureus* are a common cause of morbidity among these patients. Early detection of *S. aureus* carriage among hemodialysis patients may help to prevent the development of disease due to these agents and thus increase patient survival and reduce the health costs.

Key Words: Hemodialysis, *Staphylococcus aureus* carriage, antibiotic resistance

GİRİŞ

Staphylococcus aureus, insanlarda önemli bir enfeksiyon ajanı olarak bilinmektedir. Stafilo- kok enfeksiyonları, düzenli bir şekilde hastane- ye yatan hastalarda sıklıkla meydana gelir ve antibiyotik tedavisine rağmen ciddi sorunlara neden olabilir. Burunda *S. aureus* taşıyıcılığı, epidemiyoloji ve patogeneizde anahtar bir rol oynamaktadır (1). Günümüze kadar birçok has- ta grubunda burunda taşıyıcılık oranları araştı- rılmış ve farklı oranlar bildirilmiştir. Diabetes mellituslu hastalar, hemodiyaliz tedavisi alan hastalar, sürekli ambulator periton diyalizi alan hastalar, intravenöz ilaç bağımlıları, deride *S. aureus* enfeksiyonu olanlar ve AIDS hastaların- da değişik oranlarda nazal *S. aureus* taşıyıcılığı bildirilmiştir (2-13). İlk dört hasta grubunda yüksek *S. aureus* burun taşıyıcılık oranı ile sü- rekli yapılan enjeksiyon veya intravasküler ka- teter kullanımı arasında anlamlı bir ilişki bulun- muştur (1).

Bu çalışmada, Kütahya yöresinde kronik böbrek yetmezliği nedeniyle diyaliz tedavisi alan hasta- larında burunda *S. aureus* taşıyıcılık oranlarının, antibiyotiklere direncinin ve risk faktörlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Kütahya Devlet Hastanesi Nefroloji bölümünde ve polikliniğinde Ekim 2009/ Aralık 2009 tarih- leri arasında takip edilen, kronik böbrek yet- mezliği nedeniyle hemodiyalize giren, örnek alımı sırasında herhangi bir enfeksiyon nede- niyle antibiyotik tedavisi almayan 127 hasta *S. aureus* taşıyıcılığı yönünden araştırıldı. Hiç bir sağlık sorunu olmayan 53 olgu kontrol grubu olarak alındı. Burun sürüntü örnekleri, hastala- rın her iki burun deliklerinden, septumun 1/3 ön kısım mukozasından steril bir eküvyon ile alı- narak yarım saat içerisinde hastanemiz Mikrobi- yoloji laboratuvarına ulaştırıldı. Örnekler, kanlı

agar besiyerine ekilerek 37°C'de 48 saat bekle-tildi. Şüpheli kolonilere gram boyama ve kata-laz testi yapıldı; olumlu olanlar mannitol fer-mentasyonu, tüp ve lamda koagülaz testlerine tabi tutuldu. Mannitol fermentasyon ve koagu-laz testleri olumlu bulunanlar *S. aureus* olarak değerlendirildi ve Kirby Bauer disk difüzyon yöntemi ile antibiyotik duyarlılık testi yapıldı. Sürüntü örneklerinden *S. aureus* izole edilen ki-şilerden ikinci bir örnek daha alındı ve bu kültür-de de aynı sonucun elde edilmesi durumunda bu kişiler *S. aureus* taşıyıcısı olarak kabul edildi.

Burunda *S. aureus* taşıyıcılığı ile ilgili olabile-cek çeşitli risk faktörleri hastane bilgi sistemin-den, hastanın dosyasından ve hastanın kendisin-den elde edilerek kaydedildi. Yaş, cinsiyet, yer-leşim yeri, diyaliz tedavisi başlangıcından bu-güne kadar geçen süre gibi demografik özellik-ler ve eşlik eden hastalık, son bir yıl içinde has-tanede yatma ve antibiyotik kullanma öyküsü, sigara alışkanlığı gibi bilgiler risk faktörleri ola-rak incelendi.

İstatistiksel analiz SPSS 15.0 programı ile ya-pıldı. Bağımsız grup oranlarının karşılaştırılma-sı X² ve Fisher Exact testle, ortalamaların karşı-laştırılması student t test ile yapıldı. P değerinin ≤0.05 olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya alınan 127 diyaliz hastasının 67'si (%52.8) kadın, 60'ı (%47.2) erkek idi. Kadınla-rın yaş ortalaması 60.7 ± 15.7 yıl, erkeklerin yaş ortalaması 52.7 ± 15.2 yıl idi. Diyaliz süre-leri en düşük üç ay ile en yüksek 17 yıl arasında (ortalama 4.19 ± 4.24 yıl) değişmekte idi. Has-taların 41'inde (%32.3) *S. aureus* taşıyıcılığı saptandı. Metisilin duyarlı *S. aureus* (MSSA) taşıyıcılığı 36 hastada (%28.3), metisilin dirençli

S. aureus (MRSA) taşıyıcılığı ise beş hastada (%3.9) saptandı. Kontrol grubunda ise *S. aureus* taşıyıcılığı 10 sağlıklı olguda (%18.9) saptandı, bunların tamamı MSSA idi. Her iki grup arasın-da istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanma-dı (p>0.05).

Risk faktörleri değerlendirildiğinde; erkeklerde, gençlerde, kentsel alanda yaşayanlarda, diabetes mellituslu hastalarda, diyaliz süresi 10 yılı geç-miş olanlarda, son bir yıl içinde hastanede yatış öyküsü olanlarda taşıyıcılık oranları daha yük-sek olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi (p>0.05). Eşlik eden gastro-intestinal hastalık ve son bir yıl içinde antibiyo-tik kullanımı öyküsü ile *S. aureus* taşıyıcılığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı (p<0.05) (Tablo 1).

Çalışmamızda 36 olguda izole edilen MSSA suşlarının 32'si (%88.9) penisiline, altısı (%16.7) eritromisine, altısı (%16.7) trimetoprim-sulfametoksazole, ikisi (%5.6) siprofloksasine dirençli saptanırken, klindamisin, gentamisin, linezolid ve vankomisine direnç saptanmadı. İzole edilen beş MRSA suşunda eritromisin, tri-metoprim-sulfametoksazol ve siprofloksasine direnç dört (%80), klindamisine ve gentamisine direnç üç (%60) ve rifampisine direnç iki (%40) suшта saptandı. Mupirosin direnci ise MSSA suş-larında %2.8 (1/36), MRSA suşlarında %20 (1/5) olarak saptandı. İzole edilen *S. aureus* kökenleri-nin antibiyotik direnç oranları Tablo 2'de verildi

TARTIŞMA

Kronik olarak hemodiyaliz tedavisi alan hastalar, sık hastaneye yatma öyküsü, sık antibiyotik kullanımı, immün baskılanma, invazif vasküler girişimler ve deri stafilokok kolonizasyonundaki artış gibi nedenlerle *S. aureus* enfeksiyonlarına eğilimli hale gelirler (1).

Tablo 1. *Staphylococcus aureus* taşıyıcılık durumunun risk faktörlerine göre dağılımı

Risk Faktörleri	<i>S. aureus</i> pozitif n (%)	<i>S. aureus</i> negatif n (%)	p Değeri
Kadın	20 (29.9)	47 (70.1)	0,536
Erkek	21 (35)	39 (65)	
≤40 yaş	10 (40)	15 (60)	0,412
41-65 yaş	16 (26.7)	44 (73.3)	
>65 yaş	15 (35.7)	27 (64.3)	
Kırsal Kesim	10 (27.8)	26 (66.7)	0.495
Kentsel Kesim	31 (34.1)	60 (65.9)	
Sigara alışkanlığı			0.546
Var	5 (26.3)	14 (73.7)	
Yok	36 (33.3)	72 (66.7)	
Diabetes mellitus			0.386
Var	13 (38.2)	21 (61.8)	
Yok	28 (30.1)	65 (69.9)	
Akciğer hastalığı			0.788
Var	5 (29.4)	12 (70.6)	
Yok	36 (32.7)	74 (67.3)	
Hipertansiyon			0.844
Var	16 (33.3)	32 (66.7)	
Yok	25 (31.6)	54 (68.4)	
GİS hastalığı			0.040
Var	19 (44.2)	24 (55.8)	
Yok	22 (26.2)	62 (73.8)	
Diyaliz süresi			0.230
<1 yıl	14 (35.0)	26 (65.0)	
1-10 yıl	20 (27.4)	53 (72.6)	
>10 yıl	7 (50)	7 (50)	
Son bir yıl içinde hastaneye yatış			0.599
Var	30 (33.7)	59 (66.3)	
Yok	11 (28.9)	27 (71.1)	
Son bir yıl içinde AB kullanım öyküsü			0.042
Var	31 (38.8)	49 (61.3)	
Yok	10 (21.3)	37 (78.7)	

Özellikle kateter enfeksiyonlarının neden olduğu bakteriyemi, mortalite açısından önem taşımaktadır (14). Bahsedilen *S. aureus*'a bağlı enfeksiyonlar için burun *S. aureus* taşıyıcılığı önemli risk faktörüdür (15). *S. aureus*'un nazal taşıyıcılığının eliminasyonu, enfeksiyon oranlarının azalmasını sağlamaktadır (1,16).

S. aureus'un burun taşıyıcılığı araştırılmış ve gerek risk grupları arasında, gerekse coğrafi

bölgeler arasında değişmek üzere farklı oranlar bildirilmiştir. Hemodiyaliz hastalarının burnunda; Lederer ve arkadaşları (8) Almanya'da %53, Bogut ve arkadaşları (17) Polonya'da %28, Lu ve arkadaşları (7) Taiwan'da %22 oranında *S. aureus* taşıyıcılığı bildirmişlerdir. Türkiye'de yapılan çalışmalarda ise Şencan ve arkadaşları (5) %67, Erdem ve Barut (6) %41, Kurutepe ve arkadaşları (18) %33 taşıyıcılık oranları bildir-

Tablo 2. Burun taşıyıcılarından izole edilen *Staphylococcus aureus* suşlarının antibiyotik direnç durumları

Antibiyotik adı	MSSA (36)	MRSA (5)
Penisilin	32	5
Eritromisin	6	4
Klindamisin	0	3
Gentamisin	0	3
TRP/SMX	6	4
Siprofloksasin	2	4
Linezolid	0	0
Vankomisin	0	0
Rifampisin	1	2
Mupirosin	1	1

TRP/SMX: trimethoprim-sulfamethoxazole

mişlerdir. Çalışmamızda hemodiyaliz hastalarında %32.3 oranında *S. aureus* taşıyıcılığı tespit edildi.

Diyaliz hastalarında burun taşıyıcılığı için risk faktörlerini belirlemek, klinisyenlerin bu hasta grubunda dikkatli olmalarını sağlamak bakımından önem taşımaktadır. Resic ve arkadaşları (19) hemodiyaliz hastalarında MRSA prevalansını en yüksek 55-64 yaşları arasında (%30.55), en düşük 25-34 yaş arasında saptamışlardır. Lederer ve arkadaşları (8); yaş, cinsiyet ve hemodiyaliz süresinin burun taşıyıcılığı ile ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Lu ve arkadaşları (20), yaştan *S. aureus* kolonizasyonu için en önemli faktör olduğunu belirtmişlerdir. Duran ve arkadaşları (21), ise yaş ve cinsiyeti risk faktörü olarak belirlememişlerdir. Çalışmamızda erkek cinsiyette, 40 yaşın altında, kentsel yerleşimde, hemodiyaliz süresi >10 yıl olanlarda, diğer gruplara göre taşıyıcılık daha yüksek bulunmuş, fakat istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir.

Diabetes mellituslu hastalarda *S. aureus* burun taşıyıcılığı yüksek oranda saptanmıştır (2-4). Duran ve arkadaşları (21) hemodiyaliz uygulanan hastalarda *S. aureus* taşıyıcılığı için diabetes mellitusun bir risk faktörü olmadığını belirt-

mişlerdir. Lu ve arkadaşları (7), hemodiyaliz hastalarında MRSA taşıyıcılığı için risk faktörlerini araştırdıkları çalışmalarında eşlik eden pulmoner hastalık varlığı ile ilişki saptarken, diabetes mellitus, gastrointestinal hastalık ve hipertansiyon ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptamamışlardır. Bizim çalışmamızda, diabetes mellitus, akciğer hastalığı, hipertansiyon ile MRSA taşıyıcılığı arasında bir ilişki saptanmazken gastrointestinal hastalık varlığı ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı.

Farklı çalışmalarda çok sayıda antibiyotik sınıfının MRSA kolonizasyonu ve enfeksiyonu ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Özellikle 3. kuşak sefalosporinler ve kinolonlar gibi geniş spektrumlu antibiyotiklerin kullanımı MRSA kolonizasyonu ve enfeksiyonunda bağımsız risk faktörleri olarak tespit edilmiştir. Lu ve arkadaşları (7), hemodiyaliz tedavisi alan hastalarda son bir yıl içinde hastaneye yatış ve antibiyotik kullanım öyküsünü MRSA taşıyıcılığı için risk faktörü olarak tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda ise, son bir yıl içerisinde hastaneye yatış öyküsü ile anlamlı bir ilişki saptanmazken, son bir yıl içinde antibiyotik kullanım öyküsü ile *S. aureus* taşıyıcılığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı. Bunlar arasında MRSA izole edilen hastaların tamamında antibiyotik kullanım öyküsü mevcut idi.

Herwaldt ve arkadaşları (22), diabetes mellituslu hastalarda ileri yaş ve sigara kullanımının taşıyıcılık oranını azalttığını bildirmişlerdir. Heiman ve arkadaşları (23) da sigara kullanımının *S. aureus* burun taşıyıcılık oranı ile negatif olarak ilişkili olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda sigara alışkanlığı bulunan hemodiyaliz hastalarında, sigara kullanmayanlara göre burun taşıyıcılık oranı daha düşük olarak saptanmış, fakat istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Hemodiyaliz alan hastalarda burun *S. aureus* izolatlarında metisilin direnci araştırması yapılan birçok ülkede, çalışmalarda farklı oranlar elde edilmiştir. Polonya’da %2.3, Sırbistan’da %15.3, Taiwan’da %2.4, Almanya’da %12, Senegal’de %52 oranında metisilin direnci saptanmıştır (7,8,19,24). Türkiye’de yapılan çalışmalarda hemodiyaliz hastalarında MRSA taşıyıcılık oranları Şencan ve arkadaşları (5) %40.4, Erdem ve Barut (6) %7.8, Kurutepe ve arkadaşları (18) %11, Mutlu ve arkadaşları (26) %1.8 olarak bildirilmiştir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda nazal MRSA taşıyıcılık oranı %1.8-40.4 arasında değişmektedir. Bizim çalışmamızda Mutlu ve arkadaşlarının (26) çalışmasına benzer şekilde Türkiye’den yapılan bildirimlere göre MRSA taşıyıcılık oranı düşük olarak (%3.9) saptanmıştır.

Burun taşıyıcılığının önlenmesinde, 1980’li yıllardan bu yana yaygın olarak kullanılan en etkili topikal antibiyotik mupirosindir (27). Rifampinin tek başına ya da kombine rejimler halinde tedavide uygulanması çalışmaları mevcuttur (28,29).

Metisiline dirençli *S. aureus* kökenlerinin metisiline duyarlı olanların aksine çoklu antibiyotik direnci gösterdikleri bildirilmektedir (5-8). Çalışmamızda da izole edilen MRSA suşlarında eritromisin, klindamisin, trimetoprim-sulfametoksazol, gentamisin, siprofloksasin, rifampisin ve mupirosin direnci MSSA suşlarına göre daha yüksek bulunmuştur.

Sonuç olarak, hemodiyaliz hastaları gibi kronik hastalığa sahip, yaşlı, debilize, diabetik, immün süprese hasta grubunda *S. aureus* taşıyıcılığının düzenli aralıklarla taranması gereklidir. Nazal *S. aureus* tedavisi ve takibi hastalar için daha ciddi klinik tabloların önüne geçebilecek bir süreçtir. *S. aureus*’a bağlı özellikle kateter olmak üzere

damar erişim yolu enfeksiyonu ve sepsisin engellenmesi hasta sağ kalımını arttıracak ve sağlık harcamalarında tasarruf sağlayacaktır. Ülkemize ait, bu hasta grubu için gerçek MRSA taşıyıcılığı oranlarının belirlenmesi, risk faktörlerinin ve antibiyotik direnç durumlarının ortaya konması için ulusal bazlı daha büyük katılımlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

İletişim / Correspondence

Gülperi Çelik
Kütahya Devlet Hastanesi Nefroloji Bölümü, Kütahya
Tel: 0536 626 9323
e-mail: celicket@hotmail.com

Kaynaklar

1. Kluytmans JA, Belkum AV, Verbrugh H. Nasal carriage of *Staphylococcus aureus*: epidemiology, underlying mechanisms, and associated risks. Clin Microbiol Rev 1997; 10:505–20.
2. Şahin İ, Şencan İ, Kaya D, Gülcan A, Gülcan E. Diabetes mellitus’lu hastalarda burunda metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* taşıyıcılığını etkileyen faktörler. ANKEM Derg 2004; 18:19-23.
3. Gül M, Büyükbeşe MA, Çıragil P, Çetinkaya A, Aral M. Diabetes mellituslu hastalarda nazal *Staphylococcus aureus* taşıyıcılığı. Türk Mikrobiyol Cem Derg 2004; 34:147-50.
4. Tamer A, Karabay O, Ekerbicer H. *Staphylococcus aureus* nasal carriage and associated factors in type 2 diabetic patients. Jpn J Infect Dis 2006; 59:10-4.
5. Şencan İ, Kaya D, Atakoğlu N, Şahin İ, Bahtiyar Z, Yıldırım M. Hemodiyaliz hastalarında burunda metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* taşıyıcılığı. İnfek Derg 2003; 17:31-4.
6. Erdem İ, Barut ÖY. Hemodiyaliz hastalarından izole edilen nazal *Staphylococcus aureus* suşlarının çeşitli antibiyotiklere in vitro duyarlılıkları. Türkiye Klinikleri Derg 2002; 22: 47-9.
7. Lu PL, Tsai JC, Chiu YW, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* carriage, infection and transmission in dialysis patients, healthcare workers and their family members. Nephrol Dial Transplant 2008; 23:1659-65.

8. Lederer SR, Riedelsdorf G, Schiff H. Nasal carriage of methicillin resistant *Staphylococcus aureus*: the prevalence, patients at risk and the effect of elimination on outcomes among outclinic haemodialysis patients. Eur J Med Res 2007; 12:284-8.
9. Nouwen J, Schouten J, Schneebergen P, et al. *Staphylococcus aureus* carriage patterns and the risk of infections associated with continuous peritoneal dialysis. J Clin Microbiol 2006; 44:2233-6.
10. Ritzau J, Hoffman RM, Tzamaloukas AH. Effect of preventing *Staphylococcus aureus* carriage on rates of peritoneal catheter-related staphylococcal infections. Literature synthesis. Perit Dial Int 2001; 21:471-9.
11. Berman DS, Schaeffer S, Simberkoff MS. *Staphylococcus aureus* colonization in intravenous drug abusers, dialysis patients and diabetes. J Infect Dis 1987; 155:829-31.
12. Coronado F, Nicholas JA, Wallace BJ, et al. Community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* skin infections in a religious community. Epidemiol Infect 2007; 135:492-501.
13. Weinke T, Schiller R, Fehrenbach FJ, Pohle HD. Association between *Staphylococcus aureus* nasopharyngeal colonization and septicemia in patients infected with the human immunodeficiency virus. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1992; 11:985-9.
14. Francioli P, Masur H. Complications of *Staphylococcus aureus* bacteremia: occurrence in patients undergoing long-term hemodialysis. Arch Intern Med 1982; 142:1655-8.
15. Jean G, Charra B, Chazot C, Vanel T, Terrat JC, Hurot JM, Laurent G. Risk factor analysis for long-term tunneled dialysis catheter-related bacteremias. Nephron. 2002; 91:399-405.
16. Piraino B. *Staphylococcus aureus* infections in dialysis patients: focus on prevention. ASAIO J 2000; 46:13-17.
17. Bogut A, Koziol-Montewka M, Baranowicz I et al. Characterisation of *Staphylococcus aureus* nasal and skin carriage among patients undergoing haemodialysis treatment. New Microbiol 2007; 30:149-54.
18. Kurutepe S, Ecemiş T, Sürücüoğlu S, Kürşat S, Özbakkaloğlu B. Hemodiyaliz hastalarında *Staphylococcus aureus* burun taşıyıcılığı ve suşların antibiyotik direnci. ANKEM Derg 2005; 19:88-91.
19. Resic H, Coric A, Dedeic-Ljubovic A, Hukic M, Avdic E, Kukavica N. Prevalence of MRSA infections in patients on hemodialysis. Med Pregl 2007; 60:97-100.
20. Lu PL, Chin LC, Peng CF, et al. Risk factors and molecular analysis of community methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* Carriage. J Clin Microbiol 2005; 43:132-9.
21. Duran N, Ocak S, Eskiocak AF. *Staphylococcus aureus* nasal carriage among the diabetic and non-diabetic haemodialysis patients. Int J Clin Pract 2006; 60:1204-9.
22. Herwaldt LA, Cullen JJ, French P, et al. Preoperative risk factors for nasal carriage of *Staphylococcus aureus*. Infect Control Epidemiol 2004; 25:481-4.
23. Wertheim HF, Kluytmans JA, Vos MC, Verbrugh HA. *Staphylococcus aureus* nasal carriage: risks and prevention. Neth J Crit Care Med 2004; 8:457-63.
24. Szczepanik A, Koziol-Montewka M, Baranowicz I, et al. Evaluation of *Staphylococcus aureus* nasal carriage rate among patients on haemodialysis - isolation of community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. CMI 2005; 11:303-4.
25. Ka EF, Diouf B, Mbengue M, Diouf ML, Boye CS, Moreira-Diop T. Nasal carriage of *Staphylococcus aureus* at a hemodialysis unit in Dakar. Dakar Med 2001; 46:133-7.
26. Mutlu B, Bilen N, Tansel Ö, Gürler BD, Coşkun F, Vahaboğlu H. Hemodiyaliz ünitesi hastaları ve personelinde burunda *Staphylococcus aureus* kolonizasyonu araştırılması. İnfek Derg 2002; 16: 315-7.
27. Coates T, Bax R, Coates A. Nasal decolonization of *Staphylococcus aureus* with mupirocin: strengths, weaknesses and future prospects. J Antimicrob Chemother 2009; 64:9-15.
28. Boelaert JR, Van Landuyt HW, De Baere YA et al. *Staphylococcus aureus* infections in hemodialysis patients: pathophysiology and use of nasal mupirocin for prevention. J Chem 1995; 7: 49-53.
29. Falagas ME, Bliziotis IA, Fragoulis KN. Oral rifampin for eradication of *Staphylococcus aureus* carriage from healthy and sick populations: A systematic review of the evidence from comparative trials. Am J Infect Cont 2007; 35: 106-14.