

Sağlık Çalışanlarında Nazal Metisiline Dirençli *Staphylococcus Aureus* (MRSA)

Taşıyıcılığının Araştırılması

Investigation of Nasal Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus* (MRSA) Carriage in Healthcare Workers

Ceyda UZUN ŞAHİN¹, Celal Kurtuluş BURUK²

ÖZ

Bu çalışma, sağlık çalışanlarında nazal metisiline dirençli staphylococcus aureus (MRSA) taşıyıcılığının araştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, bir eğitim araştırma hastanesinin farklı kliniklerinde çalışan sağlık çalışanlarından nazal sürüntü örnekleri alınmıştır (n=414). Sağlık çalışanlarından alınan örnekler %5 koyun kanlı agara azaltma yöntemi ile ekilmiş, kuşkulanan kolonilerden gram boyama yapılmıştır. S. aureus suşlarını belirlemek için plazma koagülaz testi yapılmış, metisilin direnci agar tarama yöntemiyle belirlenmiştir. Metisilin direnci olan suşlarda kromozomal kaset tipleri (SCCmec gen kompleksi) polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) yöntemleriyle araştırılmıştır. Ayrıca, doğrulamak amacıyla bu izolatlarda PCR yöntemiyle mecA geni bakılmıştır. Sürekli değişkenler ortalama±standart sapma ve kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak ifade edilmiştir. Kategorik değişkenler arasındaki farklılıkların incelenmesinde ise Ki kare analizi kullanılmıştır. Tüm analizlerde p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Çalışmada 414 sağlık çalışanın nazal sürüntü örneklerinden 34'ünde (%8.2) S. Aureus ve bunların 11'inde (%32.3) MRSA izole edildi. MRSA suşunun 7'si (%63.7) tip IV ve 1'i (%9.1) tip I olarak saptandı. Diğer 3'ünde (%27.2) MRSA suşu mecA geni pozitif olmasına karşın mevcut SCCmec tipleri arasında sınıflandıramadı. Çalışma sonucunda, sağlık çalışanlarında MRSA taşıyıcılığı oranları Türkiye verilerine benzerdir. İzolatlarda baskın olarak SCCmec tip IV saptanmasından dolayı hastanemizde MRSA taşıyıcılığının daha çok toplum kökenli olduğu kanaati oluşsa da bir katılımcı SCCmec tip I saptanması, hastane kökenli suşların da bulunduğunu ve yayılabileceğini göstermektedir. Bu veriler doğrultusunda, taşıyıcı sağlık çalışanlarının saptanması, eğitimi, kontrolü ve bunların daha az hasta temasını gerektiren yerlerde istihdam edilmesi göz önünde bulundurulması gereken önemli yaklaşımlardır.

Anahtar Kelimeler: Sağlık çalışanı, MRSA taşıyıcılığı, Stafilkokal kaset mec (SCCmec) tiplendirme

ABSTRACT

This study aims to investigate nasal methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) carriage in healthcare workers. For the study, nasal swab samples were taken from healthcare workers working in various clinics of a training and research hospital (n=414). Samples from healthcare workers were inoculated on 5% sheep blood agar with a reduction method, and gram staining was performed on suspected colonies. A plasma coagulase test was performed to determine S. aureus strains, and methicillin resistance was determined by the agar screening method. Chromosomal cassette types (SCCmec gene complex) in methicillin-resistant strains were explored with polymerase chain reaction (PCR) methods. Besides, the mecA gene was analyzed by PCR method in these isolates for verification. Continuous variables were presented as mean±standard deviation and categorical variables as numbers and percentages. Chi-square analysis was used to examine the differences between categorical variables. In all analyzes, p<0.05 was considered statistically significant. S. Aureus was isolated in 34 (8.2%) of the nasal swab samples of 414 healthcare workers, and MRSA was isolated in 11 (32.3%) of them. 7 (63.7%) of the MRSA strain were the type IV, and 1 (9.1%) was the type I. Although the other 3 (27.2%) had the mecA gene-positive, the MRSA strain could not be classified among the existing SCCmec types. The study revealed that the carriage ratio of MRSA in our hospital health workers is similar to general data in Turkey. Since SCCmec type IV is predominantly detected in the isolates, it has been concluded that MRSA carriage is mostly community-acquired in our hospital, but the detection of SCCmec type I in one employee also indicates the possibility of the presence of hospital-acquired strains, and their spread. In the light of these data, the identification, training and control of carrier personnel and their employment in units requiring less patient contact will be beneficial approaches to consider.

Keywords: Healthcare workers, MRSA carriage, Staphylococcal cassette mec (SCCmec) classification

Çalışmada ilgili kurumdaki ve Üniversitenin Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır. Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

¹Öğretim Görevlisi Dr., Ceyda UZUN ŞAHİN, Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi SHMYO Cerrahi Hastalıklar Hemşireliği, ceydam61@gmail.com, ORCID:0000-0002-1392-7409

²Prof Dr., Celal Kurtuluş BURUK, Tıbbi Mikrobiyoloji, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji AD, kburuk@ktu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8497-5419

İletişim / Corresponding Author: Ceyda UZUN ŞAHİN
e-posta/e-mail: ceydam61@mail.com

Geliş Tarihi / Received: 30.03.2021

Kabul Tarihi/Accepted: 06.09.2021

GİRİŞ

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) gerek hastane gerekse toplum kökenli enfeksiyonlarda en sık karşılaşılan etkenlerden biri olup, önemli oranda morbidite ve mortaliteye neden olmaktadır.¹ *S. aureus* kolonizasyonun, hem çocuklarda hem de yetişkinlerde, en sık görüldüğü yer ve taşıyıcılığının en sık olduğu bölge burundur.²⁻⁴ Nazal taşıyıcılık *S. aureus*'un toplumda yayılmasında önemli bir faktördür.^{2, 3, 5} Nazal *S. aureus* taşıyıcılığı hem otoenfeksiyona predispozisyon oluşturur, hem de mikroorganizmanın ortama yayılmasına neden olur.⁴

S. aureus taşıyıcılığı %20 ile %50 arasında değişmektedir.³ *S. aureus* taşıyıcılığı ile meslek grupları arasında bir ilişki olduğu bilinmektedir. Sağlık kurumlarında çalışan sağlık personelinde *S. aureus* taşıyıcılığı, diğer meslek gruplarında çalışanlara göre daha yüksek oranlarda bildirilmektedir.⁶

S. aureus'un klinik önemi metisilin direncinin ortaya çıkmasıyla artmıştır.³ Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus* (MRSA) sağlık bakımı ile ilişkili enfeksiyonlar arasında yaygın ve önemli bir yer tutmaktadır.⁷ Stafilokoklarda metisilin direncinden sorumlu mekanizmalar; *mecA* geni varlığına bağlı penisilin bağlayıcı protein 2A (PBP2A) yapımı, penisilin bağlayıcı protein (PBP)'lerin beta-laktam (β -laktam) antibiyotiklere afinitelerinde azalma, β -laktamazların aşırı yapımı ve daha sonra

tanımlanan *mecC* geninin ekspresyonudur. Ancak direnç büyük oranda *mecA* geni ile ilişkilidir. *mecA*, stafilokoksik kaset kromozomu *mec* (SCC*mec*) olarak tanımlanan genomik adacığın bir parçasıdır.⁸⁻¹¹ Hastane kökenli MRSA (HK-MRSA) klonlarının çoğunluğu tip I, II veya III SCC*mec* taşıırken, toplum kökenli MRSA (TK-MRSA) suşları çoğunlukla tip IV SCC*mec* taşıdığı ifade edilmektedir.⁸

Hastanelerdeki MRSA prevalansının bilinmesi, MRSA kaynaklı hastane enfeksiyonu riskinin; bunların SCC*mec* tiplerinin belirlenmesi de hastane enfeksiyonlarından sorumlu olası MRSA suşlarının kökenlerinin belirlenmesine katkı sağlamaktadır.

Sağlık çalışanlarının MRSA açısından taranması ve izlemi sağlık bakımı ile ilişkili hastane enfeksiyonlarının önlenmesi için son derece önemlidir. Bu nedenle çalışma, sağlık çalışanlarında nazal MRSA taşıyıcılığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda sağlık çalışanlarında hastane enfeksiyonlarından sorumlu olası MRSA taşıyıcılığının ve SCC*mec* tiplerinin belirlenmesi, etkin enfeksiyon kontrol yöntemlerinin uygulanması, nazokomiyal bulaşın önlenmesi ve aynı zamanda enfeksiyon kontrol önlemlerini destekleyecek veri tabanı oluşturması açısından önemli bir çalışmadır.

MATERYAL VE METOT

Araştırma Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi sağlık çalışanlarında yürütülmüş kesitsel tipte bir çalışmadır.

Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

Araştırma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Farabi Hastanesinin farklı kliniklerinde çalışan hekim, hemşire ve yardımcı sağlık çalışanlarından alınan nazal sürüntü örnekleri ile yapıldı. Çalışmaya gönüllü katılmayı kabul eden sağlık çalışanlarına, yapılacak örnek alma işlemi

anlatılarak yazılı onamları alındıktan sonra steril nemlendirilmiş eküvyonlu çubuklar ile her iki burun deliğinden, hafifçe bastırılıp çevrilerek örnekler alındı ve transport besiyeri içine aktarıldı. Örnekler, sağlık çalışanlarına önceden haber verilmeden ve çalışma saatleri içerisinde toplandı. Bu şekilde elde edilen örnekler en fazla dört saat içerisinde ekim için laboratuvara ulaştırıldı.

S. aureus suşlarının tayini için %5 koyun kanlı agar ve mannitollü tuzlu agara ekim yapılarak 35°C'de 24 saat inkübe edildi.

Suşlar, koloni morfolojisi, mannitollü tuzlu agarda koloninin çevresinde sarı zon görülmesi, Gram boyama özellikleri, katalaz reaksiyonu, lam ve tüp koagülaz testleriyle tanımlandı.

Antibiyotik Duyarlılıklarının Belirlenmesi

S.aureus olarak tanımlanan suşların antibakteriyel duyarlılıkları oksasilin (OX) ve sefoksitin (FOX) disk diffüzyon yöntemi ile, EUCAST (The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) önerileri doğrultusunda gerçekleştirildi. Kısaca, izolatın McFarland 0.5 konsantrasyonunda süspansiyonu ayarlandıktan sonra silgiç yardımıyla Mueller Hinton Agar (MHA) yüzeyine yaygın ekim yapıldı. Plak yüzeyi kurutulduktan sonra üzerine 30µg'lık sefoksitin (FOX) diskleri bir pensetle besiyerine yerleştirildi. İnkübasyonu takiben ≤ 20 mm zon çapı olanlar dirençli olarak değerlendirildi.

mecA Geni Araştırılması

DNA izolasyonu için Melo ve ark. tarafından kullanılan yöntem izlendi.¹² Çalışmada, fenotipik yöntemlerle MRSA olduğu anlaşılan 11 suşta *mecA* geninin varlığı Oliveira ve ark tarafından kullanılan PCR yöntemi ile araştırıldı (Tablo I). Elde edilen PCR ürününden 10 µl, yükleme solüsyonu ile süspansiyon edilerek, 0,5X TBE tampon ile hazırlanan, etidyum bromür (0,5 µg/ml) içeren %2'lik agarozda jelle pipetlendi. Elektroforez işlemi 60 dakika 80 volt elektrik akımında gerçekleştirildikten sonra, izolatların *mecA* içeriği, polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) ürününün büyüklüğü ultraviyole (UV) transilüminatörde bantlar, moleküler ağırlık standardı ile karşılaştırılarak değerlendirildi.¹³

SCC*mec* Tiplendirme

SCC*mec* tiplendirme Oliveira ve ark tarafından uygulanan yöntem kullanılarak gerçekleştirildi.¹³ Multiplex PCR yönteminde

kullanılan primerler, konsantrasyonları, ürün büyüklüğü ve ilişkili tip açıklaması Tablo 1'de sunulmuştur. Her çalışmaya *mecA* gen primerleri iç kontrol olarak dahil edildi. PCR amplifikasyonu ile elde edilen bantlar UV ilüminatörde moleküler ağırlık standardı ile karşılaştırılarak tipler belirlendi (Tablo 1).

İstatistiksel Analiz

Katılımcılardan elde edilen tüm veriler SPSS 25.0(IBM SPSS Statistics 25 software (Armonk, NY: IBM Corp.) paket programıyla analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama \pm standart sapma ve kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak ifade edilmiştir. Kategorik değişkenler arasındaki farklılıkların incelenmesinde ise Ki kare analizi kullanılmıştır. Tüm analizlerde $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Araştırmanın Evreni

Araştırmanın evrenini KTÜ Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi'nde çalışan tüm sağlık çalışanları (doktor, hemşire, acil tıp teknisyeni vb.) oluşturmaktadır. Bu çalışmada, evreni bilinen örneklem yöntemi kullanılarak tüm evrene ulaşma hedeflenmiştir. Ancak araştırmaya gönüllü olarak 414 sağlık çalışanı katılmıştır.

Araştırmanın Etik Yönü

Araştırma için onay, yerel bir etik kurul (Tarih: 14.01.2013, Protokol Numarası: 2012/55) tarafından verildi. Çalışma Helsinki Deklarasyonunda belirtilen etik standartlarına uyularak gerçekleştirildi.

Araştırmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları vardır. Çalışma tek merkezli bir çalışmadır ve çalışmamızda tüm evrene ulaşamamıştır bu nedenle çalışma sonuçları genele yansıtılamaz. Bu doğrultuda ileride daha kapsamlı çok merkezli ve geniş örneklemli çalışmalar planlanabilir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma için Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Farabi Hastanesinin farklı kliniklerinde çalışan 101

hekim, 176 hemşire ve 137 yardımcı sağlık personeli olmak üzere toplam 414 sağlık personelinden nazal sürüntü örnekleri alındı.

Örnek alınan personelin 247'si (%59.66) kadın ve 167'si (%40.34) erkektir. Toplam 414 sağlık çalışanından alınan nazal sürüntü

örneklerinin 34'ünde (%8.2) *S.aureus* ve 11'inde (%2.6) ise MRSA taşıyıcılığı saptandı.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Primerler

Primerler	Kons (mM)	Dizi	Ürün (bç)	Açıklama
CIF2 F2	0,4	TTCGAGTTGCTGATGAAGAAGG	495	I
CIF2 R2	0,4	ATTTACCACAAGGACTACCAGC	495	I
KDP F1	0,4	AATCATCTGCCATTGGTGATGC	284	II
KDP R1	0,4	CGAATGAAGTGAAAGAAAGTGG	284	II
MECI P2	0,4	ATCAAGACTTGCATTTCAGGC	209	II, III
MECI P3	0,4	GCGGTTTCAATTCATTGTC	209	II, III
DCS F2	0,8	CATCCTATGATAGCTTGGTC	342	I, II, IV
DCS R1	0,8	CTAAATCATAGCCATGACCG	342	I, II, IV
MECA P4	0,8	TCCAGATTACAACCTCACCAGG	162	IC
MECA P7	0,8	CCACTTCATATCTTGTAACG	162	IC

Kons, primer konsantrasyonu; bç, baz çifti; İK, iç kontrol

Çalışmaya katılan 414 sağlık çalışanın yaş, cinsiyet, meslek ve çalıştığı birim dağılımlarının *S.aureus* ve MRSA taşıyıcılığı sayı ve oranları ile karşılaştırma verileri Tablo 2'de sunulmuştur. Buna göre 30-39 yaş grubundaki sağlık çalışanlarında *S.aureus* taşıyıcılığı ve MRSA taşıyıcılığı oranları daha yüksek bulunmuştur (sırasıyla %52,94 ve %36,36). Nazal sürüntü örneği alınan erkeklerde *S.aureus* taşıyıcılığı %61,76 ve MRSA taşıyıcılığı %54,55 olarak tespit edildi. Erkeklerde *S.aureus* ve MRSA taşıyıcılığının kadınlardan (sırasıyla %54,55 ve %45,45) daha yüksek olduğu görüldü (Tablo 2). Çalışmada, *S.aureus* taşıyıcılığı yardımcı sağlık personeli %38,24, MRSA taşıyıcılığı ise %36,36 olarak tespit edildi. *S.aureus* ve MRSA taşıyıcılığı, yardımcı sağlık personeline hemşirelere ve hekimlere oranla daha yüksekti (Tablo 2). *S. aureus*

taşıyıcılığı yoğun bakım ünitelerinde ve klinik birimlerde çalışan sağlık personeline %44,12 ve MRSA taşıyıcılığı ise yoğun bakım ünitelerinde çalışan sağlık personeline %54,55 olarak tespit edildi. *S.aureus* ve MRSA taşıyıcılığının yoğun bakım üniteleri ve kliniklerde çalışan sağlık personeline daha yüksek olduğu belirlendi (Tablo 2).

Çalışmada 11 MRSA izolatının SCCmec tiplerinin; sağlık çalışanın yaşı, cinsiyeti, mesleği ve çalıştığı birim baz alınarak *S. aureus* ve MRSA taşıyıcılığı sayı ve oranları ile karşılaştırma verileri Tablo 3'te sunulmuştur. Buna göre, toplum kökenli olan SCCmec tip IV'ün sağlık çalışanları arasında daha prevalan olduğu görülmüştür. Bir sağlık personeline hastane kökenli SCCmec tip I'e rastlanmıştır.

Table 2. Nazal Sürüntü Örneği Alınan Sağlık Çalışanlarında Yaş, Cinsiyet, Meslek ve Kliniklere Göre *S.aureus* ve MRSA Taşıyıcılık Oranları

Özellik	n (%)	<i>S. aureus</i> taşıyıcılığı n (%)	MRSA taşıyıcılığı n (%)
Yaş			
20-29	157 (37,92)	12 (35,29)	4 (36,36)
30-39	214 (51,69)	18 (52,94)	4 (36,36)
40 ve üzeri	43 (10,39)	4 (11,76)	3 (27,27)
p	(-)	0,93 ($\chi^2=0,145$)	0,254 ($\chi^2=2,74$)
Cinsiyet			
Kadın	247 (59,66)	13 (38,24)	5 (45,45)
Erkek	167 (40,34)	21 (61,76)	6 (54,55)
p	(-)	0,008* ($\chi^2=7,066$)	0,33 ($\chi^2=0,948$)

Tablo 2. (Devamı). Nazal Sürüntü Örneği Alınan Sağlık Çalışanlarında Yaş, Cinsiyet, Meslek ve Kliniklere Göre *S. aureus* ve MRSA Taşıyıcılık Oranları

Meslek			
Hekim	101(24,4)	10 (29,41)	3 (27,27)
Hemşire	176 (42,51)	11 (32,35)	4 (36,36)
Yardımcı personel	137 (33,09)	13 (38,24)	4 (36,36)
p	- (-)	0,454 ($\chi^2=1,577$)	0,915 ($\chi^2=0,178$)
Birim			
Yoğun Bakım Ünitesi	125(30,19)	15 (44,12)	6 (54,55)
Ameliyathaneler	38(9,18)	4 (11,76)	2 (18,18)
Klinikler	251 (60,63)	15 (44,12)	3 (27,27)
p	- (-)	0,124 ($\chi^2=4,182$)	0,075 ($\chi^2=5,179$)

*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; χ^2 : Kikare testi

Bununla birlikte, fenotipik yöntemlerle MRSA olarak tanımlanan ve *mecA* genleri pozitif olarak belirlenen 3 izolat Oliveira ve arkadaşları tarafından kullanılan multipleks PCR metodu ile tiplendirilemedi (Tablo 3). Nazal *S. aureus* ve MRSA taşıyıcılığı prevalansı, çalışılan popülasyona göre değişkenlik gösterebilmektedir.³

Taşıyıcılık oranları yaş, ırk, cinsiyet,

antibiyotik kullanımı, hastanede yatış öyküsü, altta yatan hastalık varlığı (diyabet, hemodiyaliz hastaları vb.), nazogastrik tüp ve kateter varlığı, hijyenik alışkanlıklar ve giyim tarzı gibi birçok faktörden etkilenmektedir,¹⁴ Kampf ve arkadaşları Almanya da üç hastanede toplam 447 sağlık personeline nazal *S. aureus* kolonizasyonunu %33,8 olarak bildirmiştir.

Tablo 3. SCCmec Tiplerinin Yaş, Cinsiyet, Meslek ve Kliniklere Göre Dağılımı

	SCCmec tip IV n (%)	SCCmec tip I n (%)	Sınıflandırılmayan n (%)
Yaş			
20-29	2 (28,57)	1 (100)	1 (33,33)
30-39	4 (57,14)	-	-
40 ve üzeri	1 (14,29)	-	2 (66,67)
p	0,855 ($\chi^2=0,312$)		
Cinsiyet			
Kadın	2 (28,57)	1(100)	2 (66,67)
Erkek	5 (71,43)	-	1 (33,33)
p	0,091 ($\chi^2=2,86$)	-	-
Meslek			
Doktor	3 (42,86)	-	-
Hemşire	2 (28,57)	1 (100)	1 (33,33)
Yardımcı sağlık personeli	2 (28,57)	-	2 (66,67)
p	0,542 ($\chi^2=1,227$)	-	-
Çalışılan birim			
Yoğun bakım ünitesi	4 (57,14)	1 (100)	1 (33,33)
Ameliyathaneler	2 (28,57)	-	-
Klinikler	1 (14,29)	-	2 (66,67)
p	0,032* ($\chi^2=6,876$)	-	-

*p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; χ^2 : Kikare testi

Shopsin ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, *S. aureus* taşıyıcılığını %32 olarak bulmuştur.¹⁶ Türkiye de ise, Naz ve arkadaşlarının çalışmasında, hastane personeline *S.aureus* taşıyıcılığını %1,8 olarak bulmuştur.¹⁷ Demirdal ve

arkadaşlarının yaptığı çalışmada da *S. aureus* taşıyıcılığını %4,8 olarak bulunmuştur.¹⁸ Erdenizmenli ve ark. (2004) İzmir de yaptığı çalışmada, hastanelerde çalışan 102 sağlıklı bireyde *S. aureus* taşıyıcılığını %8,8 olarak bildirmiştir.¹⁹ Ülkemizde yapılan

çalışmalarda *S. aureus* taşıyıcılığı %1,8-29 arasında değişmektedir. Bizim çalışmamızda literatüre uyumlu olarak nazal *S. aureus* taşıyıcılığı, %8,2 olarak bulunmuştur,

S. aureus taşıyıcılığının beyaz ırkta, erkeklerde ve yaşlılarda daha yaygın olduğu bildirilmektedir.²⁰ Kuehnert ve arkadaşları yaptıkları çalışmada *S. aureus* taşıyıcılığını erkeklerde %37,0 ve kadınlarda %28,0 olarak bildirmiştir.²¹ Kenner ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, *S. aureus* taşıyıcılığı erkeklerde %43,6 ve kadınlarda %17,8 olarak bulunmuştur.²² Bizim çalışmamızda, *S. aureus* taşıyıcılığı erkeklerde %61,76 ve kadınlarda %38,24 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızın bulguları da, Kenner ve Kuehnert'in çalışmasına benzer şekilde *S. aureus* taşıyıcılığının erkeklerde kadınlardan daha yüksek olduğu genellemesini desteklemektedir. Erkeklerde taşıyıcılığın kadınlara oranla daha yüksek çıkması, kadınların el yıkama gibi temel hijyenik kurallara daha fazla dikkat ettiğini göstermektedir. Bunun yanı sıra diğer hijyenik alışkanlıklar, çalışma mekan ve koşullar, giyim alışkanlıkları, beslenme alışkanlıkları, fiziksel aktiviteler, sigara ve alkol kullanımı, uzun süreli toplu yerlerde bulunma, sosyoekonomik durum gibi çeşitli faktörler, kadın ve erkeklerde taşıyıcılık oranları arasındaki farkları açıklayabilecek niteliktedir.

Meslekler arasında *S. aureus* taşıyıcılığının prevalansının değişkenlik gösterdiği belirtilmektedir. Nitekim sağlık personeli olan hekimler, hemşireler ve yardımcı sağlık personeli arasında taşıyıcılık oranları genel popülasyona göre daha yüksek bulunmaktadır.¹⁴ Naz ve arkadaşları Eskişehir de 500 sağlık personelinde nazal *S. aureus* kolonizasyon oranlarının doktorlarda %14,0, hemşirelerde %11,1 ve diğer sağlık personelinde %16,2 olarak bildirmiştir.¹⁷ Oğuzkaya ve arkadaşlarının Erciyes'te 136 sağlık personelinde nazal kolonizasyon oranlarının doktorlarda %11,8, hemşirelerde %12,5 ve diğer sağlık personelinde %14,8 olarak bildirmiştir.²³ Bizim çalışmamızda ise nazal *S. aureus* taşıyıcılığı, hekimlerde %29,41, hemşirelerde %32,35, yardımcı

sağlık personelinde ise %38,24 olarak bulunmuştur. Çalışmamızın sonuçları da diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Literatürde yer alan çalışma örneklerine baktığımızda *S. aureus* taşıyıcılığının yardımcı sağlık personelinde daha yüksek oranlarda olduğunu görmekteyiz. Bizim çalışmamızdan farklı olarak, Mert ve arkadaşlarının çalışmasında; nazal *S. aureus* taşıyıcılığı hemşireler, doktorlar ve yardımcı sağlık personelinde sırası ile %19,6, %28,8 ve %31,8 olarak bulunmuştur.²⁴

Nazal *S. aureus* kolonizasyonu saptanan sağlık çalışanı önemli bir bulaş kaynağıdır. Özellikle yoğun bakım üniteleri gibi kritik bakım alanlarında MRSA enfeksiyonlarının yayılmasında hastane personeli birinci derecede sorumludur.²⁵ Çalışmamızda *S. aureus* taşıyıcılığının yoğun bakım üniteleri ve kliniklerde çalışan sağlık çalışanlarında benzer bir şekilde yüksek oranda olduğu, MRSA taşıyıcılığının ise yoğun bakım ünitelerinde çalışan sağlık çalışanlarında daha yüksek oranda olduğu tespit edildi.

Metisiline dirençli *S. aureus* birçok antibiyotige dirençli olduğu için salgınlara neden olduğu ve MRSA'ya bağlı enfeksiyonların tedavilerinde sorun yarattığı bilinmektedir. Metisilin direnci özellikle hastane kaynaklı suşlarda daha yaygın olarak görülmektedir.²⁶ Kampf ve arkadaşları 447 sağlık çalışanında, nazal MRSA kolonizasyonunu %0,7 olarak saptamışlardır.¹⁵ Elie ve arkadaşlarının sağlık çalışanları üzerinde yaptığı çalışmada, 256 sağlık çalışanından 112'sinde (%43,8) *S. aureus* taşıyıcılığı ve 17'sinde (%6,6) MRSA taşıyıcılığı bulunmuştur.²⁷ Ülkemizde, Erdenizmenli ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hastane çalışanlarında nazal MRSA kolonizasyonunu %1,0 olarak bulmuştur.¹⁹ Cesur ve arkadaşlarının 400 hastane personelinde nazal taşıyıcılığı araştırdığı çalışmasında *S. aureus* taşıyıcılığı %11,2 ve MRSA taşıyıcılığı %1,5 olarak saptamışlardır.²⁸ Bizim çalışmamızda ise nazal *S. aureus* taşıyıcılığı, %8,2, MRSA taşıyıcılığı %2,6 olarak bulunmuştur. Hastanemizdeki taşıyıcılık oranları ile literatürde yer alan çalışmaların benzer

olduğu görülmüştür.

SCCmec TK-MRSA ve HK-MRSA suşlarının ayırımında oldukça önemli bir özelliktir. SCCmec I-II-III taşıyan suşlar HK-MRSA olarak, SCCmec tip IV taşıyan suşlar ise, TK-MRSA olarak kabul edilmektedir.^{8, 27, 29} Patel ve arkadaşları, 58 TK-MRSA suşunun 36'sını (%62,0) SCCmec tip IV, 15'ini (%26,0) tip II olarak tanımlamış ve 7'sini (%12,0) tiplendirememişlerdir.³⁰ Karapsıas ve arkadaşları, dokuz TK-MRSA suşunun hepsini (%100) SCCmec tip IV olarak tanımlamışlardır.³¹ Shore ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada SCCmec I oranı %5,8, SCCmec II oranı %17,4, SCCmec III oranı %5,2, SCCmec IV oranı ise %19,8 olarak bulunmuştur.³² Türkiye de TK-MRSA ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmakta ve henüz epidemiyolojisi hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır.³³ Mert ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, kan kültürlerinden izole edilen tüm MRSA suşlarının yalnızca SCCmec III tipini

barındırdığı belirlenmiştir.²⁴ Bizim çalışmamızda da, genotipik metisilin direncini incelemek amacıyla, izole edilen 34 *S. aureus* suşunda PCR ile *mecA* geni arandı ve *mecA* geni pozitif bulunan, 11 MRSA suşunun tip tayini için SCCmec yöntemleri kullanıldı. SCCmec tip tayini sonucunda, 11 MRSA suşunun 7'sinde (%63,6) tip IV olarak tayin edildi, diğer 4 (%36,3) MRSA suşunda *mecA* geni pozitif olup, SCCmec geni defalarca çalışılmasına karşın, mevcut SCCmec tipleri arasında sınıflandırılmadı. Lokal izolatlarımız için literatür verilerinden seçtiğimiz primerlerin bazı tipleri tanımlamada yetersiz kaldığını düşünmekteyiz. Bununla birlikte, bu çalışmada yoğun bakım çalışanlarında tip IV'ün istatistiksel olarak anlamlı olarak yüksek olduğu belirlenmiştir, Bu da, bizim hastanemizde toplum kökenli MRSA suşlarının riskinin daha yüksek olduğunu göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, sağlık çalışanlarında MRSA taşıyıcılığı özellikle yoğun bakım hastaları için önemli bir risktir. Sağlık çalışanlarında MRSA taşıyıcılığı oranları Türkiye verilerine benzerdir. İzolatlarda baskın olarak SCCmec tip IV saptanmasından dolayı hastanemizde MRSA taşıyıcılığının daha çok toplum kökenli olduğu kanaati oluşsa da bir çalışmada SCCmec tip I saptanması, hastane kökenli suşların da bulunduğunu ve yayılabileceğini göstermektedir.

Birçok hastanede endemik hale gelmiş olan MRSA için kaynak, genelde kolonize veya enfekte olan sağlık çalışanları olmaktadır. Hastanelerdeki MRSA prevalansının bilinmesi, MRSA kaynaklı hastane enfeksiyonu riskinin; bunların SCCmec tiplerinin belirlenmesi de hastane

enfeksiyonlarından sorumlu olası MRSA suşlarının kökenlerinin belirlenmesine katkı sağlamaktadır. Hastane çalışanlarının MRSA açısından taranması ve izlemi personel kaynaklı hastane enfeksiyonlarının önlenmesi için son derece önemlidir. Hastane ortamında *S. aureus* ve MRSA taşıyıcılığının belirlenmesi, etkin enfeksiyon kontrol yöntemlerinin uygulanması, taşıyıcı personelin saptanması, eğitimi, kontrolü ve bunların daha az hasta temasını gerektiren birimlerde istihdam edilmesi nazokomiyal bulaşın önlenmesi ve aynı zamanda enfeksiyon kontrol önlemlerini destekleyecek önemli yaklaşımlardır.

KAYNAKLAR

1. Bannerman, T.L. (2003). Staphylococcus, Micrococcus, and Other Catalase-Positive Cocci That Grow Aerobically. In: Editor Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Pfaller MA, and Tenover FC, (Ed.). Manual of Clinical Microbiology, 8th Edition, American Society for Microbiology, Washington DC.
2. Yılmaz, M.A, Aslantaş, Ö, Özer, B. ve Yılmaz, E.Ş. (2015). "Nasal Carriage of Methicillin-Resistant Coagulase Negative Staphylococci (MR-Cons) Among Veterinarians and Veterinary Students". J. Fac. Vet. Med, 41 (1), 69-78.
3. Appiah, V.A, Pesewu, G.A, Kotey, F, Boakye, A.N, Duodu, S, Tette, E, Nyarko, M.Y, and Donkor, E.S.

- (2020). "Staphylococcus Aureus Nasal Colonization Among Children With Sickle Cell Disease At The Children's Hospital, Accra: Prevalence, Risk Factors, and Antibiotic Resistance". *Pathogens*, 9 (5), 329.
4. Gopal, R.G, Michalczuk, P, Nayeem, N, Walker, G, and Wigmore, L. (2007). "Prevalence and Risk Factors for Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus in Adult Emergency Admissions A Case For Screening All Patients?". *J Hosp Infect*, 66 (11), 15-21.
 5. Barr, B, Wilcox M.H, Brady, A, Parnell, P, and Darby, B. (2007). "Prevalence of Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus Colonization among Older Residents of Care Homes in The United Kingdom". *Infect Control Hosp Epidemiol*, 28 (7), 853-859.
 6. Shukla, S.K. (2005). "Community-associated Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus and Its Emerging Virulence". *Clinical Medicine and Research*, 3 (2), 57-60.
 7. Pineles, L, Morgan, D.J, Lydecker, A, Johnson, J.K, Sorkin, J.D, Langenberg, P, Blanco, N, Lesse, A, Sellick, J, Gupta, K, Leykum, L, Cadena, J, Lepcha, N, and Roghmann, M.C. (2017). "Transmission of Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus To Health Care Worker Gowns and Gloves During Care of Residents in Veterans Affairs Nursing Homes". *American Journal of Infection Control*, 45 (9), 947-953.
 8. Ma, X.X, Ito, T, Tiensasitorn, C, Jamklang, M, and Chongtrakool, P. (2002). "Novel Type of Staphylococcal Cassette Chromosome Mec Identified in Community-Acquired Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus Strains". *Antimicrob Agents Chemother*, 46 (4), 1147-1152.
 9. Humphreys, H, Becker, K, Dohmen, P.M, Petrosillo, N, and Spencer, M. (2016). "Staphylococcus Aureus and Surgical Site Infections: Benefits of Screening and Decolonization Before Surgery". *J Hosp Infect*, 94 (3), 295-304.
 10. Katayama, Y, Ashley R.D, and Mark, C.E. (2005). "Genetic Background Affects Stability of Meca in S. Aureus". *J. Clin. Microbiol*, 43 (5), 2380-238.
 11. Bhowmik, D, Chetri, S, Das, B.J, Dhar Chanda, D, and Bhattacharjee, A. (2021). "Distribution of Virulence Genes And Scmec Types among Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus of Clinical And Environmental Origin: A Study From Community of Assam, India". *BMC Research Notes*, 14 (1), 58.
 12. Melo, P.C, Ferreira, L.M, Filho, A.N, Zafalon, L.F, and Vicente, H.G. (2013). "Comparison of Methods for The Detection of Biofilm Formation By Staphylococcus Aureus Isolated From Bovine Subclinical Mastitis". *Brazilian Journal of Microbiology*, 44 (1), 119-124.
 13. Oliveira, D.C, and Lencastre, H. (2002). "Multiplex PCR Strategy for Rapid Identification of Structural Types and Variants of The Mec Element in Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus". *Antimicrob Agents Chemother*, 46 (7), 2155-2161.
 14. Kluytmans, J.A, and Wertheim, H.F. (2005). "Nasal Carriage of Staphylococcus Aureus and Prevention of Nosocomial Infections". *Infection*, 33 (1), 3-8.
 15. Kampf, G, Adena, S, Rüdén, H, and Weist, K. (2003). "Inducibility and potential role of mecA gene-positive oxacillin-susceptible staphylococcus aureus from colonized healthcare workers as a source for nosocomial infections". *Journal of Hospital Infection*, 54 (2), 124-129.
 16. Shopsin, B, Mathema, B, Martinez, J, Ha, E, and Campo, M.L. (2000). "Prevalence of Methicillin-Resistant and Methicillin-Susceptible Staphylococcus Aureus in The Community". *The Journal of Infectious Diseases*, 182 (1), 359-362.
 17. Naz, H, Çevik, F.Ç. ve Aykın, N. (2006). "Nasal Staphylococcus Aureus Carriage in the Eskişehir Yunus Emre State Hospital Staff". *Ankem Journal*, 20 (4), 141-144.
 18. Demirdal, T, Demirtürk, N, and Altındış, M. (2006). "Nasal Staphylococcus Aureus Carriage İn Hospital Staff". *Klinik Dergisi*, 19 (1), 25-27.
 19. Erdenizmenli, M, Yapar, N, Senger, S.S, Özdemir, S, and Yüce, A. (2004). "Investigation of Colonization with Methicillin-Resistant and Methicillin-Susceptible Staphylococcus Aureus in An Outpatient". *Population in Journal of Infectious Diseases*, 59 (3), 195-196.
 20. Kılıgore, G, and Tenover, F.C. (2006). "Prevalence of Staphylococcus Aureus Nasal Colonization in The United States, 2001-2002". *Journal of Infectious Diseases*, 193 (2), 172-9.
 21. Kuehnert, M.J, Kruszon-Moran, D, Hill, H.A, Mcquillan, G, and Mcallister, S.K. (2006). "Prevalence of Staphylococcus Aureus Nasal Colonization in The United States, 2001-2002". *Journal of Infectious Diseases*, 193 (2), 172-9.
 22. Kenner, J, O'connor, T, Piantanida, N, Fishbain, J, and Eberly, B. (2003). "Rates of Carriage of Methicillin-Resistant and Methicillin-Susceptible Staphylococcus Aureus in An Outpatient Population". *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 24 (6), 439-444.
 23. Oğuzkaya-Artan, M, Gülgün, M, Baykan, Z, and Tok, D. (2008). "Investigation of Nasal Carriage Rates and Antimicrobial Susceptibility of Staphylococcus Aureus in Hospital Staff". *Turkish Journal of Infection*, 22 (2), 87-90.
 24. Mert, G, Kılıç, A, Bedir, O. ve Başustaoglu, A.C. (2011). "Clinical significance and staphylococcal cassette chromosome mec (SCCmec) characterization of coagulase-negative staphylococci isolated from blood cultures". *Turk J Med Sci*, 41 (5), 859-865.
 25. Çetinkaya, Ş.Y. (2000). "Epidemiology and control of methicillin-resistant Metisilin Dirençli Staphylococcus aureus infections". *Hastane Enfeksiyonları Dergisi*, 4 (1), 205-217.
 26. Soysal, A, Sahin, H, Yağcı, A, Barlan, I, and Bakir, M. (2006). "The Low Rate of Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus in Turkish Children". *Japanese Journal of Infectious Diseases*, 57 (4), 172-175.
 27. Elie-Turenne, M.C, Fernandes, H, Mediavilla, J.R, Rosenthal, M, and Mathema. (2010). "Prevalence and Characteristics of Staphylococcus Aureus Colonization Among Healthcare Professionals in An Urban Teaching Hospital". *Infect Control Hosp Epidemiol*, 31 (6), 574-580.
 28. Cesur, S, and Cokça, F. (2002). "Determination of Nasal Carriage Rates of Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus in Hospital Personnel and in The Community". *Mikrobiyoloji Bülteni*, 36 (3-4), 247-252.
 29. Oliviera, D.C, Tomasz, A, and Lencastre, H. (2001). "The Evolution of Pandemic Clones of Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus: Identification of Two Ancestral Genetic Backgrounds and The Associated Mec Elements". *Microb Drug Resist*, 7 (4), 349-61.
 30. Patel, M, Hoesley, C.J, Moser, S.A, Stamm, A.M, and Baddley, J.W. (2008). "Dissemination of Community-

- Associated Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus in A Tertiary Care Hospital". Southern Medical Journal, 101 (3), 40-45.
31. Karapsias, S, Piperaki, E.T, Spiliopoulou, I, Katsanis, G, and Tseleni-Kotsovili, A. (2008). "Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus Nasal Carriage among Healthy Employees of The Hellenic Air Force". Euro Surveillance, 13 (40), print online, ISSN: 1560-7917.
32. Shore, A, Rossey, A.S, Keane, C.T, Enright, M.C, and Coleman, D.C. (2005). "Seven Novel Variants of The Staphylococcal Chromosomal Casette Mec in Methicillin-Resistant Staphylococcus Sureus Isolates from Ireland". Antimicrob Agents Chemother, 49 (5), 2070-2083.
33. Karahan, Z.C, Tekel, A, Adalet, R, Koyuncu, E, and Dolapçı, I. (2008). "Investigation of Panton-Valentine Leukocidin Genes and Scmec Types in Clinical Staphylococcus Aureus Isolates from Turkey". Microbial Drug Resistance, 14 (3), 203-221.