Kısa Bildiri/Short Communication *Mikrobiyol Bul 2022;56(3):525-533*/doi: 10.5578/mb.20229711

Geliş Tarihi (Received): 19.11.2021 • Kabul Ediliş Tarihi (Accepted): 16.04.2022

Çapraz Bulaşta Acil Servislerin Rolü: VRE Örneği

The Role of Emergency Departments in Cross-Contamination: The Case of VRE

Kutay SARSAR[1](ID), Mustafa Derya AYDIN[2](ID)

[1] İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul.
[1] *İstanbul University İstanbul Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, İstanbul, Türkiye.*

[2] Biruni Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul.
[2] *Biruni University Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, İstanbul, Türkiye.*

**Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 32301).*

Makale Atıfı: *Sarsar K, Aydın MD. Çapraz bulaşta acil servislerin rolü: VRE örneği. Mikrobiyol Bul 2022;56(3):525-533.*

ÖZ

Önemli nozokomiyal patojenlerden olan vankomisine dirençli enterokokların (VRE) hastanede yayılmasında kolonize yüzeyler, ekipmanlar, bireyler ve enfekte hastalar kaynak olabilirler. Hastane kaynaklı enfeksiyonların önlenmesi ve kontrolünde temel epidemiyolojik araçlar tiplendirme yöntemleridir. "Pulsed field" jel elektroforezi (PFGE), salgınlarda ve hastane kaynaklı VRE enfeksiyonlarının klonal ilişkilerinin tespitinde sık kullanılır ve ayırt ediciliği yüksek bir yöntemdir. Bu çalışmada, PFGE yöntemi ile İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Hastanesinin çeşitli kliniklerinden iki farklı dönemde alınan rektal sürüntü, klinik örnek ve çevre sürüntüsü örneklerinden izole edilen VRE izolatları arasındaki klonal ilişkinin, çapraz bulaş varlığının ve bu bulaş sırasında hangi servis ya da servislerin olası çapraz bulaşta ön plana çıktığının araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmaya, iki farklı dönemde izole edilen toplam 125 VRE dahil edilmiştir. Rektal ve çevre sürüntüsü örnekleri *Enterococcosel agara* ve sodyum azitli sıvı besiyerine, idrar örnekleri kromojenik agara, diğer klinik örnekler ise %5 koyun kanlı agara ekilmiş ve 18-24 saat inkübe edilmiştir. Katalaz negatif, gram-pozitif kolonilerin tür tanısı için VITEK 2 Compact (bioMérieux, MarcyL'Etoile, Fransa) otomasyon sistemi GP paneli, vankomisin duyarlılıklarının belirlenmesi amacıyla disk difüzyon testi ile minimal inhibisyon konsantrasyonu (MİK) belirleyen gradiyent şerit testi kullanılmıştır. VRE olarak saptanmış izolatlarda *van*A ve *van*B direnç genlerinin araştırılması için multipleks polimeraz zincir reaksiyonu, klonal ilişkinin saptanması amacıyla PFGE deneyleri uygulanmıştır. İzolatların tümü *van*A direnç genine sahip *Enterococcus faecium* olarak tanımlanmıştır. PFGE klonlarının %65 benzerlikte altı tipe ayrıldığını (A-F) ve bu poliklonal yayılımda majör tipin 37 alt tipte 108 izolatı barındıran ve hastanede yıllardır varlığını sürdüren A tipi olduğu gösterilmiştir. İdentik izolatların elde edildiği hastalarda, birbirine yakın zamanlarda aynı acil servis ya da aynı binadaki farklı acil servislerde yatış hikayelerinin yüksekliği dikkat çekmiştir. Sonuçlarımız, hastanemizde VRE varlığının yerleşik olduğunu, zaman zaman yeni izolatlar eklendiğini ve çapraz bulaşların varlığını göstermiştir. Çalışma koşulları nedeniyle, enfeksiyon kontrol önlemlerinde ihmal ihtimalinin yüksek olduğu acil servislerin, VRE kontaminasyonu açısından yüksek riskli alanlardan olduğu görülmektedir. Çapraz bulaşta acil servislerin öneminin daha iyi anlaşılabilmesi için acil servislerde yatışı yapılan hastalar arasında sürveyans çalışmalarının yapılması ve pozitif hastaların nakledildikleri servislerde VRE oranının takip edilmesi faydalı olacaktır.

Anahtar kelimeler: *Genotipleme; acil servis; vankomisine dirençli enterokok; darbeli-alan jel elektroforezi.*

İletişim (Correspondence): *Dr. Kutay Sarsar, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye.* ***Tel (Phone):*** *+ (90) 2124142000/33387,* ***E-posta (E-mail):*** *kutay.sarsar@istanbul.edu.tr*

ABSTRACT

Colonized surfaces, equipment, individuals, and infected patients can be sources for the hospital spread of vancomycin-resistant enterococci (VRE), which is one of the important nosocomial pathogens. The basic epidemiological tools for the prevention and control of hospital-acquired infections are the typing methods. Pulsed-field gel electrophoresis (PFGE) is a highly discriminating method used frequently to detect clonal associations in epidemics and hospital-acquired VRE infections. This study aimed to investigate the presence of cross-contamination, which service or services come to the forefront in case of possible cross-contamination and clonal relationship between VRE strains isolated from rectal swab, clinical and environmental swab samples taken in two different periods in various clinics of Istanbul University Istanbul Medical Faculty Hospital by PFGE method. A total of 125 VREs isolated in two different periods were included in the study. Rectal and environmental swab samples were inoculated on Enterococcosel agar and sodium azide broth, urine samples were inoculated on chromogenic agar, and other clinical samples were inoculated on 5% sheep blood agar and incubated for 18-24 hours. VITEK 2 Compact automation system GP panel (bioMerieux, MarcyL'Etoile, France) was used for the species identification of catalase-negative, gram-positive colonies and disc diffusion and minimum inhibitory concentration (MIC) gradient tests were used to determine vancomycin susceptibility. Multiplex polymerase chain reaction was used to search for *van*A and *van*B resistance genes in isolates identified as VRE, and PFGE was used to determine clonal association. All isolates were identified as *Enterococcus faecium* with the *van*A resistance gene. It was shown that PFGE clones were divided into six types with 65% similarity (A-F), and in this polyclonal spread, the major type was type A, which contained 108 isolates in 37 subtypes existed in the hospital for years. In patients from whom similar isolates were obtained, the high rate of hospitalizations in the same emergency room or in different emergency services in the same building drew attention. Our results showed that the presence of VRE was established in our hospital, new isolates were added from time to time, and there was a cross-contamination. It was observed that emergency services, where infection control measures were neglected due to working conditions, were among the high-risk areas for VRE contamination. In order to better understand the importance of emergency services in cross-contamination, it would be useful to conduct surveillance studies among patients hospitalized in emergency services and monitor the rate of VRE in the services where positive patients were transferred.

Keywords: *Genotyping; emergency department; vancomycin-resistant enterococci; pulsed-field gel electrophoresis.*

GİRİŞ

Hastane enfeksiyonlarının önemli etkenlerinden olan enterokok türleri, insan gastrointestinal ve ürogenital sisteminde ve ağız boşluğunda flora elemanı olarak bulunabilirler. Enterokoklar, bazı antibiyotiklere doğal dirençli olmakla birlikte, pek çok antibiyotiğe karşı da direnç determinantlarını kazanma yeteneklerine sahiptirler. Hastane gibi fazla antibiyotik kullanılan ortamlarda dirençli enterokok suşlarının seçilimi ve invaziv enfeksiyonlara neden olması söz konusudur. Aynı zamanda ortam koşullarına dirençli olan bu bakterilerin çevrede yayılmak suretiyle de duyarlı hastalarda ekzojen kökenli enfeksiyonlara yol açabildiği bilinmektedir[1,2].

Vankomisine dirençli enterokoklar (VRE) önemli nozokomiyal patojenlerdendir. Kolonize yüzeyler, ekipmanlar, hastane çalışanları, refakatçılar ve enfekte hastalar hastanede VRE yayılımına kısa veya uzun süreli kaynak olabilirler. Hastane kaynaklı VRE epidemiyolojisinin ortaya konması ve bulaşma dinamiklerinin aydınlatılması, hastane içi yayılımın kontrol altına alınmasında kritik önem taşır[1].

Enfeksiyon önleme ve kontrolünde temel epidemiyolojik araçlar tiplendirme yöntem-

leridir. "Pulsed field" jel elektroforezi (PFGE), salgınlarda ve hastane kaynaklı VRE enfeksiyonlarının klonal ilişkilerinin tespitinde sık kullanılan, ayırt ediciliği yüksek bir yöntemdir[3]. PFGE yönteminin kısa süreli sürveyans çalışmalarında olduğu kadar, uzun süreli sürveyans çalışmaları için de önemli olduğu vurgulanmıştır[4,5].

Bu çalışmada, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Hastanesi yoğun bakım üniteleri ve çeşitli servislerinde yatan hastalardan alınan rektal sürüntü (RS), klinik örnek (KÖ) ve çevre sürüntü (ÇS) örneklerinden iki farklı dönemde izole edilen VRE izolatları arasındaki klonal ilişki, çapraz bulaş varlığı ve hangi servis ya da servislerin olası çapraz bulaş durumunda ön plana çıktığının PFGE yöntemi kullanılarak araştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı ile gerçekleştirildi (Tarih: 28.08.2012 ve Karar No: 2012/1298-1170.)

Vankomisine Dirençli Enterokok İzolasyonu ve Tanımlanması

Çalışmaya, iki farklı dönemde; RS, KÖ ve ÇS örneklerinden izole edilen toplam 125 VRE dahil edildi. RS ve ÇS örnekleri Enterococcosel agara (Becton Dickinson, New Jersey, ABD) ve sodyum azitli (BioMatic, Ontario, Kanada) sıvı besiyerine (Oxoid, Hampshire, Birleşik Krallık) ekilip 18-24 saat inkübe edildikten sonra agarında üreme olmayan örneklerin sıvı besiyerleri Enterococcosel agara ekildikten sonra inkübe edildi[6]. İdrar örnekleri BBL Chromagar (Becton Dickinson, Cockeysville, ABD)'a, diğer klinik örnekler ise %5 koyun kanlı agara ekildi ve katalaz negatif, gram-pozitif kolonilerin tür tanısı için VITEK 2 Compact otomasyon sistemi GP paneli (bioMerieux, MarcyL'Etoile, Fransa) kullanıldı. Vankomisin duyarlılıklarının belirlenmesi için yapılan disk difüzyon ve E-test (bioMerieux, MarcyL'Etoile, Fransa) ile sonuçların değerlendirilmesi "Clinical Laboratory Stantdards Institute (CLSI)" önerileri doğrultusunda yapıldı[7].

Multipleks Polimeraz Zincir Reaksiyonu Yöntemi ile Direnç Genotipinin Belirlenmesi

VRE'lerde *van*A ve *van*B direnç genleri araştırılması multipleks PCR ile yapıldı[8]. DNA ekstraksiyonu (High Pure PCR Template Preparation Kit, Roche, Mannheim, Almanya) ve amplifikasyon (Maxima Hot Start Green PCR Master Mix, Thermo Fisher Scientific, Massachusetts, ABD) kit prosedürlerine uygun olarak yapıldı. Amplifikasyon için hedefe uygun primerler[8] kullanıldı ve ürünler, %1.8'lik agaroz jelde (Sigma, Missouri, ABD) bir saat yürütüldü. Pozitif kontrol olarak *E.faecium* B7641 (*van*A geni pozitif) ve *E.faecalis* V583 (*van*B geni pozitif) suşları kullanıldı.

"Pulsed Field" Jel Elektroforez Yöntemi ile Klonal İlişkinin Saptanması

PFGE ile klonal ilişkinin saptanması amacıyla Murray ve arkadaşlarının[9] protokolü uygulandı. Elektroforez için CHEF-DR III (BioRad, Kaliforniya, ABD) cihazı ve Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezleri [Centers for Disease Control and Prevention (CDC)] protokolü kullanıldı[10]. Sonrasında jel görüntüleme sistemi (Kodak, NewYork, ABD) ile bantlar UV altında

incelenip BioNumerics 6.6 (Applied Maths, Sint-Martens-Latem, Belçika) programı kullanılarak küme analizi, Dice benzerlik katsayısı ve "Unweighted Pair Group Method Average (UPGMA)" ilişki kuralı parametreleriyle dendrogram oluşturuldu ve PFGE klonlarını tiplendirmek için %65 benzerlikte makrorestriksiyon ile tipler ve %90 benzerlikte mikrorestriksiyon ile alttipler belirlendi.

Genotiplendirme ile identik oldukları saptanan izolatları taşıyan hastaların kayıtları incelendi ve geçmişte aynı servis veya binada bulunma öyküleri araştırıldı.

BULGULAR

Sekiz aylık bir süreyi kapsayan birinci dönem 94 (RS, n= 85; KÖ, n= 9), birinci dönemden bir ile üç sene sonrası aralığını kapsayan ikinci dönem ise 31 (KÖ, n= 20; RS, n= 5; ÇS, n= 6) VRE izolatını içermiştir. Dokuz hastanın hem RS, hem de KÖ'lerinden VRE izolatı saptanmıştır. Çevre örneklerindeki üremelerin beşinin İç Hastalıkları Yoğun Bakım (İHYB) Servisi, (hasta yatakları, n= 3; hemşire bankosu, n= 1; klavye, n= 1) ve birinin Ortopedi ve Travmatoloji Ameliyathanesinden (monitör, n= 1) olduğu tespit edilmiştir. Dönemlere göre örnek türleri ve sayıları Tablo I'de gösterilmiştir.

VRE izolatları incelenen 110 hastanın 60'ının erkek, 50'sinin kadın olduğu ve yaş ortalamasının 39.3 olduğu belirlenmiştir. Tüm izolatlar *van*A direnç genine sahip olup *E.faecium* olarak tanımlanmıştır.

VRE pozitif hastaların yaş ve cinsiyet dağılımı Tablo II'de, kliniklere göre dağılımı ise Tablo III'te gösterilmiştir.

Tablo I. *Dönemlere göre Örnek Türleri ve Sayıları (n= 125)*

Dönem	B	İ	HK	A	PS	BA	BOS	RS	ÇS
1	1	6	2	-		-	-	85	-
2	-	11	3	3	1	1	1	5	6

B: Biyopsi, İ: İdrar, HK: Hemokültür, A: Apse, PS: Plevral sıvı, BA: Bronşiyal aspirat, BOS: Beyin-omurilik sıvısı, RS: Rektal sürüntü, ÇS: Çevre sürüntü örneği.

Tablo II. *VRE Pozitif Hastaların Cinsiyet ve Yaş Dağılımları*

	Cinsiyet		
Yaş	Erkek	Kadın	Toplam
0	3	2	5
1-18	19	8	27
19-45	15	15	30
46-60	7	9	16
> 60	16	16	32
Toplam	60	50	110

Tablo III. *VRE Pozitif Hastaların Kliniklere göre Dağılımı*

Klinik	Pozitif Hasta	Klinik	Pozitif Hasta	Klinik	Pozitif Hasta	Klinik	Pozitif Hasta	Klinik	Pozitif Hasta
H	27	YDYB	4	KO	2	ÇG	1	KYB	1
OTA	12	ÇA	3	KİT	2	ÇK	1	OT	1
AR	10	ÇC	3	KHT	2	GöC	1	PC	1
ÇH	8	G	3	KDYB	2	GH	1	TU	1
İHA	7	GeC	3	N	2	İH	1	ÜP	1
ÇYB	6	ÇNP	2	BC	1	İHP	1		

AR: Anestezi ve Reanimasyon, BC: Beyin, Sinir Cerrahisi, ÇA: Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları-Acil Birimi, ÇC: Çocuk Cerrahisi, ÇG: Çocuk Gastroenteroloji, Hepatoloji ve Beslenme, ÇH: Çocuk Hematoloji ve Onkoloji, ÇK: Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kardiyoloji, ÇNP: Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları-Nefroloji Poliklinik, ÇYB: Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları-Yoğun Bakım, G: İç Hastalıkları Gastroenteroloji, GeC: Genel Cerrahi, GH: Göğüs Hastalıkları, GöC: Göğüs Cerrahisi, H: İç Hastalıkları Hematoloji, İH: İç Hastalıkları, İHA: İç Hastalıkları-Acil, İHP: İç Hastalıkları-Poliklinik, KDYB: Kalp, Damar Cerrahisi-Yoğun Bakım, KHT: Otolog Kök Hücre Transplantasyon Ünitesi, KO: Kadın Hastalıkları ve Doğum-Onkoloji, KİT: Kemik İliği Transplantasyon Ünitesi, KYB: Kardiyoloji-Yoğun Bakım, N: İç Hastalıkları Nefroloji, OT: Ortopedi ve Travmatoloji, OTA: Ortopedi ve Travmatoloji-Acil, PC: Plastik, Rekonstruktif ve Estetik Cerrahi, TU: Transplantasyon Ünitesi, ÜP: Üroloji Poliklinik, YDYB: Yeni Doğan-Yoğun Bakım.

Çalışmamızdaki VRE pozitif hastaların üç bölümde yoğunlaştığı, bunların hematoloji servisi (%31.8), yoğun bakım üniteleri (%21) ve acil servisler (%20) olduğu görülmektedir.

Örneklerin numaraları, türleri, geldikleri bölüm/tarih, ait oldukları klonal tipler ve identik suşlardan ortak bina ya da servis geçmişi olanlar PFGE dendrogramında gösterilmiştir (Şekil 1).

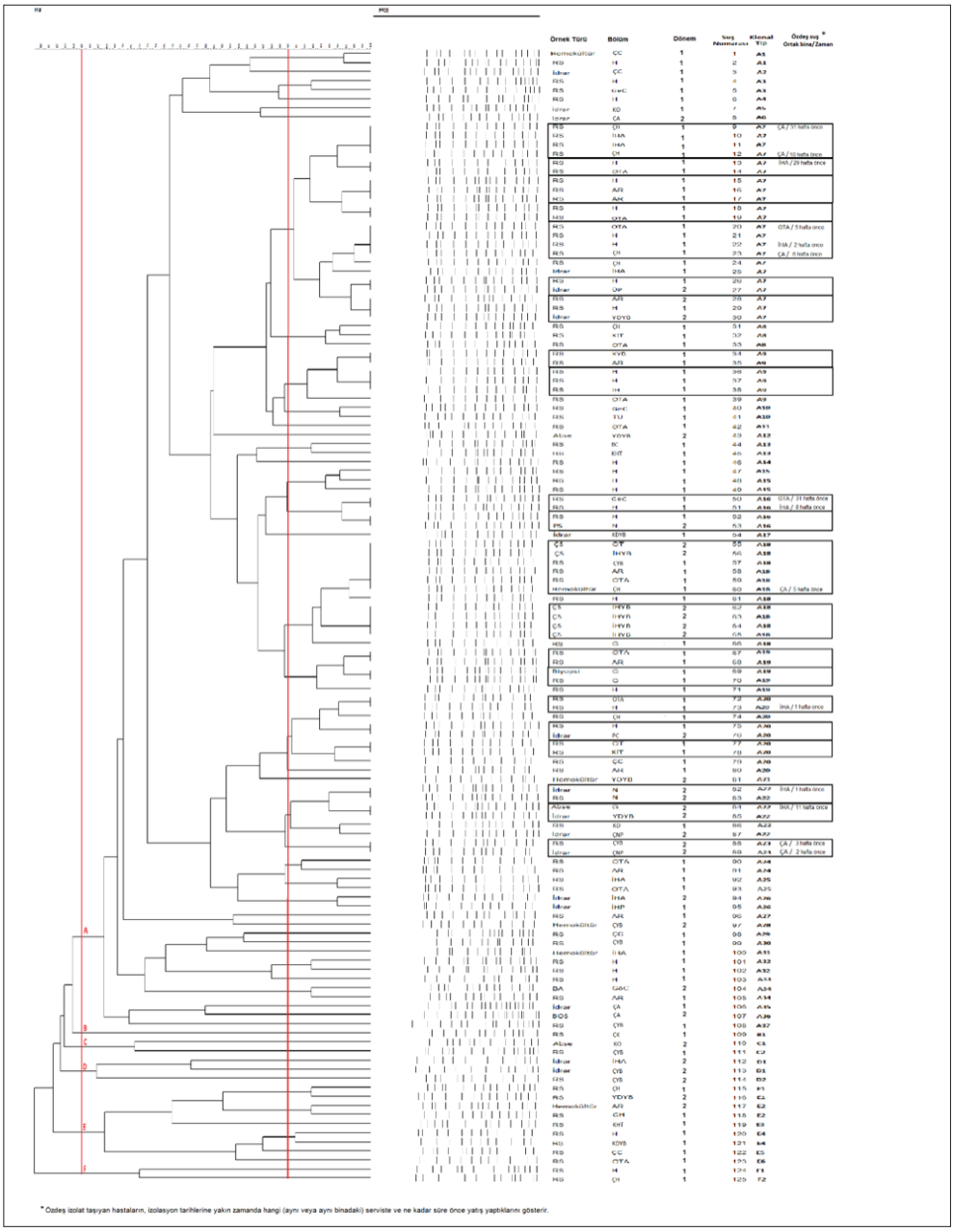
PFGE klonlarının %65 benzerlikte altı tipe ayrıldığı (A-F) ve bu tiplerden en büyük olanının 37 alttipte 108 izolatı barındıran A tipi (anatip) olduğu, A tipinin en büyük alttipinin 22 izolat içeren A7 olduğu belirlenmiştir. E tipi altı alttipte dokuz izolat içerirken, D tipi iki alttipte üç izolat, F tipi iki alttipte iki izolat, C tipi iki alttipte iki izolat ve B tipi bir izolat içermiştir.

TARTIŞMA

Enterokoklar, başlıca hastane enfeksiyonu etkenleri arasındadırlar ve hareketli genetik elementleri kazanıp, transfer edebilirler. Hastanede VRE varlığı ve yayılım dinamiklerinin tespiti yayılımı ve kolonize hastalarda enfeksiyonu önlemek açısından büyük önem arz etmektedir[1,2].

Çalışmamızda izole ettiğimiz VRE izolatlarının tamamı, dünyada ve ülkemizde en sık saptanan *van*A geni taşıyan *E.faecium* olarak tanımlanmış[11-14] ve bir çok çalışmayla benzer şekilde[8,12,14-16] poliklonal yayılım gösterdikleri belirlenmiştir.

Bazı identik izolatlar (İzolat no: 26-27/28-29/52-53/75-76) ve bazı aynı alttipte (A16, A20, A22, A26, A34, E1, E2) ancak identik olmayan izolatlar, iki farklı izolasyon döneminde de görülmüştür. Bu bulgular enterokokların yüzeylerde beş gün - ≥ 46 ay yaşayabildikleri, kuruluk, çözücü, deterjan ve biyositlere direnç gösterebildikleri, bunun yüzey-hasta-sağlık



Şekil 1. *PFGE sonucu oluşturulan dendrogram.*

personeli üçgeninde çapraz bulaşlara yol açabileceği[17,18] ve epidemik bir klonun yoğun seçici baskıya maruz kalarak genetik altyapısında yeniden düzenleme yaparak hastanede uzun süre varlığını sürdürebileceği bilgileriyle uyumlu bulunmuştur[4].

Çalışmamızda da tüm çevresel izolatların A18 klonal alttipine dahil oldukları görülmüştür. A18 alttipindeki klinik izolatlar birinci dönemde görülürken aynı alttipteki çevresel sürüntülerden elde edilen izolatların ikinci dönemde de saptanması, hasta izolatları ile çevre kontaminasyonunu ve uzun süreli kolonizasyonlardaki etkisini göstermesi açısından anlamlı bulunmuştur.

Dokuz hastanın hem RS hem de KÖ'lerinden izole edilmiş VRE izolatlarından 69-70 ve 82-83 numaralı izolatların identik olduğu, 1-122, 54-121, 12-60, 117-28, 114-97, 113-88 ve 116-85 numaralı izolatların ise farklı klonal tipte oldukları görülmüştür. Bu bulgu VRE taşıyıcılarında eksojen VRE enfeksiyonlarının gelişebileceğini göstermesi açısından önemlidir.

VRE pozitif örneklerimizin servislere göre dağılımına bakıldığında hematoloji ve yoğun bakım servislerinde yüksek oranda görülmesi beklenilecek bir durumken[13], acil servislerde benzer oranlarda oluşu, acil servis verilerinin de paylaşıldığı bir epidemiyoloji çalışmasına[19] kıyasla (%6.3) yüksek bulunmuştur.

Pulsotiplendirme sonuçlarımız, acil servislerin VRE çapraz bulaşında önemli alanlar olduğunu düşündürmektedir. İdentik olan 10-11 numaralı izolatların aynı tarihte aynı acil servisten izole edilmiş oldukları ve farklı servislerden izole edilmiş 9-10-11-12, 20-22-23, 50-51, 59-60, 72-73 ve 88-89 numaralı identik izolatları taşıyan hastaların birbirine yakın zamanlarda aynı acil servis ya da aynı binadaki farklı acil servislerde yatış geçmişlerinin olduğu görülmektedir. Acil servislerin çapraz bulaştaki kritik önemini destekleyen diğer bir bulgumuz da, birinci dönemde Ortopedi ve Travmatoloji Acil Servisinden izole edilen 59 numaralı izolat ile bir yıl sonra ikinci dönemde Ortopedi ve Travmatoloji Ameliyathanesi ve erişkin yoğun bakım servisi çevre sürüntülerinden izole edilen 55 ve 56 numaralı VRE izolatlarının identik olmasıdır. Bu durum aynı zamanda hasta kaynaklı çevre kontaminasyonunu da göstermektedir. Bunun yanında 82 ve 84 numaralı suşların izole edildiği hastaların, VRE izolasyon tarihlerine yakın zamanlarda üniversitemiz acil servislerine yatışları da saptanmıştır. Acil servis yüzeyleri ve çalışanları; yoğun iş yükü, yetersiz zaman, sınırlı çalışma alanı, çalışan çeşitliliği, yüksek eylem hızı gibi hijyen uygulamalarında uygunsuzluklara yol açabilen koşulları nedeniyle[19,20] potansiyel patojen kaynaklarıdır. Çalışma sonuçlarımız; özel koşulları olan bu alanların çapraz bulaştaki rolünü kanıtlar niteliktedir.

Çalışmamızda sürveyans çalışmalarının hastane genelinde yapılamaması, sürveyans yapılan servislerde personelden örnek alınmamış olması ve sürveyans yapılan bütün servislerden çevre sürüntüsü örneğinin alınmamış olması gibi kısıtlamalar mevcut olmakla birlikte, hastanemizdeki VRE izolatlarının bireyler ve birimler arasındaki yaygınlığına ve çapraz bulaşının yoğun hasta trafiği, hasta yakınları, farklı birimler arasında giriş-çıkış

yapan çok sayıda personel (örneğin; laboratuvara örnek taşıyanlar, temizlik görevlileri) ortak kullanım alanları (tuvaletler, asansörler, bekleme salonları vb.) ve temizlik uygulamalarındaki hatalar gibi olumsuz etkenlere bağlı olduğu düşünülmüştür

Bu çalışmada VRE izolatlarının *van*A geni barındıran *E.faecium* olduğu, poliklonal yayılım gösterdikleri ve hastanemizdeki VRE varlığının yeni izolatlar eklenerek devam ettiği gösterilmiştir. Kendine özgü çalışma koşulları nedeniyle, enfeksiyon kontrol önlemlerine uyumun daha düşük olma ihtimalinin yüksek olduğu acil servislerin, VRE kontaminasyonu açısından yüksek riskli alanlardan olduğu görülmektedir. Çapraz bulaşta acil servislerin öneminin daha iyi anlaşılabilmesi için acil servislerde yatışı yapılan hastalar arasında sürveyans çalışmalarının yapılması ve pozitif hastaların nakledildikleri servislerde VRE oranının takip edilmesi faydalı olacaktır.

ETİK KURUL ONAYI

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı ile gerçekleştirildi (Tarih: 28.08.2012 ve Karar No: 2012/1298-1170).

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

TEŞEKKÜR

Prof. Dr. Zerrin Aktaş'a moleküler çalışmalar sırasında verdiği katkılardan dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Levitus M, Rewane A PT. Vancomycin-Resistant Enterococci [Internet]. StatPearls Publishing, 2020. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513233/?report=classic (Accessed date: 3 Jan 2021).
2. No authors listed. Recommendations for preventing the spread of vancomycin resistance: Recommendations of the Hospital Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Am J Infect Control 1995; 23(2): 87-94.
3. Sabat AJ, Budimir A, Nashev D, Sá-Leão R, van Dijl JM, Laurent F, et al. Overview of molecular typing methods for outbreak detection and epidemiological surveillance. Eurosurveillance 2013; 18(4): 1-15.
4. Corso AC, Gagetti PS, Rodríguez MM, Melano RG, Ceriana PG, Faccone DF, et al. Molecular epidemiology of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* in Argentina. Int J Infect Dis 2007; 11(1): 69-75.
5. D'Azevedo PA, Furtado GHC, Medeiros EAS, Santiago KA, Silbert S, Pignatari ACC. Molecular characterization of vancomycin-resistant Enterococci strains eight years apart from its first isolation in São Paulo, Brazil. Rev Inst Med Trop Sao Paulo 2008; 50(4): 195-8.
6. Reuter G, Klein G. Chapter 7 Culture media for enterococci and group D-streptococci. Prog Ind Microbiol 2003; 37(C): 111-25.
7. Clinical & Laboratory Standards Institute (CLSI). M100-S23 Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 24th ed, 2014.
8. Aktaş Z, Diyarbakırlı P BC. Vankomisine dirençli Enterococcus faecium suşlarının fenotipik ve genotipik olarak incelenmesi. Mikrobiyol Bul 2007; 41(3): 347-56.

9. Murray BE, Singh KV, Heath JD, Sharma BR, Weinstock GM. Comparison of genomic DNAs of different enterococcal isolates using restriction endonucleases with infrequent recognition sites. J Clin Microbiol 1990; 28(9): 2059-63.
10. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Unified PulsedField Gel Electrophoresis (PFGE) Protocol for Gram Positive Bacteria [Internet]. 2554. Available from: https://www.cdc.gov/hai/pdfs/labSettings/Unified_PFGE_Protocol.pdf?_ga=2.126641422.2009056991.1513987200-1263479451.1513987200
11. Talaga-Cwiertnia, K., Bulanda M. Analysis of the world epidemiological situation among vancomycin-resistant Enterococcus faecium infections and the current situation in Poland. Przegl Epidemiol 2018; 72(1): 315.
12. Karakecili F, Cilo BD, Karagoz A, Jefferies M, Cikman A, Akalin H, et al. Molecular subtyping of vancomycin resistant enterococcus: A comparison of two molecular methods. Acta Medica Mediterr 2016; 32(6): 1797-803.
13. O'Driscoll T, Crank CW. Vancomycin-resistant enterococcal infections: Epidemiology, clinical manifestations, and optimal management. Infect Drug Resist 2015; 8: 217-30.
14. Asgin N, Otlu B. Antibiotic resistance and molecular epidemiology of vancomycin-resistant enterococci in a tertiary care hospital in Turkey. Infect Drug Resist 2020; 21(13): 191-8.
15. Kiliç A, Senses Z, Aydoğan H, Başustaoglu A. Molecular analysis of vancomycin-resistant enterococci isolated from clinical samples. Mikrobiyol Bul 2006;40(4):295-9.
16. Güdücüoğlu H, Aktaş E, Cömert FB, Aygül K, Özlü N, Baykal S, et al. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi pediatri servisinde vankomisine dirençli enterokokların ilk izolasyonu ve çoğul klonların tespiti. Mikrobiyol Bul 2009; 43(4): 535-43.
17. Suleyman G, Alangaden G, Bardossy AC. The role of environmental contamination in the transmission of nosocomial pathogens and healthcare-associated ınfections. Curr Infect Dis Rep 2018; 20(6): 12.
18. Otter JA, Yezli S, Salkeld JAG, French GL. Evidence that contaminated surfaces contribute to the transmission of hospital pathogens and an overview of strategies to address contaminated surfaces in hospital settings. Am J Infect Control 2013; 41(Suppl 5): S6-S11.
19. Simner PJ, Adam H, Baxter M, McCracken M, Golding G, Karlowsky JA, et al. Epidemiology of vancomycin-resistant enterococci in Canadian hospitals (CANWARD study, 2007 to 2013). Antimicrob Agents Chemother 2015; 59(7): 4315-7.
20. Karki S, Houston L, Land G, Bass P, Kehoe R, Borrell S, et al. Prevalence and risk factors for VRE colonisation in a tertiary hospital in Melbourne, Australia: a cross sectional study. Antimicrob Resist Infect Control 2012; 1(1): 31.