



Pediyatri Kliniğinde Vankomisine Dirençli Enterokok İzolatlarının Değerlendirilmesi: Bir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Deneyimi

Evaluation of Vancomycin-Resistant Enterococcus Isolates in Pediatric Clinic: An Experience From A Teaching and Research Hospital

Sibel Tuğçe Aygün¹(iD), Emre Aygün¹(iD), Çiğdem Arabacı²(iD), Adem Karbuz³(iD)

¹ Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

² Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

³ Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

Makale atfı: Aygün ST, Aygün E, Arabacı Ç, Karbuz A. Pediyatri kliniğinde vankomisine dirençli enterokok izolatlarının değerlendirilmesi: Bir eğitim ve araştırma hastanesi deneyimi. J Pediatr Inf 2025;19(4):246-255.

Öz

Giriş: Vankomisine dirençli enterokoklara (VRE) bağlı enfeksiyonlar son zamanlarda özellikle çocuklar arasında önemli bir hastalık olarak endişe yaratmaktadır. Bu çalışma, hastanemizin pediyatri kliniğinde VRE izolasyonu olan vakaların klinik özelliklerini ve risk faktörlerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntemler: Ocak 2014 ile Haziran 2022 arasında hastanemizin pediyatri kliniğinde VRE izolasyonu yapılan 18 yaş altı hastaları geriye dönük olarak inceledik. Hastaların demografik özellikleri, kabul tanıları, risk faktörleri, antibiyotik kullanım öyküsü, klinik seyirleri ve laboratuvar bulguları değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen 103 hastanın %54.4'ü erkekti ve ortalama yaş 14.29 ± 34.41 aydı. Hastaların %61.2'si pediyatrik yoğun bakım ünitesinde, %20.4'ü ise neonatal yoğun bakım ünitesinde tedavi edilmiştir. En yaygın kabul tanıları solunum yetmezliği (%30.2), sepsis (%13.0) ve konjenital kalp hastalığı (%9.5) idi. Risk faktörleri arasında toplam parenteral beslenme (%27.2), kateter varlığı (%22.3) ve trakeostomi (%10.7) öne çıkmıştır. Hastaların %86.4'ünün hastanede yattıkları süre boyunca antibiyotik kullanım öyküsü vardı. İzole edilen suşların %97.1'i *Enterococcus faecium* olarak tanımlandı. İzolatların %95.15'i kolonizasyon, %4.85'i ise enfeksiyon olarak değerlendirilmiştir. Mortalite oranı %8.8 olarak belirlenmiştir.

Sonuç: Vankomisine dirençli enterokoklar kolonizasyonu, yoğun bakım hastalarında ve uzun süre hastanede yatan hastalarda daha sık

Abstract

Objective: Infections due to vancomycin-resistant enterococci (VRE) have recently raised concern as an important ailment especially amongst children. This study aimed to evaluate the clinical characteristics and risk factors of cases with VRE isolation in our hospital's pediatric clinic.

Material and Methods: We retrospectively analyzed patients under 18 years of age with VRE isolation in our hospital's pediatric clinic between January 2014 and June 2022. Patients' demographic characteristics, admission diagnoses, risk factors, antibiotic use history, clinical courses, and laboratory findings were evaluated.

Results: Of the 103 patients included in the study, 54.4% were male, with a mean age of 14.29 ± 34.41 months. Of the patients, 61.2% were treated in the pediatric intensive care unit, while 20.4% were in the neonatal intensive care unit. The most common admission diagnoses were respiratory failure (30.2%), sepsis (13.0%), and congenital heart disease (9.5%). Among the risk factors, total parenteral nutrition (27.2%), catheter presence (22.3%), and tracheostomy (10.7%) were prominent. Of the patients, 86.4% had a history of antibiotic use during hospitalization. Of the isolated strains, 97.1% were identified as *Enterococcus faecium*. Of the isolates, 95.15% were evaluated as colonization and 4.85% as infection. Mortality rate was determined to be 8.8%.

Conclusion: VRE colonization is more frequently observed in intensive care patients and those with prolonged hospitalization. The classification of risk factors followed by the proper infection control measures

Yazışma Adresi/Correspondence Address

Sibel Tuğçe Aygün

Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği
İstanbul, Türkiye

E-mail: sibeltugceaygun@gmail.com

Geliş Tarihi: 24.03.2025 Kabul Tarihi: 03.08.2025

Çevrim İçi Yayın Tarihi: 25.12.2025

Bu eser CC BY-NC Atıf-GayriTicari Türev Eser Yaratma 4.0 Uluslararası Lisansı kapsamında lisanslanmıştır.

Veri Paylaşım Beyanı: Bu çalışmanın bulgularını destekleyen veriler, makul talepler doğrultusunda sorumlu yazardan temin edilebilir.

*Telif Hakkı 2025 Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları ve Bağışıklama Derneği. Makale metnine www.cocukenfeksiyon.org web sayfasından ulaşılabilir.

görülmektedir. Risk faktörlerinin sınıflandırılması ve ardından uygun enfeksiyon kontrol önlemlerinin alınması, VRE ile ilişkili hastane kaynaklı enfeksiyonların önlenmesinde önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Vankomisine dirençli enterokok, pediatrik enfeksiyonlar, antibiyotik direnci, yoğun bakım

Giriş

Enterokoklar, insan dahil olmak üzere neredeyse tüm kara hayvanlarının gastrointestinal sisteminde yaygın olarak bulunan dirençli, gram-pozitif koklardır. Mikrobiyotanın doğal bir parçası olmalarına rağmen, özellikle geniş spektrumlu antibiyotiklerle tedavi edilen ve bağırsak mikrobiyotası bozulmuş hastalarda ciddi fırsatçı enfeksiyonlara neden olabilirler. Enterokoklar, yüzyılı aşkın bir süredir insan patojeni olarak bilinmelerine rağmen, son yıllarda sağlık hizmetleriyle ilişkili enfeksiyonların başlıca nedenleri olarak öne çıkmıştır.

Fakültatif anaerobik gram-pozitif koklar olan enterokoklar, genellikle insan gastrointestinal sisteminde komensal organizmalar olmalarına rağmen çeşitli enfeksiyonlara neden olabilirler (1). Vankomisine dirençli enterokoklar (VRE), insan ve hayvanların normal florasında bulunur, ancak ciddi enfeksiyonlara neden olabilir. Tanımlanmış 19 enterokok türünden ikisi, insanlar için özellikle patojeniktir: *Enterococcus faecalis* enfeksiyonların %80-90'ını oluştururken, *Enterococcus faecium* %5-15'ini oluşturur. Enterokoklar, toplum kaynaklı idrar yolu enfeksiyonlarının üçüncü en yaygın nedeni ve hastane kaynaklı idrar yolu enfeksiyonlarının ikinci en yaygın nedenidir. Ayrıca karın içi ve pelvik enfeksiyonlara, sepsise, cerrahi alan enfeksiyonlarına, bakteriyemiye, endokardite ve menenjitte neden olurlar (2). Hastanede yatan çocuklarda enterokok enfeksiyonları, morbidite ve mortalitenin önemli bir nedeni olmaya devam etmektedir.

Enterokokların antibiyotik direnci kazanma yeteneği, kulak enfeksiyonlarının tedavisini daha sorunlu hale getirir (3). Vankomisine dirençli enterokok durumunda en zor olan antimikrobiyal dirençle başa çıkmak, klinisyenler için giderek daha yaygın bir endişe haline gelmektedir. Enterokok enfeksiyonu tanısı konulan hastalar çocuk olduğunda durum daha da karmaşık hale gelir, bu da tedaviyi zorlaştırır ve çoğu durumda hastaların hastanede kalış süresini uzatır. Enterokoklar, Amerika Birleşik Devletleri'nde en yaygın üçüncü hastane patojeni türüdür. Avrupa'da VRE prevalansı Amerika Birleşik Devletleri'nden daha düşük olmakla birlikte, istikrarlı bir şekilde artmaya devam etmektedir (4,5). Türkiye'den yapılan kapsamlı bir meta-analiz, vankomisine dirençli *Enterococcus* spp. oranında önemli bir artış olduğunu ortaya koymuştur. Direnç oranları 2012-2016 yılları arasında %6.5'e yükselmiş ve 2004 yılında %0 olarak bildirilen ilk raporlardan bu yana artan bir eğilim olduğunu vurgulamıştır (6).

Pediatrik popülasyonda VRE pozitif olmanın demografik özellikleri, kolonizasyon ve enfeksiyon paternleri ve risk faktör-

is important in the prevention of hospital acquired infections which are VRE associated.

Keywords: Vancomycin-resistant enterococcus, pediatric infections, antibiotic resistance, intensive care

lerine odaklanan literatür eksikliği bulunmaktadır. Bu çalışma, VRE'nin saptanma sıklığını, hastaların demografik özelliklerini, hastanede kalış süresi ile VRE pozitifliği arasındaki ilişkiyi, izolasyon yerlerini, VRE pozitifliği risk faktörleri, son üç ayda antibiyotik tedavisi öyküsü, tedavi ihtiyacı, tedavi verildiğinde tedaviye yanıt, VRE ve prognoz arasındaki ilişki ve COVID-19 pandemisinin, Ocak 2014 ile Haziran 2022 arasında hastanemizin pediatrik sağlık ve hastalıklar kliniğinde tedavi gören VRE pozitif çocukların oranına etkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler

Bu araştırma, retrospektif, kesitsel ve tanımlayıcı bir çalışma olarak tasarlanmıştır. Etik onay, 04 Temmuz 2022 tarihli E-48670771-514.99 numaralı karar ile Etik Kuruldan alınmıştır. Çalışma, Ocak 2014 ile Haziran 2022 tarihleri arasında hastanemizin pediatrik sağlık ve hastalıklar kliniğinde yatış yapan ve VRE pozitifliği saptanan hastaları kapsamıştır. Araştırma popülasyonu, bu dönemde kliniğe yatış yapan tüm uygun hastaları içermekte olup, herhangi bir özel örnekleme yöntemi kullanılmamıştır.

Yaş ve klinik duruma bağlı olarak, yenidoğanlarda suprapubik aspirasyon, bebek ve çocuklarda ise transüretal kateterizasyon yoluyla idrar örnekleri alındı. Bu standartlaştırılmış örnekleme yöntemleri, kontaminasyon riskini en aza indirmek ve tanı doğruluğunu sağlamak için uygulandı.

Dahil edilme kriterleri, 18 yaşın altındaki hastalar, belirtilen dönemde hastaneye yatış, öncelikle rektal sürüntü örneklerinde ve diğer bölgelerde VRE pozitifliği saptanması ve hasta dosyası verilerine erişilebilirlikti. Buna karşılık, 18 yaş ve üstü hastalar, vankomisine duyarlı enterokok üretmesi olan hastalar ve hasta dosyalarına erişilemeyen olgular çalışmadan hariç tutuldu.

Veriler, hastanenin elektronik veri sistemi (Panates) ve Enfeksiyon Kontrol Komitesi kayıtlarından retrospektif olarak toplanmıştır. Her hasta için yaş, cinsiyet ve yatış tarihi gibi demografik bilgiler ile birincil yatış tanısı, altta yatan durumlar, risk faktörleri, yatış süresi ve tedavi ünitesi gibi klinik veriler kaydedilmiştir. Mikrobiyolojik veriler, VRE saptama zamanı, izole edilen türler, kolonizasyon veya enfeksiyon durumu ve tedavi ve prognozla ilgili bilgileri içermektedir. Ek olarak, hastaların antibiyotik kullanım öyküsü, linezolid tedavisi gerekliliği, VRE negatifleşme durumu ve klinik sonuçlar ayrıntılı olarak değerlendirildi.

Verilerin analizi için SPSS 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) istatistiksel analiz yazılımı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler, kategorik değişkenler için sıklık ve yüzdeleri, sürekli değişkenler için ortalamaları ve standart sapmaları içermektedir.

Kolmogorov-Smirnov testi normallik dağılımını değerlendirmiş, normal dağılım gösteren değişkenler için parametrik testler, normal dağılım göstermeyen değişkenler için ise parametrik olmayan testler uygulanmıştır. İstatistiksel anlamlılık $p < 0.05$ olarak belirlenmiştir.

Çalışma, Helsinki Bildirgesi ilkelerine uygun olarak yürütüldü ve hasta verileri gizliliğin korunması için anonim olarak işlendi. Çalışmanın retrospektif niteliği nedeniyle, bireysel hasta onayı gerekli değildi. Literatürdeki benzer çalışmalar göz önüne alındığında, bu ayrıntılı metodolojik yaklaşım, çalışmanın bilimsel geçerliliğini ve karşılaştırılabilirliğini arttırmayı amaçlamaktadır.

Bulgular

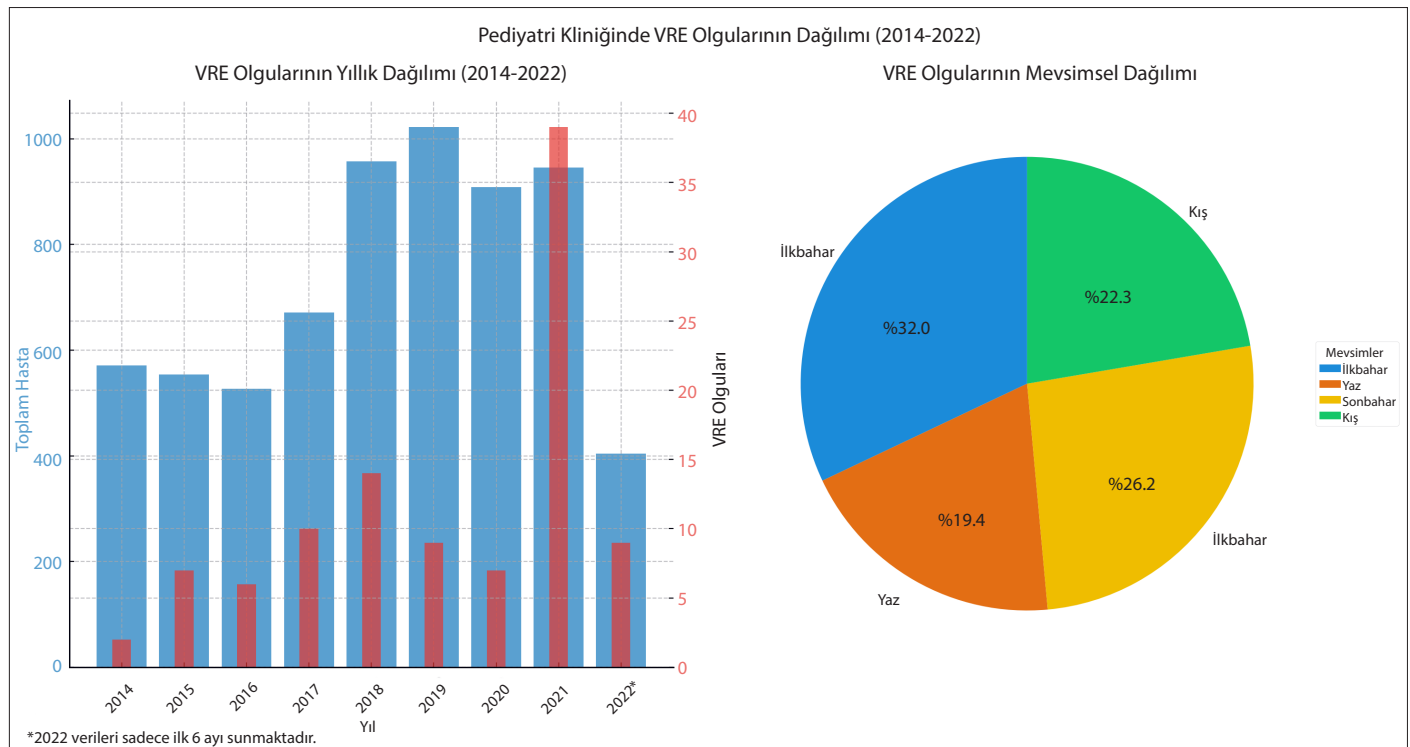
Pediatri kliniğinde VRE enfeksiyonlarının yıllık dağılımında belirgin bir artış eğilimi gözlemlendi. Özellikle 2021 yılında, tüm olguların %37.9'unu oluşturan önemli bir artış kaydedildi. Mevsimsel analiz, en yüksek olgu oranının ilkbahar aylarında (%32.0) olduğunu, bunu sonbahar (%26.2) ve kış (%22.3) aylarının izlediğini, yaz aylarında ise nispeten daha düşük bir oran (%19.4) görüldüğünü ortaya koydu. Bu veriler, özellikle olgu yoğunluğunun arttığı dönemlerde enfeksiyon kontrol önlemlerinin güçlendirilmesi gerektiğini göstermektedir (Şekil 1).

Yaş ve yatış süresinin analizi, hastaların ortalama yaşının 14.29 ± 34.41 ay ve ortalama yatış süresinin 35.40 ± 61.26 gün olduğunu ortaya koydu. Tedavi birimlerinin analizi, VRE olgularının şu şekilde dağıldığını göstermiştir: %61.2'si pediatrik yoğun bakım ünitesinde (PYBÜ), %20.4'ü yenidoğan yoğun bakım ünitesinde (YYBÜ) ve %18.4'ü pediatri servisinde.

Önceki hastane yatış geçmişine bakıldığında, hastaların %69.9'u daha önce hastaneye yatmış olup, %35.9'u bir kez, %34.0'ı ise birden fazla kez yatış yapmıştı. Önceki hastane yatışlarının çoğu YYBÜ'de gerçekleşmişti (%49.0) (Tablo 1).

Risk faktörleri ve klinik özelliklerin değerlendirilmesinde, hastaların %38.8'i en az bir risk faktörü sergilemiştir. En yaygın risk faktörleri arasında toplam parenteral beslenme (TPN) (%27.2), kateter varlığı (%22.3) ve trakeostomi (%10.7) yer almaktadır. Hastalar genellikle aynı anda birden fazla risk faktörüne sahip olduğundan, bireysel faktörler için listelenen yüzdelere, herhangi bir risk faktörüne sahip hastaların toplam oranını aşabilir. Benzer şekilde, hastaların %57.3'ünde altta yatan komorbiditeler vardı ve bunların başında nörojenik hastalıklar (%29.6) ve konjenital kalp hastalıkları (%9.3) geliyordu. Birkaç hastada birden fazla komorbidite mevcuttu, bu da kümülatif yüzdelere %100'ün üzerine çıkmasına neden oldu (Tablo 2).

Antibiyotik kullanım profillerinin ayrıntılı incelenmesi, hastaneye yatış sırasında yüksek oranda antibiyotik kullanımı olduğunu ortaya koymuştur (%86.4). Önceki üç ay içinde, hastaların %54'ü antibiyotik almıştı, %34.3'ü almamıştı ve %11.7'sinin kullanım durumu bilinmiyordu. Antibiyotik sınıfları arasında en sık kullanılanlar penisilinlerdi (antibiyotik alan hastaların %66.3'ü), bunu sefalosporinler (%61.7) ve glikopeptitler (%39.3) izlemekteydi. Aminoglikozitler, karbapenemler ve makrolidler sırasıyla %30.3, %29.2 ve %21.3 oranlarında kullanılmaktaydı. Daha az sıklıkla kullanılan antibiyotikler arasında kinolonlar (%7.9), oksazolidinonlar (%4.5), nitroimidazoller (%4.5), polimiksin B (%4.5) ve sülfonamidler (%2.2) yer almaktadır.



Şekil 1. Pediatri kliniğinde VRE olgularının dağılımı (2014-2022).

Tablo 1. Zamansal özellikler ve hasta kabul durumu (n= 103)

Özellik	n (%) ya da Ort. $\pm$ SS	Test İstatistiği	p
Yaş (ay)	14.29 $\pm$ 34.41	-	-
Kalış süresi (gün)	35.40 $\pm$ 61.26	-	-
Yatış birimi		$\chi^2= 34.786$	<0.001
PYBÜ	63 (61.2)		
YYBÜ	21 (20.4)		
Pediyatri servisi	19 (18.4)		
Mevsimsel dağılım		F= 3.86 [†]	0.023
İlkbahar	33 (32.0)		
Yaz	20 (19.4)		
Sonbahar	27 (26.2)		
Kış	23 (22.3)		
Önceki kabul geçmişi		$\chi^2= 16.243$	<0.001
Kabul geçmişi yok	31 (30.1)		
Kabul geçmişi var	72 (69.9)		
Tek kabul	37 (35.9)		
Birden fazla kabul	35 (34.0)		
Önceki kabul yeri [†]		$\chi^2= 42.157$	<0.001
Servis	27 (26.0)		
YYBÜ	51 (49.0)		
PYBÜ	13 (12.5)		
Cerrahi servis	13 (12.5)		

[†]Cosinor analizi F-değeri, [†]Bazı hastaların birden fazla servise yatış öyküsü vardır.
Ort.: Ortalama, SS: Standart sapma, PYBÜ: Pediatrik yoğun bakım ünitesi, YYBÜ: Yenidoğan yoğun bakım ünitesi.

Tablo 2. Klinik özellikler ve risk faktörleri (n= 103)

Özellik	n (%)	Test İstatistiği	p	OO (%95 GA) [†]
Risk faktörleri				
Risk faktörü yok	63 (61.2)	$\chi^2= 5.282$	0.022	1.0 (Baseline)
Risk faktörü var (n= 40)	40 (38.8)			
Kateter	23 (22.3)	$\chi^2= 8.746$	0.003	2.84 (1.42-5.68)
İmmün yetmezlik	8 (7.8)	$\chi^2= 4.235$	0.040	1.96 (1.03-3.74)
VP şant	9 (8.7)	$\chi^2= 3.892$	0.048	1.78 (0.98-3.22)
Trakeostomi	11 (10.7)	$\chi^2= 5.167$	0.023	2.12 (1.15-3.91)
TPN	28 (27.2)	$\chi^2= 7.453$	0.006	2.46 (1.32-4.58)
Antibiyotik kullanımı (son 3 ay)	89 (86.4)	$\chi^2= 8.924$	0.003	2.98 (1.56-5.72)
Komorbiditeler				
Komorbidite yok	44 (42.7)	$\chi^2= 4.893$	0.027	1.0 (Baseline)
Komorbidite var (n= 59)	59 (57.3)			
Hematolojik hastalık	3 (2.8)	$\chi^2= 3.241$	0.072	1.54 (0.82-2.89)
Nörolojik hastalık	32 (29.6)	$\chi^2= 9.867$	0.002	2.93 (1.58-5.44)
Gastrointestinal hastalık	3 (2.8)	$\chi^2= 3.156$	0.076	1.48 (0.78-2.82)
KKH	10 (9.3)	$\chi^2= 4.782$	0.029	1.92 (1.07-3.45)
Böbrek hastalığı	4 (3.7)	$\chi^2= 3.567$	0.059	1.67 (0.89-3.12)
Malignite	4 (3.7)	$\chi^2= 3.892$	0.049	1.82 (1.01-3.28)
Diğer	3 (2.8)	$\chi^2= 3.211$	0.074	1.49 (0.81-2.85)

[†]Hastalar birden fazla risk faktörü veya komorbidite ile başvurabilir; bu nedenle, yüzdelerin toplamı %100'ü aşmaktadır.
OO: Olasılık oranı, GA: Güven aralığı, VP: Ventriküloperitoneal, TPN: Toplam parenteral beslenme, KKH: Konjenital kalp hastalığı.

Tablo 3. Antibiyotik kullanımı (n= 89)

Antibiyotik	Yatış Sırasında n (%)	Son 3 Ay n (%)	Test İstatistiği [†]	p	OO (95% GA) [‡]
Kullanım durumu					
Antibiyotik yok	14 (13.6)	47 (34.3)	$\chi^2=12.867$	<0.001	1.0 (Baseline)
Kullanılan antibiyotikler	89 (86.4)	40 (54.0)	$\chi^2=15.234$	<0.001	2.86 (1.64–4.98)
Bilinmiyor	-	16 (11.7)	-	-	-
Kullanılan antibiyotikler	(n= 89)	(n= 40)			
Penisilin grubu	59 (66.3)	29 (72.5)	$\chi^2= 8.932$	0.003	2.34 (1.42-3.86)
Sefalosporin grubu	55 (61.7)	14 (35)	$\chi^2= 10.467$	0.001	2.58 (1.54-4.32)
Karbapenem grubu	26 (29.2)	4 (10)	$\chi^2= 7.893$	0.005	2.12 (1.28-3.52)
Oksazolidinonlar	4 (4.5)	-	-	-	-
AG	27 (30.3)	16 (40)	$\chi^2= 3.245$	0.072	1.46 (0.88-2.42)
Makrolid grubu	19 (21.3)	3 (7.5)	$\chi^2= 5.678$	0.017	1.92 (1.14-3.24)
Nitroimidazoller	4 (4.5)	-	-	-	-
GP	35 (39.3)	7 (17.5)	$\chi^2= 8.234$	0.004	2.28 (1.36-3.82)
Kinolon grubu	7 (7.9)	1 (2.5)	$\chi^2= 3.892$	0.049	1.76 (1.01-3.06)
Sülfonamid grubu	2 (2.2)	-	-	-	-
PMB	4 (4.5)	-	-	-	-

Yüzdelere %100'ü aşabilir çünkü bazı hastalar hastanede yatarken veya son üç ay içinde birden fazla sınıf antibiyotik almıştır.

[†]McNemar's testi ve ki-kare testi kullanıldı.

OO: Olasılık oranı, GA: Güven aralığı, AG: Aminoglikozitler, GP: Glikopeptitler, PMB: Polimiksin B.

Birkaç hasta aynı anda veya sırayla birden fazla antibiyotik sınıfı aldığı için, yüzdelere %100'ü aşmış ve çakışan maruziyetleri temsil etmektedir. İstatistiksel analiz, geniş spektrumlu antibiyotik kullanımının VRE kolonizasyonu riskindeki artışla önemli ölçüde ilişkili olduğunu göstermiştir (Tablo 3).

VRE suşlarının mikrobiyal ve klinik özelliklerinin analizi, *E. faecium* baskınlığını (%97.1) gösterirken, *E. faecalis*'in oldukça düşük bir oranda (%2.9) tespit edildiğini ortaya koymuştur. Rektal sürüntülerde tüm hastalarda (%100) pozitiflik görüldükçe, idrar (%15.5), kan (%1.0) ve hem kan hem de kateter kültürlerinde (%1.0) ek pozitif kültürler bulundu. Klinik olarak, olguların büyük çoğunluğu (%95.1) kolonizasyon olarak sınıflandırılırken, sadece %4.9'u (5 hasta) doğrulanmış enfeksiyonlar geliştirdi. Bunlardan ikisinde idrar kültürü ile doğrulanmış idrar yolu enfeksiyonu, birinde kan kültürü pozitif kan dolaşımı enfeksiyonu ve birinde hem kan hem de kateter kültürü pozitifliği vardı. Ek bir hasta, pozitif mikrobiyolojik kültürleri olmamasına rağmen, PYBÜ yatışında klinik sepsis nedeniyle ampirik olarak linezolid aldı; bu hasta ampirik tedavi ile kolonize olarak sınıflandırıldı.

Beş hastaya (4.9%) linezolid uygulandı; bunlardan dördü mikrobiyolojik olarak doğrulanmış enfeksiyonlar (idrar yolu veya kan dolaşımı) nedeniyle tedavi edildi ve biri kültür pozitifliği olmayan klinik şüphe nedeniyle tedavi edildi. Toplam mortalite oranı %8.8 (9 hasta) idi; bunun %33.3'ü doğrudan VRE enfeksiyonuna, %44.4'ü VRE dahil olmak üzere birden fazla faktöre ve %22.2'si VRE dışı nedenlere atfedilebilirdi. Ölen

hastalar arasında septisemi ve akut solunum yetmezliği eşit oranda yaygındı (her biri %44.4), çoklu organ yetmezliği ise %11.2'yi oluşturuyordu. VRE temizleme durumuna ilişkin olarak, %54.4'ü belgelenmiş dekolonizasyon sağladı, %8.7'si hastane içindeki ölüm nedeniyle değerlendirilemedi ve %36.9'u takipten kayboldu (Tablo 4).

Demografik ve klinik özelliklerdeki farklılıkları değerlendirmek için kolonize (n= 98) ve enfekte (n= 5) VRE pozitif hastaları karşılaştıran bir alt grup analizi yapıldı. Enfekte hastalar, PYBÜ'ye yatış (%80.0'a karşı %59.2), TPN kullanımı (%60.0'a karşı %25.5), santral venöz kateter varlığı (%80.0'a karşı %20.4) ve trakeostomi (%40.0'a karşı %9.2) oranları daha yüksekti. Ayrıca, konjenital kalp hastalığı ve mortalite enfekte grupta anlamlı olarak daha yaygındı. Özellikle santral kateter varlığı (p= 0.003) ve mortalite (p= 0.001) açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlemlendi. Bu bulgular Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tartışma

Bu çalışmanın amacı, hastanemizin pediyatri kliniğinde sekiz yıldan fazla bir süredir vankomisine dirençli enterokok kolonizasyonu ve enfeksiyonları olan hastaların klinik özelliklerini, risk faktörlerini ve prognostik özelliklerini incelemektir. Çalışmaya dahil edilen pediyatrik hastaların demografik özelliklerini, klinik seyrini ve tedaviye yanıtını kapsamlı bir şekilde inceledik. Yoğun bakım ünitesi hastalarında daha belirgin olan VRE kolonizasyonu ile farklı risk faktörleri ve enfeksiyonların dönüşüm oranları arasında ilginç korelasyonlar

Tablo 4. VRE özellikleri ve klinik sonuçlar (n= 103)

Özellik	n (%)	Test İstatistiği	p	OO (%95 GA) [†]
VRE türleri				
<i>E. faecium</i>	100 (97.1)	$\chi^2= 89.456$	<0.001	32.4 (10.2-102.8)
<i>E. faecalis</i>	3 (2.9)			1.0 (Baseline)
İzolasyon ve üreme alanları				
Rektal sürüntü	103 (100.0)	-	-	-
İdrar	16 (15.5)	$\chi^2= 6.782$	0.009	2.34 (1.28-4.26)
Kan	1 (1.0)	Fisher exact	0.214	1.86 (0.76-4.52)
Kan ve kateter	1 (1.0)	Fisher exact	0.214	1.86 (0.76-4.52)
Klinik durum ve enfeksiyonlar				
Kolonizasyon	98 (95.15)	$\chi^2= 82.345$	<0.001	1.0 (Baseline)
Enfeksiyon	5 (4.85)			3.86 (1.92-7.74)
İYE	2 (1.94)	Fisher exact	0.048	2.46 (1.24-4.88)
Kan dolaşımı enfeksiyonu (kan kültürü)	1 (0.97)	Fisher exact	0.214	1.86 (0.76-4.52)
Kan dolaşımı + kateter kültürü	1 (0.97)	Fisher exact	0.214	1.86 (0.76-4.52)
Pozitif kültürler olmadan klinik sepsis	1 (0.97)	Fisher exact	0.214	1.86 (0.76-4.52)
Tedavi ve sonuçlar				
Linezolid tedavisi				
Tedavi edildi	5 (4.85)	Fisher exact	0.042	2.34 (1.28-4.28)
Teyit edilmiş enfeksiyon için tedavi edildi	4 (3.9%)	Fisher exact	0.045	2.52 (1.26-5.04)
Klinik şüphe ile kolonizasyon için tedavi edildi	1 (0.97)	Fisher exact	0.214	1.86 (0.76-4.52)
Ölen hastalarda VRE durumu				
VRE enfeksiyonu ile ilişkili	3 (33.3)	Fisher exact	0.042	2.34 (1.28-4.28)
Diğer faktörlerle birlikte ortaya çıkma	4 (44.4)			3.24 (1.76-5.96)
VRE ile ilişkili olmayan nedenler	2 (22.2)			2.86 (1.42-5.76)
Ölüm sebepleri				
Septisemi	4 (44.4)			3.24 (1.76-5.96)
Akut solunum yetmezliği	4 (44.4)			3.24 (1.76-5.96)
Çoklu organ yetmezliği	1 (11.2)			2.86 (1.42-5.76)
VRE kleransı				
Klerans	56 (54.4)	$\chi^2= 18.234$	<0.001	1.0 (Baseline)
Ölüm nedeniyle değerlendirilmedi	9 (8.7)			2.86 (1.54-5.32)
Takip edilemedi	38 (36.9)			1.92 (1.14-3.24)

Linezolid tedavisi alan bir hastada enfeksiyonun mikrobiyolojik olarak doğrulanması mümkün olmadı (kan, idrar veya kateter kültürlerinde üreme görülmedi) ve bu hasta klinik sepsis için empirik olarak tedavi edildi. Bu hasta enfekte değil, kolonize olarak sınıflandırıldı.

[†]OO: Olasılık oranı, GA: Güven aralığı, VRE: Vankomisine dirençli enterokok, İYE: İdrar yolu enfeksiyonu.

ortaya çıkmıştır. Pandemi döneminde olguların artışı, anti-biyotik kullanım alışkanlıkları ve altta yatan hastalıkların VRE kolonizasyonu üzerindeki etkisi önemli sonuçlar arasındaydı. Verilerimiz, risk faktörlerinin erken tanımlanmasının ve uygun önlemlerin alınmasının gerekliliğini vurgularken, hastane enfeksiyon kontrolünde VRE surveiansının önemini bir kez daha teyit etmektedir.

Araştırmamızda, dengeli bir cinsiyet dağılımı gözlemledik (erkek %54.4, kız %45.6). Bu sonuç, cinsiyetin genellikle

pediyatrik hastalarda VRE kolonizasyonu ve enfeksiyonu üzerinde önemli bir etkisi olmadığına dair önceki bulguları desteklemektedir (7,8). 14.29 aylık ortalama yaş, kritik dönemlerde enfeksiyon riskinin potansiyel olarak arttığını vurgulamaktadır. Önceki çalışmalar, bu yaş grubundaki çocukların bağışıklık sistemlerinin olgunlaşmamış olması nedeniyle enfeksiyonlara daha duyarlı olduğunu göstermiştir (7).

2021'de gözlemlenen dikkate değer artış (%37.9), CO-VID-19 pandemisinin enfeksiyon kontrol önlemleri üzerindeki

Tablo 5. Kolonize ve enfekte VRE pozitif hastalar arasındaki karşılaştırma (n=103)

Özellik	Kolonize (n= 98)	Enfekte (n= 5)	Test İstatistiği	p/00 (%95 GA) [†]
Ortalama yaş (ay)	13.9 ± 34.0	18.2 ± 36.7	t= 0.378	p= 0.707
Kalış süresi (gün)	33.1 ± 60.4	62.4 ± 68.5	t= 1.205	p= 0.232
PYBÜ yatış	58 (%59.2)	4 (%80.0)	$\chi^2= 0.939$	p= 0.333
TPN kullanımı	25 (%25.5)	3 (%60.0)	$\chi^2= 2.846$	p= 0.092
Santral kateter	20 (%20.4)	4 (%80.0)	$\chi^2= 8.571$	p= 0.003/4.44 (1.21-16.25)
Trakeostomi	9 (%9.2)	2 (%40.0)	$\chi^2= 5.167$	p= 0.023/2.12 (1.15-3.91)
Nörolojik hastalık	28 (%28.6)	2 (%40.0)	$\chi^2= 0.321$	p= 0.571
KKH	8 (%8.2)	2 (%40.0)	$\chi^2= 6.231$	p= 0.013/3.42 (1.18-9.97)
Geniş spektrumlu antibiyotikler	82 (%83.7)	5 (%100.0)	-	-
Mortalite	6 (%6.1)	3 (%60.0)	$\chi^2= 11.476$	p= 0.001/5.67 (1.74-18.49)

[†]00: Olasılık oranı, GA: Güven aralığı, PYBÜ: Pediyatrik yoğun bakım ünitesi, TPN: Toplam parenteral beslenme, KKH: Konjenital kalp hastalığı.

etkilerinin VRE oranlarında dalgalanmalara yol açmış olabileceğini düşündürmektedir (9). Pandemi döneminde artan antibiyotik kullanımı, geniş spektrumlu antibiyotiklere erişim ve hastane yoğunluğundaki değişiklikler potansiyel katkıda bulunan faktörler olarak gösterilmektedir (10,11). Özellikle, yoğun bakım ünitelerinde artan hasta yoğunluğu ve enfeksiyon kontrol protokollerinin daha sıkı veya yetersiz uygulanması, VRE kolonizasyon oranlarını artırabilir (8,12).

Literatürde, pandeminin enfeksiyon kontrol önlemleri ve antibiyotik kullanımı üzerindeki etkileri sıklıkla vurgulanmıştır. Örneğin, geniş spektrumlu antibiyotiklerin, özellikle “watch” ve “reserve” sınıfı ilaçların kullanımının, dirençli mikroorganizmaların kolonizasyon riskini artırdığı bildirilmiştir (13). Ek olarak, hastane yoğunluğu ve hasta transferleri, VRE gibi dirençli bakterilerin yayılmasında önemli faktörler olarak belirtilmektedir (14,15). Bu bağlamda, özellikle kritik yaş gruplarında enfeksiyon kontrol önlemlerinin sıkı bir şekilde uygulanmasının önemi bir kez daha vurgulanmaktadır.

Son olarak, hijyenik yöntemler ve uygun antibiyotik kullanımı gibi stratejik müdahaleler, kolonizasyon ve enfeksiyon oranları gibi iki fenomeni azaltmaya yardımcı olabilir (7). Pandemi döneminde enfeksiyon kontrol önlemlerinin tutarlı bir şekilde uygulanması, gelecekteki VRE dalgalanmalarını önlemek için çok önemlidir (9).

Çalışmamızda, PYBÜ’de %61.2 ve YYBÜ’de %20.4 VRE kolonizasyon oranı saptanmıştır. Yoğun bakım ünitelerindeki bu yüksek oranlar, uzun süreli antibiyotik kullanımı, mekanik ventilasyon gereksinimi ve önceki hastaneye yatışların kolonizasyon riskini artırdığını gösteren literatür bulguları ile paraleldir (10,12). Mevsimsel faktörlerin VRE kolonizasyonu üzerindeki etkisi, literatürde enfeksiyon kontrol önlemlerindeki dalgalanmalar ve hastane yoğunluğu ile ilişkilendirilmiştir. Ancak, mevsimsel değişikliklerin VRE oranları üzerindeki etkisi daha fazla araştırma gerektirmektedir (10). Önceki hastaneye yatış öyküsünün yüksek oranı (%69.9), önceki çalışma bulguları ile

uyumludur. Literatür, önceki hastaneye yatışların ve transferlerin VRE gibi dirençli bakterilerin yayılması için önemli risk faktörleri olduğunu defalarca vurgulamaktadır (10,12). Bu sonuçlar, transfer edilen hasta yönetimi ve hastane yoğunluğu gibi faktörlere odaklanarak enfeksiyon kontrol stratejilerinin güçlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Çalışmamızda, VRE kolonizasyonu ile ilişkili risk faktörleri olarak TPN kullanımı (%27.2), intravasküler kateter varlığı (%22.3), nörojenik hastalıklar (%29.6) ve konjenital kalp hastalıkları (%9.3) belirlenmiştir. Literatürde, TPN kullanımı ve uzun süreli kateterizasyonun enfeksiyon riskini önemli ölçüde artırdığı belirtilmektedir (16). Nörojenik hastalıkların VRE kolonizasyonu üzerindeki etkisi de literatürde desteklenmektedir (17). Ek olarak, konjenital kalp hastalıklarının, özellikle ameliyat sonrası ilk altı ayda enfeksiyon riskini artırdığı belirtilmektedir (18,19). Bu veriler, VRE enfeksiyonlarını önleme stratejisinin TPN kullanımının en aza indirilmesi, kateter bakım standartlarının iyileştirilmesi ve risk altındaki hasta kategorilerinin gözetiminin güçlendirilmesine odaklanması gerektiğini göstermektedir.

VRE kolonizasyonu ile ilişkili sorunlar, VRE kolonizasyonu olan hastalarda yatış sırasında %30.2 oranında solunum yetmezliği, %13.0 oranında sepsis ve %9.5 oranında konjenital kalp hastalığı olarak kaydedilmiştir. Literatürde, bu tanımlar enfeksiyon riskini artıran başlıca faktörler arasında yer almaktadır (15). Wang ve Xia tarafından yapılan bir çalışma, pediyatrik yoğun bakım ünitelerinde mekanik ventilasyon süresi ve invaziv prosedürlerin VRE enfeksiyonları için önemli risk faktörleri olduğunu göstermiştir (15). Sepsis, enfeksiyonun sistemik yayılmasının ardından VRE kolonizasyonunu arttıracak önemli bir faktör olarak tanımlanmıştır (15). Abera ve arkadaşları, uzun süreli hastane yatış öyküsü ve invaziv müdahalelerin pediyatrik hastalarda VRE riskini artırdığını göstermiştir (14). Konjenital kalp hastalığı olan çocukların, özellikle ameliyat sonrası dönemde, enfektif endokardit ve VRE kolonizasyonuna daha

duyarlı olduğu bildirilmiştir. Bu, enfeksiyon kontrol stratejilerinin bu yüksek riskli gruba daha yoğun bir şekilde odaklanması gerektiğini göstermektedir (18,19). Bu bulgular, özellikle invaziv prosedürler uygulanan pediatrik yoğun bakım hastalarının yönetiminde enfeksiyon kontrol programlarının optimize edilmesi ve önleyici tedbirlerin güçlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Çalışmamızda, hastanede yatış sırasında yüksek bir antibiyotik kullanım oranı (%86.4) tespit edilmiştir; en sık kullanılan antibiyotikler penisilinler (%24.4) ve sefalosporinler (%22.7) olmuştur ve önceki üç ayda antibiyotik kullanım oranı %54.0 olmuştur. Literatürde, geniş spektrumlu antibiyotiklerin ve uzun süreli kullanımın VRE gibi dirençli bakterilerin kolonizasyon riskini artırdığı bildirilmektedir (13). Örneğin, Sulis ve arkadaşları, geniş spektrumlu antibiyotiklerin, özellikle AWaRe sınıflandırmasında "watch" ve "reserve" gruplarının, çok dirençli organizma kolonizasyonu ile daha güçlü bir ilişki olduğunu göstermiştir (13). Son üç ayda antibiyotik kullanım oranı, pediatrik hastalarda geniş spektrumlu antibiyotiklere maruz kalmanın direnç gelişimine katkıda bulunduğunu gösteren literatür tarafından desteklenmektedir. Verma ve arkadaşları, antibiyotik kullanımının pediatrik karaciğer nakli hastalarında dirençli mikroorganizma kolonizasyonunda önemli bir rol oynadığını belirtmiştir (11). Penisilin ve sefalosporinlerin kullanımının bir sonucu olarak direnç mekanizmalarına sahip bakteri seviyelerinin arttığı bildirilmektedir. Nikmanesh ve arkadaşları, antibiyotik direncinin enterokok türleri arasında yaygın olduğunu ve pediatrik hastalarda sefalosporinler gibi beta-laktam antibiyotiklerin aşırı kullanımının VRE oranlarını arttırabileceğini belirtmiştir (20). Bu bulgular, antibiyotik kullanımının optimize edilmesi ve dirençli organizmaları önlemek için stratejiler geliştirilmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Direnç gelişimini kontrol etmek için antimikrobiyal ilaçlar konusunda eğitim ve farkındalığı arttırmak ve antibiyotiklerin uygun şekilde reçete edilmesi önemlidir.

Çalışmamızda, pediatrik VRE olgularında *E. faecium*'un baskın tür olduğunu (%97.1), idrar kültürü büyüme oranının %15.5 olduğunu, kolonizasyonun enfeksiyondan çok daha yaygın olduğunu (%95.15) ve mortalite oranının %8.8 olduğunu gözlemledik. Literatürde, *E. faecium*, özellikle vankomisine dirençli suşların, *E. faecalis*'e kıyasla daha yüksek mortalite oranları ile ilişkili olduğu ve daha agresif olduğu belirtilmektedir (21). Kolonizasyon ve enfeksiyon arasındaki ayrım, enfeksiyon tanısında çok önemli bir rol oynamaktadır. Karandikar ve arkadaşları çalışmalarında, pediatrik kanser hastalarında VRE enfeksiyonları ile ilişkili mortalitenin, kolonize taşıyıcılara kıyasla daha yüksek olduğunu vurgulamıştır (22). Vankomisine dirençli enterokok klinik yönetim protokolleri, hastalarda mevcut yüksek mortalite indeksleri ve *E. faecium* formu göz önüne alındığında, bu patojenin neden olduğu enfeksiyonlara karşı daha etkili epidemiyolojik kontrol önlemleri ve terapötik stratejiler içermelidir. Shirvani ve arkadaşları çalışmalarında,

yoğun bakım hastalarında dirençli *Enterococcus* türlerinin artışı hastanede kalış süresi ve antibiyotik direnci ile ilişkilendirilmiştir (23).

Çalışmamızdaki 103 VRE hastasından 5 (%4.85)'inde enfeksiyon gelişmiştir. Bu enfeksiyonların dağılımı, 2 (%1.94) hasta idrar yolu enfeksiyonu, 2 (%1.94) hastada kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu ve 1 (%0.97) hastada bakteriyemi olarak ortaya çıkmıştır. Linezolid tedavisi beş hastaya uygulandı: Dördü mikrobiyolojik olarak doğrulanmış enfeksiyonları olan (iki idrar yolu enfeksiyonu ve iki kan dolaşımı enfeksiyonu) ve mikrobiyolojik doğrulama olmamasına rağmen klinik sepsis için ampirik tedavi alan bir hasta. Bu olgu, ampirik tedavi ile kolonize olarak sınıflandırıldı. Enfekte hastalarda mikroorganizma dağılımını inceleyen *E. faecium*, tüm olgularda izole edildi. Ölen dokuz hasta arasında (ölüm oranı %8.8), 3 (%33.3) ölüm doğrudan doğrulanmış VRE enfeksiyonuna atfedildi. Dört ölüm (%44.4) VRE kolonizasyonu ve diğer kritik durumları olan hastalarda meydana gelmiş, iki ölüm (%22.2) ise VRE ile ilişkili olmamıştır. Önemli olarak, ampirik linezolid tedavisi alan (kültürle doğrulanmış enfeksiyonu olmayan) kolonize bir hasta enfeksiyona bağlı mortalite grubuna dahil edilmemiştir. Bu hastaların klinik değerlendirmesi, hepsinin yoğun bakım ünitelerinde izlendiğini ve altta yatan durumların iki hastada nörojenik hastalık, iki hastada konjenital kalp hastalığı ve bir hastada malignite olduğunu ortaya koydu. Risk faktörleri ile ilgili olarak, enfekte olan tüm hastaların geniş spektrumlu antibiyotik kullanım öyküsü vardı, dördünde santral venöz kateter, üçünde TPN ve ikisinde trakeostomi vardı. Bu bulgular, Karandikar ve arkadaşlarının çalışmasında bildirilen pediatrik VRE enfeksiyonlarının klinik özellikleri ve mortalite oranları ile uyumludur (22). Ayrıca, kritik pediatrik hastalarda VRE enfeksiyonlarının risk faktörlerini inceleyen Sütçü ve arkadaşlarının çalışması da bulgularımızı desteklemektedir (7). Benzer şekilde, Wang ve arkadaşlarının çalışmalarında da yoğun bakım ünitelerinde VRE enfeksiyonu gelişen pediatrik hastalarda altta yatan hastalıkların önemini vurgulamıştır (17).

Çalışmamızda VRE pozitif olguların yıllık dağılımını analiz ettiğimizde, en dikkat çekici artış 2021 yılında meydana gelmiş ve VRE pozitifliği %37.9'a ulaşarak diğer yıllara kıyasla önemli ölçüde daha yüksek olmuştur (2014-2020 arasında %0.35 ile %1.49 arasında değişmektedir). Bu dikkat çekici artışın birkaç faktörden kaynaklanıyor olabilir: COVID-19 pandemisi sırasında hastaneye yatışların artması, özellikle yoğun bakım ünitelerinde yatak doluluk oranlarının artması ve viral pnömoni tedavisinde ikincil bakteriyel enfeksiyonlara ilişkin endişeler nedeniyle antibiyotik kullanımının artması. Literatürde, COVID-19 pandemisi sırasında SARS-CoV-2 ile enfekte hastalarda fırsatçı patojenlerden, özellikle enterokoklardan kaynaklanan kan dolaşımı enfeksiyonları riskinin arttığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (24). Bu durum, viral replikasyon ve artan antibiyotik kullanımının neden olduğu bağırsak bariyerinin bozulmasına atfedilmektedir. Pandemi sırasında ikincil

bakteriyel enfeksiyonlarla mücadele etmek için antimikrobiyal kullanımındaki artış, antibiyotik direncinin artmasına neden olmuştur (25). Literatür, VRE dahil olmak üzere yüksek dirençli Enterokok suşlarının raporlarında artış ve enterokok popülasyonlarında artışa ilişkin veriler sunmaktadır (26). Bu veriler ışığında, 2021'de gözlemlenen önemli VRE artışının pandemi sürecini doğrudan yansıttığına inanıyoruz.

Bu çalışma boyunca VRE kolonizasyonu ve enfeksiyonunun zaman içindeki evriminin analizi, pandemi dönemi ve bu dönemde gözlemlenen artışa özel önem verilerek yapılan güçlü yönlerden biridir. Ancak, çalışmanın retrospektif niteliği ve verilerin tek bir merkezden toplanması nedeniyle sonuçların genelleştirilebilirliği sınırlıdır. Ayrıca, kolonizasyon ile gerçek enfeksiyon arasında ayırım yapmak, özellikle kültür onayı öncesinde linezolid gibi ampirik tedaviler başlatıldığında, kritik durumdaki pediyatrik hastalarda klinik olarak zor olabilir. Gelecekteki çalışmalar, özellikle pandemi sonrası dönemin uzun vadeli etkilerini ve uygulanan enfeksiyon kontrol önlemlerinin etkinliğini değerlendirmek için, daha büyük hasta kohortları ile çok merkezli, prospektif ortamlarda bu bulguları değerlendirmelidir. Sunulan veriler göz önüne alındığında, bu çalışma ayrıca antimikrobiyal yönetim stratejileri ve reçete kontrol programlarının direnç eğilimlerini ve klinik sonuçları nasıl etkileyebileceğine ışık tutmaktadır.

Sonuç

Çalışmanın bulgularına göre, daha uzun süre hastanede kalan hastalar ve hastanenin yoğun bakım ünitelerinin pediyatri kliniğinde yatan hastaların VRE ile kolonize olma veya enfekte olma eğiliminin daha yüksek olduğu sonucuna varılabilir. Başlıca risk faktörleri arasında geniş spektrumlu antibiyotik kullanımı, invaziv prosedürler, kronik hastalıkların varlığı ve uzun süreli hastanede kalış vb. yer almaktadır. Çalışmamızda enfeksiyona kıyasla kolonizasyon oranının belirgin şekilde daha yüksek olması ve özellikle 2021 yılında gözlemlenen olgu sayısındaki artış, enfeksiyon kontrol önlemlerinin ve süreyans çalışmalarının önemini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, antibiyotik kullanımının kısıtlanması, el hijyenine uyumun artırılması, yüksek riskli hastaların dikkatle izlenmesi ve düzenli süreyans kültürleri gibi önleyici tedbirlerin daha verimli bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Ayrıca, sağlık personeli için sürekli eğitim programları düzenlemek ve enfeksiyon kontrol politikalarını güncel önerilere göre uyarlamak da VRE ile ilişkili hastane enfeksiyonlarının kontrolünde önemlidir.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma İstanbul Prof. Dr. Cemil Taşçıoğlu Şehir Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan onay alınmıştır (Karrar no: E-48670771-514.99, Tarih: 04.07.2022).

Hakem Değerlendirmesi: Dışarıdan hakem değerlendirmesi yapılmıştır.

Yazar Katkıları: Fikir - Tüm yazarlar; Tasarım - Tüm yazarlar; Denetleme - Tüm yazarlar; Kaynaklar - Tüm yazarlar; Veri Toplanması ve/veya işlemesi - Tüm yazarlar; Analiz ve/veya - Tüm yazarlar; Literatür taraması - Tüm yazarlar; Yazıyı yazan - Tüm yazarlar; Eleştirel inceleme - Tüm yazarlar.

Çıkar Çatışması: Tüm yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Kaynaklar

1. Vehreschild MJGT, Haverkamp M, Biehl LM, Lemmen S, Fätkenheuer G. Vancomycin-resistant enterococci (VRE): A reason to isolate? *Infection* 2019;47(1):7-11. <https://doi.org/10.1007/s15010-018-1202-9>
2. Bizot E, Truong J, Mariani-Kurkdjian P, Bonacorsi S, Faye A, Caseris M. Pediatric enterococcal bacteremia: A 12-year retrospective study in a French pediatric center. *Pediatr Infect Dis J* 2022;41(9):e346-e350. <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000003631>
3. Farsi S, Salama I, Escalante-Alderete E, Cervantes J. Multidrug-resistant enterococcal infection in surgical patients, what surgeons need to know. *Microorganisms* 2023;11(2):238. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11020238>
4. Cimen C, Berends MS, Bathoorn E, Lokate M, Voss A, Friedrich AW, et al. Vancomycin-resistant enterococci (VRE) in hospital settings across European borders: a scoping review comparing the epidemiology in the Netherlands and Germany. *Antimicrob Resist Infect Control* 2023;12(1):78. <https://doi.org/10.1186/s13756-023-01278-0>
5. Pfaller MA, Cormican M, Flamm RK, Mendes RE, Jones RN. Temporal and geographic variation in antimicrobial susceptibility and resistance patterns of enterococci: Results from the SENTRY antimicrobial surveillance program, 1997-2016. *Open Forum Infect Dis* 2019;6(1):S54-S62. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofy344>
6. Gundogdu A, Ozbey B, Kizilates F. Antibiotic resistance rates in *Enterococcus* spp. in Turkey: A meta-analysis. *Ann Clin Anal Med* 2020;11(1):S7-S14. <https://doi.org/10.4328/ACAM.20047>
7. Sutcu M, Akturk H, Acar M, Salman N, Aydın D, Akgun Karapınar B, et al. Impact of vancomycin-resistant enterococci colonization in critically ill pediatric patients. *Am J Infect Control* 2015;43(6):572-5.
8. Andersson P, Beckingham W, Gorrie CL, Kennedy K, Daveson K, Ballard SA, et al. Vancomycin-resistant enterococcus (VRE) outbreak in a neonatal intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2019;40(3):1-8. <https://doi.org/10.1017/ice.2019.41>
9. Murphy CR, Mahulkar S, Griffin G, Griffin C, Ankrum AL, Otto WR, et al. Whole genome sequencing: A useful tool in a VRE outbreak among immunocompromised pediatric patients. *Open Forum Infect Dis* 2023;10(2):S668. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofad500.1290>
10. Farhadi R, Saffar MJ, Monfared FT, Larijani LV, Kenari SA, Charati JY. Prevalence, risk factors, and molecular analysis of vancomycin-resistant Enterococci colonization in a referral neonatal intensive care unit: a prospective study in Northern Iran. *J Glob Antimicrob Resist* 2022;30:474-9. doi: 10.1016/j.jgar.2022.05.019
11. Verma A, Vimalasvaran S, Dhawan A. Antibiotic usage in pediatric liver transplantation and its impact on multidrug-resistant organism colonization. *Antibiotics* 2022;11(3):387. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11030387>

12. Orman A, Celik Y, Evik G, Ersöz G, Kuyucu N, Ozmen BO. Should perirectal swab culture be performed in cases admitted to the neonatal intensive care unit? *Children* 2023;10(2):187. <https://doi.org/10.3390/children10020187>
13. Barnes SL, Rock C, Harris AD, Cosgrove SE, Morgan DJ, Thom. The impact of broad-spectrum antibiotic usage on multidrug-resistant organisms in healthcare settings. *Clin Microbiol Infect* 2022;28(6):793-802.
14. Abera A, Tilahun M, Tekele SG, Belete MA. Prevalence, antimicrobial susceptibility patterns, and risk factors associated with enterococci. *Biomed Res Int* 2021;2021:5549847. <https://doi.org/10.1155/2021/5549847>
15. Wang Z, Xia Z. What we can do? Risk factors for multi-drug resistant infection in PICU. *Ital J Pediatr*. 2020;46:17. <https://doi.org/10.1186/s13052-019-0769-9>
16. Sakurai T, Nakamura M, Sasaki H, Fukuzawa T, Kudo H, Ando R, et al. Risk factors for catheter-related bloodstream infections in patients with intestinal failure undergoing home parenteral nutrition: A single-center study. *Pediatr Surg Int* 2023;39(1):283. <https://doi.org/10.1007/s00383-023-05555-2>
17. Choi HE, Lee JH, Sim YJ, Jeong HJ, Kim GC. Predictors of prolonged vancomycin-resistant enterococci colonization in acute stroke patients admitted to an intensive care unit: A retrospective cohort study. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(30):e26700. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000026913>
18. Popov DA, Vostrikova TY, Rogova TV, Magandalieva AS, Kerefova MA. Carriage of antibiotic-resistant bacteria and etiology of postoperative infectious complications in infants with congenital heart defects. *Clin Microbiol Antimicrob Chemother* 2022;24(2):139-46. <https://doi.org/10.36488/cmac.2022.2.139-146>
19. Ward J, Herrera-Eguizabal J, Andersen K, Ryan K, Guerrero M, Glucoft M, et al. Bloodstream infections in infants and children with congenital heart disease undergoing cardiac surgery. *Am J Crit Care* 2023;32(3):157-65. <https://doi.org/10.4037/ajcc2023155>
20. Nikmanesh B, Yazdansetad S, Konkori M, Sadredinamin M, Ghalavand Z, Nojookambari NY. Prevalence and resistance profiles of pediatric enterococcal isolates: A five-year update from children's medical center hospital, Tehran. *Can J Infect Dis Med Microbiol* 2024;2024:5529598. <https://doi.org/10.1155/2024/5529598>
21. Ayobami O, Willrich N, Reuss A, Eckmanns T, Markwart R. The ongoing challenge of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* and *Enterococcus faecalis* in Europe: an epidemiological analysis of bloodstream infections. *Emerg Microbes Infect* 2020;9(1):1180-93. <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1769500>
22. Karandikar MV, Milliren CE, Zabouljian R, Peiris P, Sharma T, Place AE, et al. Limiting vancomycin exposure in pediatric oncology patients with febrile neutropenia may be associated with decreased vancomycin-resistant *Enterococcus* incidence. *J Pediatric Infect Dis Soc* 2019;9(4):428-36. <https://doi.org/10.1093/jpids/piz064>
23. Shirvani F, Hassanzadeh R, Attaran B, Ghandchi G, Abdollahi N, Gholinejad Z, et al. The intestinal carrier status of *Enterococcus* spp. in children: clonal diversity and alterations in resistance phenotypes before and after admission to a pediatric intensive care unit. *BMC Pediatr* 2023;23:434. <https://doi.org/10.1186/s12887-023-04238-0>
24. Thind SK, Sheikh G, Sahra S, Shibib DR, Bajwa A, Youness HA, et al. Enterococcal bacteremia outbreaks during SARS-CoV-2 in intensive care unit (ICU): the role of strain identification. *Antimicrob Steward Healthc Epidemiol* 2024;4(S1):s124. <https://doi.org/10.1017/ash.2024.282>
25. Bongiovanni M, Barilaro G, Zanini U, Giuliani G. Impact of the COVID-19 pandemic on multidrug-resistant hospital-acquired bacterial infections. *J Hosp Infect* 2022;123:191-2. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2022.02.015>
26. Petrakis V, Panopoulou M, Rafailidis P, Lemonakis N, Lazaridis G, Terzi I, et al. The impact of the COVID-19 pandemic on antimicrobial resistance and management of bloodstream infections. *Pathogens* 2023;12(6):780. <https://doi.org/10.3390/pathogens12060780>