

ENTEROKOKLARDA ANTİBİYOTİK DİRENCİ VE REKTAL TARAMA BULGULARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Burcu YAĞCI, Metin DOĞAN

B.Yağcı: 0000-0002-2904-8572, M. Doğan: 0000-0003-3471-4768

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, KONYA

Telif Hakkı: Bu makale CC BY-NC-ND lisansı (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) ile dağıtılan açık erişimli bir makaledir ve telif hakkı © yazarlara aittir.



ÖZ

Enterokoklar, hastane kaynaklı enfeksiyonlarda giderek artan sıklıkta izole edilmeleri ve çoklu antibiyotik direnç özellikleri nedeniyle klinik açıdan önemli fırsatçı patojenlerdir. Bu retrospektif çalışmada, Ocak 2023–Temmuz 2025 tarihleri arasında Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı'nda çeşitli klinik örneklerden izole edilen Enterococcus türlerinin dağılımı ve antimikrobiyal direnç profilleri ile aynı döneme ait rektal sürüntü taramalarında saptanan vankomisine dirençli enterokok (VRE) kolonizasyonu retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Toplam 4.295 Enterococcus spp. izolatu incelenmiş olup, en sık izole edilen türler Enterococcus faecalis (%54.1) ve Enterococcus faecium (%44.7) olarak belirlenmiştir. İzolatların çoğu idrar (%68.4) ve kan (%17.7) kültürlerinden elde edilmiştir. Antimikrobiyal direnç açısından en düşük direnç linezolid (%0.3) ve tigesikline (%2.1), en yüksek direnç ise yüksek düzey gentamisin (%61.4) ve siprofloksasine (%58.0) karşı saptanmıştır. E. faecium izolatlarının tüm antibiyotiklere karşı E. faecalis'e kıyasla anlamlı derecede daha yüksek direnç gösterdiği belirlenmiştir (p<0.05). Aynı dönemde incelenen 5.713 rektal sürüntü örneğinin %18.6'sında VRE pozitifliği saptanmış, rektal taramada VRE pozitif bulunan hastaların %17.3'ünde klinik örneklerde de VRE üremesi gösterilmiştir. Klinik VRE pozitifliğinin en sık kan kültürlerinde saptanması (%44.0), rektal kolonizasyonun invaziv enfeksiyonlar açısından önemli bir risk faktörü olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, enterokok enfeksiyonlarında artan antibiyotik direncinin yakından izlenmesi gerektiğini ve rektal VRE tarama programlarının enfeksiyon kontrolü ile uygun ampirik tedavi stratejilerinin belirlenmesinde kritik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Antibiyotik direnci, Enterococcus, rektal tarama, surveyans, vankomisin dirençli enterokok

ABSTRACT

Evaluation of Antibiotic Resistance and Rectal Screening Findings in Enterococci

Enterococci are clinically significant opportunistic pathogens due to their increasing frequency of isolation in hospital-acquired infections and their multidrug resistance characteristics. In this retrospective study, the distribution and antimicrobial resistance profiles of Enterococcus species isolated from various clinical samples, as well as vancomycin-resistant enterococcus (VRE) colonization detected in rectal swab screenings, were evaluated at the Necmettin Erbakan University Faculty of Medicine Hospital Medical Microbiology Laboratory between January 2023 and July 2025. A total of 4,295 Enterococcus spp. isolates were analyzed, with Enterococcus faecalis (54.1%) and Enterococcus faecium (44.7%) identified as the most frequently isolated species. The majority of isolates were recovered from urine (68.4%) and blood (17.7%) cultures. Regarding antimicrobial resistance, the lowest resistance rates were observed against linezolid (0.3%) and tigecycline (2.1%), whereas the highest resistance rates were detected against high-level gentamicin (61.4%) and ciprofloxacin (58.0%). E. faecium isolates exhibited significantly higher resistance rates to all tested antibiotics compared to E. faecalis (p<0.05). During the same period, VRE positivity was detected in 18.6% of the 5,713 rectal swab samples analyzed. Furthermore, VRE growth in clinical samples was observed in 17.3% of the patients who tested positive for VRE in rectal screening. The fact that clinical VRE positivity was most frequently detected in blood cultures (44.0%) indicates that rectal colonization is a significant risk factor for invasive infections.

İletişim adresi: Burcu Yağcı, Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, KONYA
e-posta: burc.yagci@gmail.com

Received/Geliş: 12.01.2026 Accepted/Kabul: 08.03.2026 Published Online/Online Yayın: 30.04.2026

Atıf/Cite as: Yağcı B, Doğan M. Enterokoklarda antibiyotik direnci ve rektal tarama bulgularının değerlendirilmesi. ANKEM Derg. 2026;40(1):16-24.

These findings indicate that the increasing antibiotic resistance in enterococcal infections must be closely monitored and that rectal VRE screening programs play a critical role in infection control and in guiding the selection of appropriate empirical treatment strategies

Keywords: Antibiotic resistance, *Enterococcus*, rectal screening, surveillance, vancomycin-resistant enterococci

GİRİŞ

Enterokoklar gastrointestinal sistem, üretra, vajina ve safra yolları gibi insan vücudunun çeşitli bölgelerinin doğal mikrobiyal florasında bulunan katalaz negatif Gram-pozitif sporsuz koklardır⁽¹⁵⁾. Kuruluk ve yüksek sıcaklığa oldukça dayanıklı olan bu bakteriler, yüksek tuz konsantrasyonlarına (%6.5 NaCl) ve geniş pH aralıklarına (4.6–9.9) uyum gösterebilme özellikleri sayesinde doğada ve insan vücudunun çeşitli bölgelerinde yaygın olarak bulunmakta, kültür ortamlarında kolaylıkla üreyebilmektedir⁽³¹⁾. Bu bakterilerin virülansı düşük olmasına rağmen hastanede yatan hastalarda ve toplum kökenli enfeksiyonlarda giderek artan sıklıkta etken olarak saptanabilmektedir. Özellikle immün sistemi baskılanmış kişilerde sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyonlara daha sık rastlanmakta olup bakteriyemi, menenjit, endokardit, deri ve yumuşak doku enfeksiyonları, neonatal sepsis, üriner sistem enfeksiyonları, intraabdominal ve pelvik enfeksiyonlara neden olabilmektedirler⁽¹⁷⁾.

Enterococcus cinsi içerisinde birçok tür bulunmakla birlikte yaklaşık 10 türü insanlarda patojenik potansiyele sahiptir. Özellikle *Enterococcus faecalis* ve *Enterococcus faecium*, çeşitli enfeksiyonlarda en sık izole edilen ve klinik açıdan en yüksek öneme sahip patojenler olarak tanımlanmaktadır⁽¹⁴⁾. Enterokoklar, intrinsik direnç mekanizmaları nedeniyle; sefalosporinler, düşük düzey aminoglikozitler, klindamisin, streptogramin ve trimetoprim/sülfametoksazol gibi birçok antibiyotik grubuna karşı dirençli olması beklenen bir fenotip sergilemektedir. Bunun yanı sıra penisilin ve ampiciline karşı azalmış duyarlılık göstermeleri tedavi seçeneklerini sınırlandırmaktadır⁽²⁵⁾. Kısıtlı antibiyotik seçenekleri enterokok enfeksiyonlarının tedavisinde glikopeptidlerin yoğun olarak kullanılmasına yol açmış, bu da vankomisine dirençli enterokok (VRE) enfeksiyonlarının ortaya çıkmasına neden olarak tedavi sürecini ciddi ölçüde zorlaştırmıştır⁽⁶⁾. Bu yüzden, özellikle hastanelerde bu bakterilerin antibiyotik direnç profillerinin takip edilmesi, vankomisine direnç gelişiminin titizlikle gözlenmesi ve gerekli tedbirlerin alınması önem arz etmektedir⁽⁶⁾.

Enterokoklarda vankomisin direnci, özellikle hastanede uzun süre antibiyotik kullanımı ve uzun yatış süresi olan hastalarda önemli bir sorun oluşturmaktadır. En yaygın klinik etkisi, genellikle semptom oluşturmaya da uzun süre devam eden bağırsak kolonizasyonudur. Bu kolonizasyon, VRE'nin diğer hastalara bulaşması için kritik bir rezervuar görevi görmektedir⁽¹⁾. Hastane ortamında VRE, sağlık çalışanlarının elleri ve kontamine tıbbi cihazlar aracılığıyla hastadan hastaya geçiş gösterebilmekte ve bu durum nozokomiyal salgınlar ile enfeksiyonların yayılımına zemin hazırlamaktadır. Bu nedenle, VRE taşıyıcılarının erken tanımlanması, hastane içi enfeksiyon kontrolü açısından kritik öneme sahiptir⁽⁴⁾. Enterokoklarda gastrointestinal sistem kolonizasyonunun en yoğun olarak gerçekleştiği bölge olduğundan, rektal sürüntü kültürü VRE kolonizasyonunun saptanmasında altın standart yöntem olarak kabul edilmektedir⁽¹⁹⁾.

Bu çalışmada; laboratuvarımızda 2.5 yıllık dönemde çeşitli klinik örneklerden izole edilen enterokok türleri ve bunların antimikrobiyal direnç profillerinin incelenmesi, rektal tarama ile VRE pozitifliği saptanan hastaların değerlendirilmesi ve bu olguların kliniklere dağılımının araştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda elde edilen verilerin hastanemizde enterokok ilişkili enfeksiyonların izlenmesi, direnç eğilimlerinin değerlendirilmesi ve enfeksiyon kontrol stratejilerinin güçlendirilmesine katkı sağlaması hedeflenmektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Ocak 2023–Temmuz 2025 tarihleri arasında Necmettin Erbakan Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarına çeşitli kliniklerden kabul edilen örneklerden izole edilen *Enterococcus* türlerine ait veriler, hastane bilgi yönetim sisteminden alınmış ve retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Her hastadan izole edilen farklı örnek türleri için yalnızca birer izolasyon değerlendirmeye alınmış, tekrarlayan üremeler çalışma dışı bırakılmıştır. Klinik örnekler, %5 koyun kanlı agara ve EMB (Eozin Metilen Mavis) agara ekilmiş ve 35.5–37 °C'de 18–24 saat inkübe edilmiştir. Plaklarda üreyen koloniler tür düzeyinde MALDI-TOF MS (bioMérieux, Fransa) ile tanımlanmıştır. Antibiyotik duyarlılık testlerinde sekiz antibiyotiğe karşı duyarlılık, yatarak tedavi gören hastalardan izole edilen suşlarda BD Phoenix otomatize sistemi (Becton-Dickinson,

ABD) kullanılarak; ayaktan başvuran hastalardan elde edilen suşlarda ise Kirby–Bauer disk difüzyon yöntemi ile araştırılmıştır. Elde edilen minimal inhibitör konsantrasyon (MİK) ve zon çapı değerleri, European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) versiyon 15.0 kriterlerine göre duyarlı veya dirençli olarak değerlendirilmiştir. Nitrofurantoin ve siprofloksasin duyarlılıkları sadece idrar örneklerinde çalışılmıştır. Ayrıca, laboratuvara gönderilen rektal sürüntü örnekleri hastane bilgi sistemi üzerinden retrospektif olarak incelenmiştir. Rektal sürüntü örnekleri VRE taranması amacıyla VRE kromojenik agara (Condalab, İspanya) ekilmiş ve 37°C’de 24–48 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda koyu mavi renkli koloni üretmesi saptanan örnekler VRE açısından pozitif olarak değerlendirilmiştir. Bu koloniler MALDI-TOF MS yöntemi kullanılarak tür düzeyinde tanımlanmış, izolatların vankomisin duyarlılıkları ise 30 µg vankomisin diski ile Kirby–Bauer disk difüzyon yöntemi kullanılarak doğrulanmıştır.

İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics (sürüm 29, IBM Corp., Armonk, ABD) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kategorik değişkenler arasındaki farkların değerlendirilmesinde Pearson Ki-kare testi uygulanmış, bu analiz *Enterococcus* türleri arasında antibiyotik direnç oranlarının karşılaştırılması ile rektal ve klinik VRE türlerinin yıllara göre dağılımının incelenmesinde kullanılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı değer olarak $p<0.05$ kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çeşitli klinik örneklerden elde edilen 4295 *Enterococcus* spp. izolatı çalışmaya dahil edilmiştir. Bunlardan 0–17 yaş grubundaki hastalardan alınan örnek sayısı 508 (%11.8), 18 yaş ve üstünden gelen örnek sayısı ise 3787 (%88.2) olarak belirlenmiştir. Örneklerin cinsiyet dağılımı ise erkek 2449 (%57.0), kadın 1846 (%43.0) şeklindedir. Hastaların 1781’ini (%41.5) ayaktan hastalar oluştururken, yatan hasta sayısı 2514 (%58.5) olarak saptanmıştır. Yatan hastalar arasında birim dağılımı incelendiğinde, hastaların 1091’inin (%43.4) servislerde, 690’ının (%27.4) ise yoğun bakım ünitelerinde takip edildiği belirlenmiştir. Klinik örnek türlerine göre değerlendirildiğinde, enterokok izolatlarının en sık idrar kültürlerinde saptandığı görülmüştür (%68.4). Bunu sırasıyla kan kültürleri (%17.7) ve yara örnekleri (%7.6) takip etmiştir. Çalışmada izole edilen enterokok türleri arasında *E. faecalis* (54.1) ve *E. faecium* (%44.7) en sık görülen türler olarak belirlenmiştir. İzole edilen türler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada izole edilen enterokok izolatlarının türlere ve örnek türüne göre dağılımı.

	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Enterococcus faecium</i>	<i>Enterococcus casseliflavus/gallinarum</i>	Diğer *	Toplam
	n	n	n	n	n (%)
Abse	18	17	1	1	37 (0.8)
Bronkoalveolar lavaj sıvısı ve balgam	1	5	1	5	12 (%0.2)
Beyin omurilik sıvısı	6	7			13 (%0.3)
Drenaj	83	63	3		149 (%3.47)
İdrar	1657	1276	2	8	2943 (%68.5)
Kan	341	405	6	7	759 (%17.7)
Kateter	15	22	1		38 (%0.8)
Periton-Plevra	4	10	1	1	16 (%0.37)
Yara	199	118	3	8	328 (%7.6)
Toplam	2324	1923	18	30	4295 (%100)

*Diğer: *Enterococcus durans*, *Enterococcus avium*, *Enterococcus hirae*, *Enterococcus mundtii*

İzolatların sekiz farklı antibiyotiğe ait duyarlılıkları Tablo 2’de verilmiştir. En düşük direnç linezolid (%0.3) ve tigesikline (%2.1) karşı gözlenirken, en yüksek direnç yüksek düzey gentamisin (%61.4) ve siprofloksasine (%58.0) karşı bulunmuştur.

Tablo 2. Klinik örneklerden izole edilen çeşitli enterokok türlerinin antibiyotik direnç oranları (dirençli izolat sayısı/çalışılan izolat sayısı: n/N ve %).

Antibiyotik	<i>Enterococcus faecalis</i>			<i>Enterococcus faecium</i>			<i>Enterococcus casseliflavus/gallinarum</i>			Diğer türler		
	Dirençli n	Test edilen n	Dirençli %	Dirençli n	Test edilen n	Dirençli %	Dirençli n	Test edilen n	Dirençli %	Dirençli n	Test edilen n	Dirençli %
Ampisilin	342	2324	14.7	1666	1923	86.6	6	18	33.3	10	30	33.3
Gentamisin YD	1179	2324	50.7	1441	1923	74.9	4	18	22.2	11	30	36.7
Vankomisin	108	2324	4.6	245	1923	12.7	-	-	-	4	30	13.3
Teikoplanin	70	2324	3.0	182	1923	9.5	-	-	-	2	30	6.7
Linezolid	1	2324	0.0	13	1923	0.7	0	18	0.0	0	30	0.0
Tigesiklin	35	2324	1.5	54	1923	2.8	0	18	0.0	0	18	0.0
Siprofloksasin	518	1000	51.8	661	1000	66.1	2	8	25.0	5	14	35.7
Nitrofurantoin	72	1000	7.2	-	-	-	1	8	12.5	4	14	28.6

Not:* Siprofloksasin ve nitrofurantoin duyarlılık testleri yalnızca idrar örneklerinden izole edilen enterokok suşlarında çalışıldığından bu antibiyotikler için N değerleri toplam izolat sayısından farklıdır.

– : İlgili antibiyotik–tür kombinasyonu için test yapılmamıştır veya türün bilinen intrinsek direnç/duyarlılık profili nedeniyle klinik olarak anlamlı değildir.

Enterococcus faecalis ve *Enterococcus faecium* arasındaki direnç farkı, karşılaştırma yapılan tüm antibiyotiklerde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Nitrofurantoin için karşılaştırma yapılmamıştır.

Çalışmada ayrıca toplam 5713 rektal sürüntü örneği incelenmiş, 1064’ünde VRE pozitifliği saptanmış ve hasta bazlı VRE oranı %18.6 olarak hesaplanmıştır. Aynı hastaya ait tekrarlayan örnekler dışlandıktan sonra, bu pozitifliklerin 381 hastaya ait olduğu belirlenmiştir. VRE üreyen rektal tarama örneklerinin %57.4’ünde (n=219) *E. faecalis*, %41.4’ünde (n=158) *E. faecium* ve %0.7’sinde (n=3) *Enterococcus raffinosus* tespit edilmiştir.

Rektal tarama ile VRE pozitifliği görülen ve klinik örneklerinde de vankomisin dirençli enterokok üremesi bulunan hastaların yıllara göre dağılımı Tablo 3’te gösterilmiştir. Rektal sürüntü örneklerinden izole edilen VRE türlerinin yıllara göre dağılımı Pearson Ki-kare testi ile değerlendirilmiş ve dağılımlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($\chi^2=61.59$; $p<0.001$). Üç yıllık dönemde özellikle 2024 yılında *E. faecalis* izolasyonlarında belirgin artış, buna karşın *E. faecium* izolasyonlarında azalma dikkat çekmiştir.

Tablo 3. Rektal sürüntü örnekleri ve diğer klinik örneklerden izole edilen vankomisin dirençli enterokokların türlerine ve yıllara göre dağılımı (n).

Yıl	Örnek	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Enterococcus faecium</i>	Diğer	Toplam
2023	Rektal Sürüntü	51	72	0	123
	Klinik örnekler	24	118	13	155
2024	Rektal Sürüntü	118	18	3	139
	Klinik örnekler	59	83	1	143
2025	Rektal Sürüntü	50	18	0	68
	Klinik örnekler	25	45	2	72

Rektal taramada VRE pozitif bulunan hastaların %17.3'ünde (n=66) diğer klinik örneklerde de VRE üremesi saptanmıştır. Bu 66 hastaya ait toplam 81 klinik örnekte VRE pozitifliği tespit edilmiştir ve Tablo 4'te sunulan yüzdeler bu toplam örnek sayısı (n=81) üzerinden hesaplanmıştır. Rektal taraması pozitif bulunan ve klinik örneklerinde de VRE üreyen hastalarda VRE pozitifliği en sık kan (%44) ve idrar (%37) kültürlerinde saptanmıştır. Bazı hastalarda birden fazla klinik örnekte üreme izlenmiş, bu pozitiflikler aynı hastaya ait farklı vücut bölgelerinden eş zamanlı izolasyon şeklinde ortaya çıkmıştır.

Tablo 4. Rektal taramada vankomisin dirençli enterokok (VRE) pozitif bulunan hastaların diğer klinik örneklerinde üreyen VRE türlerinin dağılımı.

Örnek Türü	<i>Enterococcus faecalis</i> n	<i>Enterococcus faecium</i> n	<i>Enterococcus raffinosus</i> n	Toplam n (%)
Kan	26	9	1	36 (%44.4)
İdrar	20	10	0	30 (%37.0)
Yara	7	4	0	11 (%13.6)
Apse	0	1	0	1 (%1.2)
Bronkoalveolar lavaj sıvısı	1	0	0	1 (%1.2)
Beyin omurilik sıvısı	1	0	0	1 (%1.2)
Toplam	55	24	1	81 (%100.0)

TARTIŞMA

Enterokoklar, fırsatçı patojen özellikleri ve çoklu antibiyotik direnç mekanizmaları nedeniyle son yıllarda özellikle hastane kaynaklı enfeksiyonlarda giderek artan sıklıkta izole edilmektedir⁽⁶⁾. En sık izole edilen iki enterokok türünden *E. faecalis* klinik enfeksiyonlarla en sık ilişkilendirilen tür iken, *E. faecium* artmış antibiyotik direnciyle öne çıkmaktadır⁽¹⁶⁾.

EARS-Net, Avrupa'da antimikrobiyal direnç izlemesini yapan ve ECDC tarafından koordinasyonu sağlanan bir ağ olup, güncel raporlarına göre *E. faecalis*, *E. faecium*'a kıyasla invaziv izolatlar arasında daha yaygın olarak bildirilmektedir⁽¹²⁾. Ülkemizde yapılan çeşitli çalışmalarda enterokok tiplerinin dağılımı incelendiğinde ise *E. faecalis* %51–63, *E. faecium* %37–46 oranlarında saptanmış, *E. faecalis* daha yüksek oranda izole edilmiştir^(13,20,29). Bu çalışmada da farklı klinik örneklerden izole edilen enterokoklarda *E. faecalis* %54.1 ve *E. faecium* %44.7 oranında bulunmuş olup, bu sonuçlar diğer çalışmalarla uyum göstermektedir. Çalışmada ayrıca *Enterococcus casseliflavus/gallinarum* 18 (%0.4) örnekte, *Enterococcus durans*, *Enterococcus avium*, *Enterococcus hirae* ve *Enterococcus mundtii* ise toplam 30 (%0.6) örnekte saptanmıştır. Bu türler *E. faecalis* ve *E. faecium*'a kıyasla daha nadir izole edilmekte ve genellikle fırsatçı patojenler olarak tanımlanmaktadır. Literatürde de, benzer şekilde, bu türlerin insanlarda genellikle düşük virülansa ve sınırlı klinik öneme sahip oldukları, çoğunlukla immünsüprese hastalarda enfeksiyon etkeni olarak bildirildiği belirtilmiştir⁽²⁷⁾.

Enterokok türleri hem toplum hem de hastane kaynaklı üriner sistem enfeksiyonlarının önemli etkenlerindendir. Özellikle *E. faecalis* ve *E. faecium*, üriner sistemde kolonize olabilmekte, biyofilm oluşturabilmekte ve çeşitli virülans faktörleri sayesinde kalıcı enfeksiyonlara yol açabilmektedir⁽⁷⁾. Dünya

Literatüründe yapılan çalışmalarda, enterokok izolatlarının en sık idrar kültürlerinden elde edildiği bildirilmektedir. Mahajan ve ark. (%69.16) ile⁽²⁴⁾ Boccella ve ark. (%32.5) çalışmalarında idrar, enterokok izolasyonu açısından en sık klinik örnek olarak saptanmıştır⁽¹⁰⁾. Türkiye’den bildirilen çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Mansur ve Gündüz’ün⁽²⁵⁾ çalışmasında enterokok izolatlarının %59.1’inin idrar kültürlerinden elde edildiği bildirilmiş ve enterokokların üriner sistem enfeksiyonlarında önemli bir etken olduğu vurgulanmıştır. Bizim çalışmamızda da enterokok izolatları en sık idrar kültürlerinde saptanmıştır (n=2943; %68.4). Elde edilen bulgular Türkiye ve dünya literatürü ile uyumlu şekilde enterokokların özellikle üriner sistem enfeksiyonlarında başlıca patojenlerden biri olduğunu desteklemektedir.

Çalışmamızda ikinci sırada kan örnekleri (n = 759; %17.6) yer almaktadır. Literatürde bazı çalışmalarda kan örnekleri idrarın ardından ikinci en sık izolasyon kaynağı olarak bildirilirken^(25,29), bazı çalışmalarda da odak olarak enterokok türlerinin en sık kanda izole edildiği⁽³⁾ bildirilmiştir. Bu durum, enterokokların sistemik dolaşıma geçerek ciddi enfeksiyonlara yol açabileceğini ve hastane kaynaklı enfeksiyonlarda klinik olarak önemli bir patojen olarak dikkatle izlenmesi gerektiğini göstermektedir.

E. faecalis ve *E. faecium*’un klinik örneklerden en sık izole edilen enterokok türleri olmalarının yanı sıra özellikle *E. faecium*, Dünya Sağlık Örgütü tarafından antibiyotiklere dirençli ve tedavisi güç enfeksiyonlara neden olan bakterileri tanımlamak için belirlenen ESKAPE grubunda yer almakta olup, çoklu ilaç direnci ve sınırlı tedavi seçenekleri nedeniyle küresel halk sağlığı açısından önemli bir tehdit oluşturmaktadır⁽²⁸⁾. Çalışmamızda incelenen tüm antibiyotiklerde *E. faecium* izolatları *E. faecalis*’e kıyasla anlamlı derecede daha yüksek direnç göstermiştir (p<0.05).

Ampisilin, enterokok enfeksiyonlarının tedavisinde ilk basamak ilaç olarak tercih edilmekle birlikte, artan direnç kullanımını sınırlandırmaktadır⁽²⁵⁾. Güzel ve ark.’nın⁽¹⁸⁾ 2025 yılında yaptığı bir çalışmada ampisiline karşı direnç oranları *E. faecalis* ve *E. faecium* için sırasıyla %8.4 ve %70 olarak bulunmuştur. Yapılan diğer çalışmalarda *E. faecalis* için ampisilin direnç oranları geniş bir aralıkta (%1-%74) seyretse de, *E. faecium*’da yüksek direnç oranları (%84-%96) gözlenmektedir^(8,10,13). Bu çalışmada *E. faecium* izolatlarının %86.7’sinde ampisilin direnci saptanmışken, *E. faecalis*’te bu oran %14.7 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar literatürle uyumlu olup *E. faecium*’un yüksek direnç yükünü doğrulamaktadır. *E. faecalis*’te gözlenen direnç farklılıkları hastane ortamında antibiyotik kullanımına bağlı olarak dirençli suşların popülasyondaki oranlarının artmasıyla açıklanabilir.

Enterokoklar, aminoglikozidlere karşı çeşitli intrinsik direnç mekanizmalarına sahiptir; bu nedenle gentamisin ve streptomisin yalnızca β -laktam antibiyotiklerle sinerji sağlamak amacıyla klinik uygulamalarda kullanılabilir⁽¹⁵⁾. Literatürde yüksek düzey gentamisin direncinin *E. faecalis*’te %33–%44, *E. faecium*’da ise %55–%76 arasında değiştiği bildirilmiştir^(13,23,25). Bu çalışmada ise bu oran *E. faecalis*’te %50.8, *E. faecium*’da %74.9 olarak saptanmıştır. Bu yüksek direnç oranları, ampisilin-gentamisin kombinasyonunun etkinliğini sınırlandırabilir ve dirençli suşlar için alternatif tedavi stratejilerinin önemini ortaya koymaktadır.

Siprofloksasin ve nitrofurantoin, enterokok enfeksiyonlarında özellikle idrar yolu enfeksiyonlarının tedavisinde kullanılan yaygın antimikrobiyallerdir⁽¹³⁾. Literatürde *E. faecalis* ve *E. faecium* izolatlarının nitrofurantoin direnci sırasıyla %0–4.2 ve %10–20, siprofloksasin direnci ise *E. faecalis* için %32–64, *E. faecium* için %71–87 olarak bildirilmiştir^(5,23,25,26,29). Bizim çalışmamızda nitrofurantoin direnci %3.8 olarak tespit edilmiş, siprofloksasin direnci ise *E. faecalis* için %51.8, *E. faecium* için %66.1 olarak saptanmıştır. Bu bulgular, siprofloksasinin dirençli suş varlığında etkinliğinin sınırlanabileceğini, nitrofurantoinin ise *E. faecalis* kaynaklı idrar yolu enfeksiyonlarında potansiyel tedavi seçeneklerinden biri olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Linezolid ve tigesiklin, özellikle VRE enfeksiyonlarında önemli tedavi seçenekleridir. Literatürde linezolid direncinin %0–5.8, tigesiklin direncinin ise %0–3.9 arasında değiştiği bildirilmiştir^(3,8,32). Çalışmamızda da benzer şekilde linezolid direnci %0.3, tigesiklin direnci %2.1 oranında saptanmıştır. Bu bulgular, her iki antibiyotik VRE enfeksiyonlarında güncel klinik uygulamada en uygun tedavi seçenekleri olduğunu göstermekte olup, son tercih ilaç olmaları nedeniyle direnç gelişimini önlemek için dikkatli ve hedefe yönelik kullanılmalarının önemini vurgulamaktadır.

Vankomisin, özellikle ciddi enterokok enfeksiyonlarının tedavisinde başvuru glikopeptid bir antibiyotiktir. Ancak, enterokok türlerinde vankomisin direnci giderek artmakta, özellikle *E. faecium* izolatları önemli klinik sorunlar yaratmaktadır⁽¹⁴⁾. Türkiye’de 2010–2015 dönemine ait bir meta-analiz çalışmasında vankomisin direnç oranları *E. faecalis* için %1.0, *E. faecium* için %10.1 olarak bildirilmiştir⁽²²⁾. Türkiye Ulusal Antimikrobiyal Sürveyans Sistemi verilerinde 2023 yılında invaziv izolatlarda direnç oranları *E. faecalis* için %1, *E. faecium* için %16 olarak saptanmıştır⁽³⁴⁾. Literatürde *E. faecalis* için genellikle düşük (%0–2.2), *E. faecium* için ise

daha yüksek (%18.7–32.1) direnç oranları bildirilmiştir^(7,31,33). Çalışmamızda *E. faecalis* için vankomisin direnci %7.1, *E. faecium* için %18.1 olarak saptanmıştır. Sonuçlarımız *E. faecalis*'teki vankomisin direnç oranının, literatürde bildirilen değerlere kıyasla görece yüksek olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, *E. faecium*'daki yüksek vankomisin direncinin literatürde bildirilen oranlarla uyumlu olduğunu, buna karşılık *E. faecalis*'te beklenenden yüksek saptanan direncin merkezimize özgü epidemiyolojik özellikler ve hastane kökenli izolatların klinik profilleri gibi yerel faktörlerden etkilenmiş olabileceğini düşündürmektedir.

Rektal tarama programları ve diğer aktif VRE izleme stratejileri hem kolonizasyonun hem de potansiyel klinik enfeksiyonların erken tespitini sağlayarak hastane kaynaklı bulaşın ve dirençli suşların yayılımının önlenmesine katkıda bulunmaktadır. Erişkin ve çocuk hastalarda VRE taramaları enfeksiyon kontrol faaliyetleri içinde yapılmaktadır^(1, 30). Literatürde rektal sürüntü örneklerinde baskın türün genellikle *E. faecium* olduğu bildirildiği halde^(9,11), çalışmamızda VRE pozitifliğinin %57.4 oranında *E. faecalis* kaynaklı olduğu saptanmıştır (Tablo 3). Özellikle 2024 yılında *E. faecalis* izolasyonlarında belirgin artış (n=118) ve buna paralel olarak *E. faecium* izolasyonlarında dikkat çekici azalma (n=18) görülmesi, tür dağılımında dikkat çekici bir kaymaya işaret etmektedir. VRE tür dağılımının antibiyotik kullanım politikaları, enfeksiyon kontrol uygulamaları, surveians yoğunluğu ve hasta popülasyonundaki değişiklikler gibi çok boyutlu epidemiyolojik faktörlerden etkilenebildiği bilinmektedir. Çalışmamızda bu değişimin altında yatan mekanizmaları ortaya koymaya yönelik antibiyotik tüketim verileri ve özellikle klonal ilişkileri gösterecek moleküler epidemiyolojik analizlerin bulunmaması, 2024 yılında gözlenen belirgin *E. faecalis* artışının merkezimize özgü kalıcı bir patern mi yoksa dönemsel bir tür kayması mı olduğunu kesin olarak değerlendirmeyi sınırlamaktadır. Bununla birlikte sunulan veriler, merkezimizde VRE tür dağılımının yıllar içerisinde anlamlı düzeyde dalgalanma gösterebildiğini ve bu nedenle tür düzeyindeki surveians verilerinin düzenli olarak izlenmesinin epidemiyolojik değerlendirme açısından gereklilik taşıdığını ortaya koymaktadır.

Çalışmamızda, rektal sürüntü örneklerinde VRE pozitifliği saptanan hastaların diğer klinik örneklerinde de VRE üremesi olup olmadığı incelenmiştir (Tablo 4). Literatürde VRE kolonizasyonunun sonraki klinik enfeksiyonlarla ilişkisine dair sınırlı sayıda veri bulunmaktadır. Alevizakos ve ark.⁽²⁾ tarafından yapılan bir meta-analizde, VRE ile kolonize hastaların, kolonize olmayan hastalara kıyasla VRE'ye bağlı kan dolaşımı enfeksiyonu geliştirme olasılığının 24 kat daha fazla olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, 2024 yılında yayımlanan bir başka çalışmada da rektal VRE kolonizasyonunun kan dolaşımı enfeksiyonu gelişme riskini iki kattan fazla artırdığı bildirilmiştir⁽²¹⁾. Çalışmamızda, rektal tarama sonucu VRE pozitif bulunan hastaların %17.3'ünde (n=66) diğer klinik örneklerde de VRE üremesi tespit edilmiştir (Tablo 4), üreme en sık kan kültürlerinde görülmüştür. Bu bulgu, rektal kolonizasyonun klinik enfeksiyona dönüşebileceğini ve kolonize hastaların yakından izlenmesinin önemini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak; bu çalışmada geniş bir hasta grubuna ait klinik ve rektal sürüntü örnekleri birlikte değerlendirilmiş, enterokokların özellikle idrar yolu ve kan dolaşımı enfeksiyonlarında önemli bir patojen olduğu gösterilmiştir. Beklenen şekilde klinik izolatlarda *E. faecalis* (%54.1) ve *E. faecium* (%44.7) en sık izole edilen türler olmuş, *E. faecium* izolatlarının tüm antibiyotiklerde anlamlı derecede daha yüksek direnç oranlarına sahip olması tedavi seçeneklerinin giderek daraldığını ortaya koymuştur. Özellikle ampisilin, aminoglikozidler ve florokinolonlara karşı gözlenen yüksek direnç oranları, enterokok enfeksiyonlarında dikkatli antibiyotik seçiminin gerekliliğini vurgulamaktadır.

Çalışmanın en önemli bulgularından biri, rektal VRE kolonizasyonu saptanan hastaların %17.3'ünde klinik örneklerde de VRE üremesinin gösterilmesi ve bu pozitifliğin en sık kan kültürlerinde ortaya çıkmasıdır. Bu durum, rektal kolonizasyonun sadece bir taşıyıcılık değil, invaziv enfeksiyonlar için güçlü bir risk faktörü olduğunu göstermektedir. Elde edilen veriler, yoğun bakım üniteleri başta olmak üzere tüm klinik birimlerde temas izolasyonu uygulamalarının, aktif surveians taramalarının ve antibiyotik kullanımının yakından izlenmesinin VRE'nin hastane içi yayılımını kontrol altına almak için kritik öneme sahip olduğunu desteklemektedir.

Çalışmamızın çeşitli sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak; tek merkezli ve retrospektif tasarımı nedeniyle, veriler "hasta bazlı" yerine "izolat bazlı" kaydedilmiştir. Bu durum, pediatrik-erişkin veya ayakta-yatan ve yoğun bakım hasta grupları arasında karşılaştırmalı alt grup analizlerine ve istatistiksel değerlendirmelere izin vermemiştir. İkinci olarak; retrospektif yapı gereği, kolonizasyondan enfeksiyona geçişte etkili olabilecek önceki antibiyotik kullanımı ve komorbiditeler gibi klinik risk faktörleri tam olarak irdelenememiştir. Son olarak; vankomisin direnci rutin laboratuvar işleyişi gereği disk difüzyon testiyle belirlenmiş, MİK temelli yöntemlerle ek doğrulama retrospektif olarak yapılamamıştır. Uzun dönemde prospektif ve çok merkezli çalışmaların planlanması ile bu ilişkiler daha net ortaya konabilecektir.

Etik Kurul Onayı: Bu çalışma, Necmettin Erbakan Üniversitesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulu onayı ile gerçekleştirilmiştir (Evrak Tarih ve Sayısı: 24.10.2025-2025/6083).

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Çalışma için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

Ethics Committee Approval: This study was conducted with the approval of the Necmettin Erbakan University Ethics Committee for Non-Pharmaceutical and Non-Medical Device Research (Document date and number: 24.10.2025-2025/6083).

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Support: No financial support was received for the study.

KAYNAKLAR

1. Alçi G, Güneşer D, Güner A, Karahasan A. Hastanede yatan hastalardan alınan rektal sürüntü örneklerinde vankomisine dirençli enterokok taranması: stratejik değerlendirme. ANKEM Derg. 2021;35(3):70-6. <https://doi.org/10.54962/ankemderg.1048456>
2. Alevizakos M, Gaitanidis A, Nasioudis D, Tori K, Flokas ME, Mylonakis E. Colonization with vancomycin-resistant enterococci and risk for bloodstream infection among patients with malignancy: a systematic review and meta-analysis. Open Forum Infect Dis. 2017;4(1):ofw246. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofw246>
3. Altun B, Hazırolan G, Gur D. Antibiotic resistance of Enterococcus faecium and Enterococcus faecalis (2010–2023). Klimik Derg. 2025;38(1):13–8. <https://doi.org/10.36519/kd.2025.5110>
4. Atalay S, Ece G, Şamlıoğlu P, et al. İzmir’de üçüncü basamak bir hastanede görülen vankomisine dirençli enterokok olgularının değerlendirilmesi. Mikrobiyol Bul. 2012;46(4):553-9.
5. Bahçeci İ, Yıldız S, Şahin K. Enterococcus species isolated from urine cultures and antibiotic resistance rates. Life Med Sci. 2023;2(1):48-52. <https://doi.org/10.54584/lms.2023.29>
6. Bilen S, Parlak M, Yakupoğulları Y, et al. Phenotypic and genotypic evaluation of vancomycin-resistant Enterococcus strains isolated from various clinical specimens. Turk Mikrobiyol Cem Derg. 2021;51(2):143-9. <https://doi.org/10.5222/TMCD.2021.143>
7. Bilgin M, Görgün S, İşler H, Başbulut E. Evaluation of the distribution and antibiotic resistance profiles of Enterococcus species isolated from urine cultures. Turk Hij Den Biyol Dergisi. 2021;78(3):265-72. <https://doi.org/10.5505/TurkHijyen.2021.86412>
8. Bilici D, Aktaş O, Özbek A, Bilici S. The investigation of the in vitro resistance to the antibiotics used in therapy of enterococci isolated from clinical specimens. Klimik Derg. 2015;26(3):102-7. <https://doi.org/10.5152/kd.2015.09>
9. Binici İ, Karahocagil MK, Sünnetçioğlu M, Parlak M. The surveillance of colonisation of vancomycin resistant enterococci and investigation antibiotic susceptibility and risk factors. Van Med J. 2022;29(2):177-83.
10. Boccella M, Santella B, Pagliano P, et al. Prevalence and antimicrobial resistance of Enterococcus species: a retrospective cohort study in Italy. Antibiotics (Basel). 2021;10(12):1552. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10121552>
11. Deshpande LM, Fritsche TR, Moet GJ, Biedenbach DJ, Jones RN. Antimicrobial resistance and molecular epidemiology of vancomycin-resistant enterococci from North America and Europe. Diagn Microbiol Infect Dis. 2007;58(2):163-70. <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2006.12.022>
12. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Antimicrobial resistance in the EU/EEA (EARS-Net). 2025. Available from: <https://atlas.ecdc.europa.eu/>
13. Etiz P, Kibar F, Ekenoğlu Y, Yaman A. Evaluation of antibiotic resistance profiles of Enterococcus species isolated from urine cultures. Turk Mikrobiyol Cem Derg. 2014;44(3):107-13. <https://doi.org/10.5222/TMCD.2014.107>
14. Fisher K, Phillips C. The ecology, epidemiology and virulence of Enterococcus. Microbiology. 2009;155(6):1749-57. <https://doi.org/10.1099/mic.0.026385-0>
15. García-Solache M, Rice LB. The Enterococcus: a model of adaptability to its environment. Clin Microbiol Rev. 2019;32(2):e00058-18. <https://doi.org/10.1128/CMR.00058-18>

16. Giraffa G. Enterococci from foods. *FEMS Microbiol Rev.* 2002;26(2):163-71. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6976.2002.tb00608.x>
17. Güçkan UR, Elmas A, Tilgel S, et al. Çeşitli klinik örneklerden izole edilen enterokok suşlarının antibiyotik direnç oranları. *Int J Basic Clin Med.* 2013;1(2):74-7.
18. Güzel G, Cebeci B, Ateş MG, Tuna A. Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde son bir yılda tespit edilen enterokok türleri ve antibiyotik dirençleri. *Mediterr J Infect Microbes Antimicrob.* 2025;14:356. <https://doi.org/10.4274/mjima.galenos.2025.356>
19. Hendrix CW, Hammond MJM, Swoboda SM, et al. Surveillance strategies and impact of vancomycin-resistant enterococcal colonization and infection in critically ill patients. *Ann Surg.* 2001;233(2):259-65. <https://doi.org/10.1097/0000658-200102000-00011>
20. İraz M, Ceylan A, Akkoyunlu Y. Antibiotic susceptibility of Enterococcus strains isolated from various clinical samples. *ANKEM Derg.* 2012;26(4):176-80. <https://doi.org/10.5222/ankem.2012.176>
21. Karakosta P, Meletis G, Kousouli E, et al. Rectal colonization with multidrug-resistant organisms and risk for bloodstream infection among high-risk Greek patients. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2025;44(2):437-42. <https://doi.org/10.1007/s10096-024-04756-6>
22. Kılbaş İ, Ciftci IH. Antimicrobial resistance of Enterococcus isolates in Turkey: a meta-analysis of current studies. *J Glob Antimicrob Resist.* 2018;12:26-30. <https://doi.org/10.1016/j.jgar.2017.08.016>
23. Kutlu O, Arabacı Ç. Antibiotic susceptibility pattern of Enterococcus isolates in a five-year period at a tertiary care hospital. *J Surg Med.* 2019;3(9):644-7. <https://doi.org/10.28982/josam.556973>
24. Mahajan M, Shinde R, Karande GS, Patil S. Prevalence of Enterococcus species in various clinical samples and their antimicrobial susceptibility pattern. *Cureus.* 2024;16(11):e72836. <https://doi.org/10.7759/cureus.72836>
25. Mansur A, Gündüz A. Klinik örneklerden izole edilen Enterococcus faecalis ve Enterococcus faecium suşlarında antibiyotik dirençlerinin değerlendirilmesi: 8 yıllık analiz. *J Med Top Updates.* 2025;4(1):9-15.
26. Meena S, Yadav M, Chouhan S, Sharma P, Goyal R. Revisiting nitrofurantoin for vancomycin resistant enterococci. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(8):DC34-7. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/29334.10335>
27. Mullally CA, Fahriani M, Mowlaboccus S, Coombs GW. Non-faecium non-faecalis enterococci: a review of clinical manifestations, virulence factors, and antimicrobial resistance. *Clin Microbiol Rev.* 2024;37(2):e00041-22. <https://doi.org/10.1128/cmr.00041-22>
28. Navidinia M. The clinical importance of emerging ESKAPE pathogens in nosocomial infections. *J Paramed Sci.* 2016;7(3):e69236. <https://doi.org/10.22037/jps.v7i3.69236>
29. Özseven AG, Sesli Çetin E, Cicioğlu Arıdoğan B, Çiftçi E, Özseven L. Antimicrobial susceptibility of enterococci isolated from various clinical specimens. *ANKEM Derg.* 2012;26(4):256-62.
30. Özkan F, Coşkun MY. Evaluation of patients colonized with vancomycin-resistant enterococci retrospectively hospitalized in pediatric clinics in 2013–2014. *Ümraniye Pediatri Derg.* 2024;1(1):24-31.
31. Sarı N, Kurt NT, Arslan AH, Azap Ö. Enterokok bakteriyemileri: Son 5 yılda E. faecium ve E. faecalis'in direnç profili ve prognoza etkisi. *Türk J Clin Lab.* 2025;16(1):131-9.
32. Savcı Ü, Şahin M, Eser B, et al. The evaluation of antimicrobial resistances of Enterococcus faecalis and Enterococcus faecium strains isolated from clinical specimens. *J Health Sci Med.* 2018;1(1):4-8. <https://doi.org/10.32322/jhsm.405716>
33. Şanlı K, Mart Kömürcü SZ, Şahin AS. Yoğun bakım ünitesindeki erişkin hastaların kan kültüründe üretilen Enterococcus faecalis ve Enterococcus faecium'un prevalansı ve antimikrobiyal duyarlılıkları. *İstanbul Kanuni Sultan Süleyman Med J.* 2022;14(3):268-73. <https://doi.org/10.14744/iksstd.2022.55823>
34. Ulusal Antimikrobiyal Direnç Sürveyans Sistemi (UAMDS). 2022–2023 Yıllık Raporu. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü; (2024).