

Kan Kültürlerinden İzole Edilen Gram Negatif Bakteriler ve Antibiyotik Duyarlılıkları

Gram Negative Bacteria Isolated from Blood Cultures and Their Antibiotic Susceptibility

Mehtap Hülya ASLAN¹

Metekoray VURAL²

¹Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Erzurum Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

²Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Erzurum Uygulama ve Araştırma Merkezi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye



Received/ Geliş Tarihi 14.01.2025
Revision request/Revizyon Talebi 21.01.2024
Son Revizyon/Last Revision 17.03.2025
Accepted/Kabul Tarihi 21.03.2025
Publication Date/Yayın Tarihi 08.04.2025

Sorumlu Yazar/Corresponding author:

Mehtap Hülya ASLAN

E-mail: hulya_mehtap@hotmail.com

Cite this article: Aslan MH, Vural M.

Gram Negative Bacteria Isolated from Blood Cultures and Their Antibiotic Susceptibility. *Trends Surg Sci.* 2025;4(1):11-17.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International License.

Öz

Amaç: Kan dolaşımı enfeksiyonları, hastanelerin özellikle yoğun bakım servislerinde yatan hastalarda ciddi mortalite ve morbiditeye sebep olur. Etken mikroorganizmanın en kısa sürede tespit edilmesi ve uygun antibiyotik tedavisinin planlanması mortalite oranlarını düşürmektedir. Bu çalışmanın amacı, hastanemiz cerrahi yoğun bakım servisleri başta olmak üzere çeşitli servislerden laboratuvara gelen kan kültür örneklerinde üreyen gram negatif bakterilerle bunlara etkili antibiyotikleri tespit ederek klinisyenlerin ampirik tedavi protokollerine katkı sağlamaktır.

Yöntemler: Hastanemiz cerrahi yoğun bakım servisleri başta olmak üzere çeşitli servislerden laboratuvara gelen kan kültür örneklerinde üreyen gram negatif bakterilerle bunlara etkili antibiyotikler retrospektif olarak araştırıldı.

Bulgular: Kan kültüründe üreme olan 1.270 örneğin 332'sinde (%23) gram negatif bakteri üremiştir. Yoğun bakım servislerinden gönderilen kan kültür örneklerinde üreme oranı 165 (%49) ile birinci sırada idi. Üreyen gram negatif bakterilerin 113'ü (%34) *Acinetobacter baumannii*, 58'i (%17) *Escherichia coli*, 51'i (%15) *Klebsiella pneumoniae*, 42'si (%12) *Pseudomonas aeruginosa*, 16'sı (%4) *Brusella spp.*, 14'ü (%4) *Enterobacter spp.*, 12'si (%3) *Serratia marcescens*, 12'si (%3) *Burkholderia cepacia*, 10'u (%3) *Stenotrophomonas maltophilia*, 4'ü (%1) *Citrobacter spp.* idi. *K.pneumoniae* suşunun 37'sinde (%80), *E.coli* suşunun 28'inde (%48) genişlemiş spektrumlu beta-laktamaz (GSBL) saptandı.

Sonuç: Yoğun bakım servislerinde yatan hastaların mortalite ve morbitide oranlarını düşürmek amacıyla kan kültürü çalışan laboratuvarlar izole ettikleri etkenleri ve bunlara uygun antibiyotikleri tespit ederek klinisyenlerin tedaviye başlamalarında yardımcı olacak daha kapsamlı çalışmalar yapmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Gram negatif bakteriler, kan kültürü, antibiyotik duyarlılık

ABSTRACT

Objective: Blood stream infections cause serious mortality and morbidity in patients, especially in intensive care units of hospitals. Detection of the causative microorganism as soon as possible and planning appropriate antibiotic treatment reduce mortality rates. The aim of this study is to determine the gram negative bacteria grown in blood culture samples brought to the laboratory from various services, primarily surgical intensive care units of our hospital, and the antibiotics effective on them, and to contribute to clinicians initiating empirical treatment.

Methods: Gram negative bacteria grown in blood culture samples brought to the laboratory from various services, primarily surgical intensive care units of our hospital, and the antibiotics effective on them were investigated retrospectively.

Results: Gram negative bacteria were grown in 332 (23%) of 1,270 samples with blood culture growth. The growth rate in blood culture samples sent from intensive care units was in the first place with 165 (49%). Of the isolated gram negative bacteria, 113 (34%) were *Acinetobacter Baumannii*, 58 (17%) were *Escherichia coli*, 51 (15%) were *Klebsiella*

pneumoniae, 42 (12%) were *Pseudomonas aeruginosa*, 16 (4%) were *Brucella spp.*, 14 (4%) were *Enterobacterspp.*, 12 (3%) were *Serratia marcescens*, 12 (3%) were *Burkholderia cepacia*, 10 (3%) were *Stenotrophomonas maltophilia*, and 4 (1%) were *Citrobacter spp.* Extended spectrum beta-lactamase (ESBL) was detected in 37 (80%) of *K. Pneumonai* strains and 28 (48%) of *E. Coli* strains.

Conclusion: In order to reduce the mortality and morbidity rates of patients hospitalized in intensive care units, laboratories performing blood culture should conduct more comprehensive studies to identify the agents they isolate and the appropriate antibiotics to guide clinicians in initiating treatment.

Keywords: Gram negative bacteria, blood culture, antibiotic susceptibility

GİRİŞ

Birçok enfeksiyon hastalığı sırasında ve cerrahi girişimlerden sonra komplikasyon olarak mikroorganizmalar kana geçerek kan dolaşımı enfeksiyonlarına sebep olabilmektedir. Bu enfeksiyonlar kendini sınırlayan enfeksiyon şeklinde görülebildiği gibi mortalite oranı yüksek sepsis, multiorgan yetmezliği, yaygın damar içi pıhtılaşma gibi farklı kliniklerle de karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle erken tanı konulup uygun tedaviye hemen başlanması gerekmektedir.¹

Kan kültürü, enfeksiyon etkeni mikroorganizmaların üretilip, etkenin tanımlanması ve uygun antibiyotik tedavisinin başlanması mikrobiyolojik tanı yöntemlerinden biridir.² Kan kültüründen etken mikroorganizmanın konvansiyonel metodlar ile izolasyonu en az 48 saat sürmektedir.³ Bu nedenle başlangıç tedavide ampirik antibiyotiklerin kullanımı ön plana çıkmaktadır.⁴ Tedavi başlangıcında kullanılabilecek ilaçların seçiminde klinik bulgular yanında hastaların yaş, cinsiyet, komorbidite, hastanenin düzeyi gibi epidemiyolojik veriler temel alınır.⁵

Hastanelerde tespit edilen etken mikroorganizmalar ile bunlara uygun antibiyotik duyarlılıkları zamanla değişiklikler göstermektedir.⁶ Bunun için her laboratuvar ampirik tedaviyi yönlendirmesi açısından kan kültüründe üreyen etkenler ve bu etkenlerin antibiyotik duyarlılıklarını yakından izlenmelidir.¹ Bu çalışmayla hastanemiz cerrahi yoğun bakım servisleri başta olmak üzere çeşitli servislerden laboratuvarımıza gönderilen kan kültür örneklerinden izole edilen gram negatif bakterileri ve bunların antibiyotik duyarlılıklarını saptayarak klinisyenlere ampirik tedaviye başlarken yardımcı olmayı amaçladık.

YÖNTEM

Cerrahi yoğun bakım servisleri başta olmak üzere çeşitli servislerden laboratuvarımıza gönderilen kan kültür örneklerinin sonuçları retrospektif olarak değerlendirildi. Kan kültürü seti (bir anaerop, bir aerop kan kültür şişesi) olarak laboratuvara gelen örnekler Bactec FX (Becton Dickinson, ABD) otomatize kan kültür sisteminde beş gün süre ile inkübe edildi. Brusella gibi üreme süresi uzun olan ve zor üreyen mikroorganizmalar 21 güne kadar etüvde bekletildi. Cihazda üreme sinyali veren örneklerin gram

boyamaları yapılarak, %5 Koyun Kanlı Agar, Eozin Metilen Blue Agar (EMB), Çikolata Agar besiyerlerine pasajları yapıldı. Besiyerleri 24-48 saat 37°C etüvde inkübasyona bırakıldı. Bu süre sonunda üreyen mikroorganizmaların identifikasyon ve antibiyotik duyarlılıkları, koloni morfolojisi ve gram boyanma özelliklerine de bakılarak, Phoenix bakteri tanımlama ve antibiyotik duyarlılık otomatize sistemi (Becton Dickinson, Sparks, Maryland, ABD) ile değerlendirmeler The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST)⁷'a göre yapıldı. Cihazda en az beş gün inkübasyona bırakılan ve pozitif sinyal vermeyen şişeler negatif olarak değerlendirildi. Çalışmaya aynı hastaya ait sadece bir pozitif üreme dahil edildi. Hastanın her iki kolundan alınan iki kan kültürü setinde aynı bakterinin tanımlanması ve antibiyotik duyarlılık sonucunun aynı olması durumunda izole edilen bakteri etken kabul edildi. Her iki örnekte farklı bakterilerin tespit edilmesi veya tek örnekte üreme kontaminasyon olarak kabul edildi, sonuçlar çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmaya Erzurum Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 18 Mart 2020 tarihinde 2020/06-63 karar no'suyla alınan onayla başlanmıştır.

BULGULAR

Laboratuvarımıza 1 Ocak 2019- 30 Aralık 2020 tarihleri arasında gönderilen 1.270 kan kültürü örneğinin 332'sinde (%21) gram negatif bakteri üredi. Üreyen gram negatif bakterilerin 113'ü (%34) *A. baumannii*, 58'i (%17) *E. coli*, 51'i (%15) *K.pneumoniae*, 42'si (%12,6) *P.aeruginosa*, 16'sı (%4) *Brusella spp*, 14'ü (%4) *Enterobacter spp*, 12'si (%3) *S.marcescens*, 12'si (%3) *B. cepacia*, 10'u(%3) *S.maltophilia*, 4'ü(%1) *Citrobacter spp* olarak belirlendi. *K.pneumoniae*, suşunun 37'sinde (%80), *E.coli* suşunun 28'inde (%48) genişlemiş spektrumlu beta-laktamaz (GSBL) tespit edildi. Değerlendirmeye alınan hastaların 148'i (%44) kadın, 184'ü (%55) erkekti. Ortalama yaş 65 olarak saptandı. Kan kültürlerinden izole edilen mikroorganizmaların dağılım oranları Tablo 1'de verilmiştir. Örneklerin geldiği servislere göre üremeler değerlendirildiğinde en fazla gram negatif üreme yetişkin yoğun bakım servislerinden gönderilen kan kültür 165 (%49) örneklerinde görüldü.

Tablo 1. Kan kültüründen izole edilen mikroorganizmaların dağılımı ve servislere göre dağılımı

Mikroorganizmalar	YBÜ N (%)	DS N (%)	ÇYB N (%)	ÇS N (%)	PBM N (%)	YS N (%)	YÜ N (%)	Toplam N (%)
<i>A.baumannii</i>	81 (49)	4 (2)	20 (55)	6 (18)	2 (7)	-	-	113 (34)
<i>E.coli</i>	18 (10)	14 (31)	4 (11)	15 (45)	2 (7)	-	5 (38)	58 (17)
<i>K.pneumoniae</i>	20 (12)	9 (45)	6 (16)	4 (12)	5 (19)	6 (42)	1 (7)	51 (15)
<i>P.aeruginosa</i>	18 (10)	8 (17)	3 (8)	2 (6)	4 (15)	5 (35)	2 (15)	42 (12)
<i>Brucellaspp</i>	-	10 (22)		6 (18)	-	-	-	16 (4)
<i>Enterobacter spp</i>	7 (4)	-			1 (3)	2 (14)	4 (30)	14 (4)
<i>S.marcescens</i>	6 (3)	-	3 (8)		3 (11)	1 (7)	-	12 (3)
<i>B.cepacia</i>	6 (3)	-	-		5 (19)	-	-	12 (3)
<i>S.maltophilia</i>	5 (3)	-	-		4 (15)		1 (7)	10 (3)
<i>Citrobacter spp.</i>	4 (2)	-	-					4 (2)
Toplam	165	45	36	33	26	14	13	332

YBÜ: Yetişkin yoğun bakımlar, DS: Dahiliye servisleri, ÇYB: Çocuk yoğun bakımlar, ÇS: Çocuk servisleri, PBM: Palyatif bakım merkezi, YS: Yanık servisi, YÜ: Yenidoğan ünitesi

Tablo 2. Gram negatif bakterilerde belirlenen antibiyotik direnç oranları

	<i>A.baumannii</i> , %	<i>E. coli</i> , %	<i>K.pneumoniae</i> , %	<i>P.aeruginosa</i> , %	<i>Entero bacter spp</i> %	<i>Serratia marcescens</i> %	<i>Citrobacter koseri</i> %
Amikasin	81	3	29	23	0	41	75
Gentamisin	84	31	50	33	14	58	50
Amoksisilin-klavulonat		39	78		100	83	100
Ampisilin		82	90		100	83	100
Ampisilin-Sulbactam		37	62		58	100	100
Cefepim		50	74	38	28	41	75
Ceftazidim		53	78	38	35	41	100
Ceftriakson			78		42	41	100
Cefuroksim		55	78		7		100
Ciprofloksasin	86	53	58	47	35	58	75
Levofloksasin	73	36	49	71	21	50	75
Ertapenem		10	49		28	58	100
İmipenem	84	1	49	38	7	58	100
Meropenem	86	1	54	42	0	58	100
Kolistin	98	1	19	4	0	100	0
Piperasilin-tazobaktam		22	68	16	14	41	25
Tigesiklin	13	13	35	38	0	16	75
Trimetoprim-sulfametoksazole	61	44	5		28	16	75

Bunu sırasıyla dahili servisler 45 (%13), çocuk yoğun bakım servisi 36 (%10), çocuk servisleri 33 (%9), palyatif bakım merkezi 26 (%7), yanık tedavi merkezi 14 (%4) ve yenidoğan ünitesi 13 (%3) takip ediyordu. Örneklerin kliniklere göre dağılımı incelendiğinde; en fazla tanımlanan *A.baumannii*' yetişkin yoğun bakım 81 (%49) ve çocuk yoğun bakım 20

(%17) servislerinden gelen örneklerde saptandı. Tanımlanan gram negatif bakterilerin servislere göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Kan kültürlerinde cihaz pozitif sinyal verdikten sonra yapılan gram boyama sonuçları ile tanımlanan bakteri oranı uyumu %92 idi. Kan kültürlerinden en sık *A. baumannii* 113

(%34) izole edildi. Bunların antibiyotik duyarlılıkları incelendiğinde, 92'si (%81) amikasin, 95'i (%84) gentamisin, 96'sı (%84) imipenem ve 98'i (%86) meropenem dirençli tespit edildi. *A.baumannii* üreyen suşların 111'i (%98) kolistine duyarlı saptandı. İkinci sıklıkta izole edilen *E.coli* 58 (%17) örneğinin, 2'si (%3) amikasin, 8'i (%13) tigesiklin dirençli bulundu. Karbapenemlere ve kolistine duyarlılık oranları yüksek tespit edildi. *E.coli* suşlarının 28'inde (%48) genişlemiş spektrumlu beta-laktamaz (GSBL) tespit edildi. *K.pneumoniae* izole edilen 51 (%15) örneğin, 15'i (%29) amikasin, 26'sı (%50) gentamisin, 10'u (%19) kolistine dirençli saptandı. Ertapenem 25 (%49), imipenem 25 (%49), meropenem 28 (%54) oranında dirençlilik tespit edildi. *K.pneumoniae* suşlarının 37'sinde (%80) genişlemiş spektrumlu beta-laktamaz (GSBL) saptandı. *P.aeruginosa* izolatlarının 16'sı (%38) seftazidim, 2'si (%4) kolistine dirençli tespit edildi. *B.cepacia* ve *S.Maltophilia* suşlarının hepsi trimetoprim-sulfometaksazole duyarlı bulundu. Kan kültüründe üreyen gram negatif bakterilerin direnç oranları Tablo 2'de verilmiştir.

TARTIŞMA

Son yıllarda yapılan çalışmalarda gram negatif bakterilerin kan dolaşımı enfeksiyonlarına en sık sebep olan bakteri grubu olduğu bildirilmektedir. Tanımlanan bakterilerden *A.baumannii*, *P.aeruginosa*, *K.pneumoniae* ve *E.coli* antibiyotiklere karşı ciddi direnç oluşturmaktadırlar.⁸ Bununla birlikte gram negatif bakterilerin etken olarak izole edilme oranı her yıl artış göstermektedir.⁹ Artan antimikrobiyal direnç yüksek morbidite ve mortaliteye neden olmaktadır.^{8,10} Bizim çalışmamızda gram negatif bakterileri değerlendirme nedenimiz; hastanemiz cerrahi yoğun bakım servisleri başta olmak üzere çeşitli servislerden izole edilen gram negatif bakterileri ve bunların antibiyotik duyarlılıklarını tespit ederek hastanemiz epidemiyolojik verilerini oluşturmak ve klinisyenlere ampirik tedaviye başlarken yardımcı olmaktır. Kan kültüründe gram negatif bakteri üreme sıklığı farklı çalışmalarda %17-59,3 arasında bildirilmektedir.^{11,12} Yapılan bir başka çalışmada kan kültürlerinde üreyen bakterilerin *E.coli*, *K.pneumoniae*, *P.aeruginosa*, *Acinetobacter spp.* gibi gram negatif bakteriler olduğu bildirilmiştir.¹³

Öner ve ark.¹⁴ yaptıkları çalışmada kan kültüründen izole ettikleri gram negatif bakterileri sıklık sırasına göre *E. coli* (%35,6), *K. pneumoniae* (%24,8), *P. aeruginosa* (%13,5) ve *A. baumannii* (%5,9) olarak saptamışlardır. *E.coli*,¹⁵ bir çok çalışmada kan kültüründen en sık üreyen bakteri olarak tespit edilirken, Şirin ve ark.¹⁶, Wu ve ark.¹⁷ çalışmalarında en sık *Acinetobacter spp.* izole ettiklerini bildirmişlerdi. Tabah ve ark.¹⁸ çok merkezli yaptıkları, 24 ülkede 162 yoğun bakım ünitesini dahil ettikleri bir çalışmada *Acinetobacter*

spp. (%12,2), *Klebsiella spp.* (%11,9) ve *Pseudomonas spp.*'yi (%11,4) en sık sepsis etkenleri olarak saptamışlardır. Bu çalışmada da diğer çalışmalara benzer şekilde gram negatif bakteriler arasında en sık üreyen bakteriler sırasıyla, 113'ü (%34) *A.baumannii*, 58'i (%17) *E.coli*, 51'i (%15) *K.pneumoniae*, 42'si (%12) *P. aeruginosa*, 16'sı (%4) *Brusella spp.*, 14'ü (%4) *Enterobacter spp.*, 12'si (%3) *S. marcescens*, 12'si (%3) *B. cepacia*, 10'u (%3) *S. maltophilia*, 4'ü (%1) *Citrobacter spp.* olarak tespit edildi.

Geniş spektrumlu antibiyotiklerin sık kullanıldığı yoğun bakım üniteleri antibiyotiklere direnç oranının en yüksek olduğu hastane alanlarıdır. Buralarda uygulanan invaziv girişimsel işlemler, hastaların genel durumlarının kötü olması, hastanede yatış sürelerinin uzun olması, geniş spektrumlu antibiyotiklerle tedaviye başlanması gibi durumlar nedeniyle dirençli suşlarla bakteriyemilere daha sık rastlanmaktadır.^{12,19-21} Bizim çalışmamızda da yapılan diğer çalışmalara benzer şekilde en fazla yetişkin yoğun bakım (81, %49) ve çocuk yoğun bakım ünitesinden (20, %17) gönderilen örneklerde üreme saptandı. İran'da kardiyak yoğun bakımda yapılan bir çalışmada kan kültüründe üreyen bakterilerde gram negatif bakteri oranı %40 olup en sık üreyen bakteriler sırasıyla *K.pneumoniae* (%27,5), *E.coli* (%20,1), *S.marcescens* (%15,8), *P.aeruginosa* (%11,6) ve *Enterobacter spp.* (%10,5) olarak bildirilmiştir.²²

Acinetobacter türleri nazokomiyal enfeksiyonlardan sıklıkla izole edilen bakteriler olup son zamanlarda yapılan çalışmalarda karbapenem grubu antibiyotiklere karşı bu bakterilerde direnç gelişiminin arttığı bildirilmektedir.^{23,24} Bayraktar²⁵ çalışmasında *A.baumannii*'de meropenem direncini %96 Çelik ve ark.²⁶ imipenem direncini %96, meropenem direncini %98 olarak bildirmiştir. Bu çalışmada da diğer çalışmalara benzer şekilde *A.baumannii* suşları için direnç oranları amikasin %81, gentamisin %84, ciproflaksasin %86, levoflaksasin %73, imipenem %84, meropenem %86, kolistine %98 oranında tespit edildi.

Kalaycı ve ark.²⁷ yaptıkları çalışmada kan kültüründe *K. Pneumoniae*'yi %19, Aygar ve ark.²⁸ *E. coli*'yi %14 oranında saptadıklarını bildirmişler. Bu çalışmada da literatüre benzer şekilde *E. coli* %17,4, *K. Pneumoniae* %15,3 oranında saptanmıştır. Çeşitli çalışmalarda geniş spektrumlu β -laktamaz (GSBL) üretimi *E. coli*'de %32-67, *Klebsiella spp.*'de ise %38-74 arasında değişen oranlarda bildirilmektedir.¹⁵ Bu çalışmada da GSBL üretimi literatürle uyumlu olarak *E.coli* suşunun 28'inde (%48), *K.pneumoniae* suşunun 37'sinde (%80) saptandı.

Karbapenemler (imipenem/meropenem) GSBL üreten Enterobacteriaceae'nin etken olduğu enfeksiyonların tedavisinde ilk tercih edilen antibiyotik grubudur. Bununla birlikte karbapenem direnci giderek artmaktadır.¹² Bu çalışmada da *E. coli* izolatlarına en etkili antibiyotiklerden karbapenemlere direnç oranları; ertapenem %10, imipenem %1, meropenem %1 olarak, *K.pneumoniae*

izolatlarının direnç oranları ise ertapenem %49, imipenem %49, meropenem %54 olarak oldukça yüksek oranda bulundu. Bu izolatlarda kolistin direnç oranları *E. coli*'de %1, *K. pneumoniae* %13 olarak saptandı. Dünyada ve ülkemizde çoklu ilaç dirençli izolatların artması ile birlikte kolistin kullanımının yaygınlaşması sonucu gram negatif bakterilerde kolistin direnci ortaya çıkmış ve bu direnç oranı sürekli olarak artmaya başlamıştır.^{29,30} Bu çalışmada da kolistin direnci sırasıyla *Acinetobacter*'de %98, *E. coli*'de %1, *K. pneumoniae*'da %13 olarak tespit edildi.

Pseudomonas enfeksiyonlarının tedavisinde ilk tercih edilecek antibiyotiklerden biri seftazidimidir. Çalışmamızda seftazidim direnci %38 olarak tespit edildi. *P.aeruginosa*'ya etkili antibiyotiklerden amikasin, gentamisin ve imipenemin direnç oranları sırasıyla %23, %33, %38 olarak izlendi. Dünyada ve ülkemizde *P.aeruginosa*'nın β -laktamlara karşı direncinin artmasıyla birlikte karbapenemler ilk seçenek tedavi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Fakat son zamanlarda *P.aeruginosa* izolatlarında karbapenemaz üretimindeki artışla birlikte bu antibiyotiklere dirençte artmıştır.³¹

Çalışmamızda son yıllarda artan sıklığı nedeniyle tıbbi alanda önem kazanan gram negatif aerob bir basil olan *S.maltophilia* 4'ü (%1) oranda tespit edildi. Fırsatçı bir patojen ve nazokomiyal enfeksiyon etkeni olarak bilinen *S. maltophilia* enfeksiyonları ile bakteriyemi durumlarında mortalite oranı %14-69 olarak bildirilmektedir.³² Çalışmamızda Trimetoprim-sulfametoksazole karşı *S. maltophilia* izolatlarında direnç tespit edilmedi.

"Ulusal Antimikrobiyal Direnç Sürveyans Sistemi"nin (UAMDS) dahil olduğu Dünya Sağlık Örgütü Orta Asya ve Doğu Avrupa Antimikrobiyal Direnç Sürveyans Ağı'nın (CAESAR) 2021 raporunda Türkiye den gönderilen verilerde yoğun bakımlarda en fazla *Acinetobacter spp* (%83), ikinci sırada *K. pneumoniae* (%58) üremesi olduğunu bildirmiştir. Raporda *Acinetobacter spp*. Karbapenem direnci %93,3, *E. coli* Aminopenicillin direnci %74,8, *K. pneumoniae* 3.kuşak sefoposporin direnci %75,4, *P.aeruginosa* karbapenem direnci %39,0 olarak bildirilmiştir.³³

SONUÇ

Hastanelerde özellikle cerrahi yoğun bakımlarda artan antibiyotik direnç oranlarının önüne geçmek için, kan kültürü çalışan her laboratuvar, en kısa sürede etken bakterilerin tanımlanması, antibiyotik direnç oranlarının belirlenmesi için gerekli çalışmaları yapmalı, hastane epidemiyolojik verileri oluşturulmalıdır. Coğrafik bölgelere, hastanede kullanılan antibiyotiklere, hastaneye yatan hasta profillerine göre değişen, uygun tedavi yaklaşımlarının belirlenmesi ve nazokomiyal enfeksiyon etkenlerinin kontrolü için klinisyenin ampirik tedavi protokollerinde yol gösterici olmalıdır.

Etik Komite Onayı: Erzurum Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesi bilimsel araştırmalar etik kurulundan 2020/06-63 karar nosu, 18 Mart 2020 tarihli onayı alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Konsept - MHA; Tasarım - MHA; Denetim - MKV; Kaynaklar - MKV; Malzemeler - MKV; Veri Toplama ve/veya İşleme - MKV; Analiz ve/veya Yorum - MKV; Literatür Taraması -MHA; Yazma - MHA; Eleştirel İnceleme MHA.

Çıkar Çatışması: Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir.

Finansal Destek: Yazarlar, bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Ethics Committee Approval: Erzurum Regional Education and Research Hospital scientific research ethics committee approved the decision number 2020/06-63, dated March 18, 2020.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - MHA; Design - MHA; Supervision - MKV; Resources - MKV; Materials - MKV; Data Collection and/or Processing - MKV; Analysis and/or Interpretation - MKV; Literature Review -MHA; Writing - MHA; Critical Review MHA.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

KAYNAKLAR

1. Er H, Aşık G, Yoldaş Ö, Demir C, Keşli R. Kan Kültürlerinde İzole Edilerek Tanımlanan Mikroorganizmaların ve Antibiyotik Direnç Oranlarının Belirlenmesi. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*. 2015;45(1):48-54.
2. Yurtsever SG, Baran N, Afşar İ, Yalçın MA, Kurultay N, Türker M. İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde kan kültürlerinden izole edilen mikroorganizmalar ve antibiyotiklere karşı duyarlılıkları. *Klinik Dergisi*. 2006;19:56-59.
3. Müderris T, Yurtsever SG, Baran N, Özdemir R, ER H, Güngör S, Aksoy-Gökmen A, Kaya S. Kan kültürlerinde izole edilen mikroorganizmalar ve antimikrobiyal duyarlılık paternlerinin son beş yıldaki değişimi. *Türk Hij Den Biyol Derg*. 2019;76(3):231-242.
4. Mushtaq A, Chen DJ, Strand GJ, et al. Clinical significance of coryneform Gram-positive rods from blood identified by MALDI-TOF mass spectrometry and their susceptibility profiles-retrospective chart review. *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2016;85(3):372-6.
5. Johnstone J, Chen C, Rosella L, et al. Patient- and hospital-level predictors of vancomycin-resistant Enterococcus (VRE) bacteremia in Ontario, Canada. *Am J Infect Control*. 2018;46(11):1266-1271. doi:10.1016/j.ajic.2018.05.003
6. Uluhan-Gündoğdu DZ, Çopur-Çiçek A, Mutlu MA, Koçyiğit S. Kan Kültürlerinden İzole Edilen Gram

- Negatif Çomaklar ve Antibiyotik Duyarlılıkları. *Eur J Health*. 2015;1(2):58-62.
7. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Routine and extended internal quality control for MIC determination and disk diffusion as recommended by EUCAST. Version 14.0, 2024. <http://www.eucast.org>
 8. Feng Y, Wang Z, Hao Z, Du J, Jiang H. Rising Drug Resistance Among Gram-Negative Pathogens in Bloodstream Infections: A Multicenter Study in Ulanhot, Inner Mongolia (2017-2021). *Med Sci Monit*. 2023;29:e940686. doi:10.12659/MSM.940686
 9. Shi N, Kang J, Wang S, et al. Bacteriological Profile and Antimicrobial Susceptibility Patterns of Gram-Negative Bloodstream Infection and Risk Factors Associated with Mortality and Drug Resistance: A Retrospective Study from Shanxi, China. *Infect Drug Resist*. 2022;15:3561-3578. doi:10.2147/IDR.S370326
 10. Yamba K, Lukwesa-Musyani C, Samutela MT, et al. Phenotypic and genotypic antibiotic susceptibility profiles of Gram-negative bacteria isolated from bloodstream infections at a referral hospital, Lusaka, Zambia. *PLOS Glob Public Health*. 2023;3(1):e0001414. doi:10.1371/journal.pgph.0001414
 11. Müderris T, Yurtsever SG, Baran N, ve ark. Kan kültürlerinde izole edilen mikroorganizmalar ve antimikrobiyal duyarlılık paternlerinin son beş yıldaki değişimi. *Türk Hij Den Biyol Derg*. 2019;76(3):231-242.
 12. Çeken N, Duran H, Kula Atik T. Kan kültüründen izole edilen gram negatif bakterilerin dağılımı ve antibiyotik direnç oranları. *Türk Hij Den Biyol Derg*. 2022;79(3):451-460.
 13. Kılınç Ç, Güçkan R, Kahveci M, Kayhan Y, Pirhan Y, Özalp T. Kan Kültürlerinde Üreyen Gram Negatif İzolatların Dağılımı ve Antibiyotik Direnç Profilleri. *Int J Basic Clin Med*. 2015;3(3):125-130.
 14. Öner SZ, Kaleli İ, Demir M, Çalışkan A, Mete E, Şenol H. Kan kültüründen izole edilen gram negatif çomaklar ve antimikrobiyal direnç. *Türk Mikrobiyol Cemiy Derg*. 2024;54(4):274-281.
 15. Köksal-Çakırlar F, Uyar Y, Özdemir S, et al. 2011-2014 yılları arasında kan kültürlerinden izole edilen mikroorganizmalar ve antimikrobiyal direnç durumları. *Türk Hij Den Biyol Derg*. 2017;74(1):55-70
 16. Şirin MC, Ağuş N, Yılmaz N, et al. Yoğun bakım ünitelerinde yatan hastaların kan kültürlerinden izole edilen mikroorganizmalar ve antibiyotik duyarlılıkları. *Türk Hij Den Biyol Derg*. 2017;74(3):269-278.
 17. Wu JN, Gan TE, Zhu YX, et al. Epidemiology and microbiology of nosocomial bloodstream infections: analysis of 482 cases from a retrospective surveillance study. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2015;16(1):70-77. doi:10.1631/jzus.B1400108
 18. Tabah A, Koulenti D, Laupland K, et al. Characteristics and determinants of outcome of hospital-acquired bloodstream infections in intensive care units: the EUROBACT International Cohort Study. *Intensive Care Med*. 2012;38(12):1930-1945. doi:10.1007/s00134-012-2695-9
 19. Yılmaz N, Köse Ş, Ağuş N, Ece G, Akkoçlu G, Kıraklı C. Yoğun Bakım ünitesinde yatan hastaların kan kültürlerinde üreyen mikroorganizmalar, antibiyotik duyarlılıkları ve nozokomiyal bakteriyemi etkenleri. *Ankerm Dergisi*. 2010;24(1):12-19.
 20. Sader HS, Farrell DJ, Flamm RK, Jones RN. Antimicrobial susceptibility of Gram-negative organisms isolated from patients hospitalized in intensive care units in United States and European hospitals (2009-2011). *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2014;78(4):443-448. doi:10.1016/j.diagmicrobio.2013.11.025
 21. Aydın M, Kaşıkçıoğlu C, Koşucu SN, Timurkaynak F, Arslan H. Kan dolaşımı enfeksiyonu etkenleri ve antibiyotik direnç oranları. *Klimik Derg*. 2016;29(2):82-85.
 22. Sajedi Moghaddam S, Mamishi S, Pourakbari B, Mahmoudi S. Bacterial etiology and antimicrobial resistance pattern of pediatric bloodstream infections: a 5-year experience in an Iranian referral hospital. *BMC Infect Dis*. 2024;24(1):373. doi:10.1186/s12879-024-09260-w
 23. Taşçı L, Güreser S, Boyacıoğlu Zİ, Karasartova D, Taylan Özkan A. Hitit Üniversitesi Çorum Eğitim ve Araştırma Hastanesinde Kan Kültürlerinden Üreyen Mikroorganizmalar ve Antimikrobiyal Duyarlılıkları. *FLORA*. 2016;21(1):27-32.
 24. Bıçak İ, Varışlı AN, Peker SY. Kan Kültüründen İzole Edilen Etkenlerin Dağılımı ve Antibiyotik Duyarlılıkları: Dört Yıllık Verilerimiz. *Cerrahi Ameliyathane Sterilizasyon Enfeksiyon Kontrol Hemşireliği Dergisi*. 2020;1(1):8-19.
 25. Bayraktar HS. Yoğun Bakım Ünitesi Kan Kültürlerinden İzole Edilen Enfeksiyon Etkenlerinin Dağılımı ve Antibiyotik Direnç Profilleri. *Acta Medica Nicomedia*. 2024;7(2):161-168.

26. Çelik N, Çelik O, Aslan H, Savaş G, Yılmaz G. Erzurum Bölge Eğitim ve Araş. Hastanesi'nde Tespit Edilen *Acinetobacter Baumannii* Suşlarının Antibiyotik Direnç oranları. *Sakarya Tıp Derg.* 2017;7(4):229-234.
27. Kalaycı Z. Kan Kültürü Örneklerinden İzole Edilen Gram Negatif Bakterilerin Antibiyotik Direnç Profillerinin İncelenmesi. *SABD.* 2023;13(1):80-86.
28. Aygar İS, Yapalak ZL, Korkmaz Akyüz A, Atılan K, Tekin K. Yoğun bakım ünitelerinden beş yıllık bir analiz: Kan kültürlerinden soyutlanan *Escherichia coli* antibiyotik direnci ne durumda? *Turk Mikrobiyol Cemiy Derg.* 2023;53(4):265-271.
29. Demir-Çuha M, Hazırolan G. Comparison of MIC COL, Sensititre™ and colistin agar screening plate methods with broth microdilution reference method for detection of colistin susceptibility in carbapenem-resistant Gram-negative bacteria. *Klimik Derg.* 2021;34(3):186-191.
30. Satlin MJ. The Search for a Practical Method for Colistin Susceptibility Testing: Have We Found It by Going Back to the Future? *J Clin Microbiol.* 2019;57(2):e01608-18. doi:10.1128/JCM.01608-18
31. Çetin Ş, Özekinci T, Özmen M, Sarmış A, Koçoğlu ME. 2018-2021 yılları arasında Prof. Dr. Süleyman Yalçın Şehir Hastanesi'nde kan kültürlerinden izole edilen bakterilerin tür dağılımı ve gram negatif bakterilerin antibiyotik duyarlılıkları. *Turk Mikrobiyol Cemiyeti Dergisi.* 2023;53(4):237-244.
32. Arslan GK, Esenkaya Taşbent F, Doğan M. Sınırlı antibiyotik seçeneği olan *Stenotrophomonas maltophilia* enfeksiyonlarında antibiyotik direnç profili. *Turk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi.* 2021;51(4):334-340.
33. European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2023 - 2021 data. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control and World Health Organization; 2023. [https://www.ecdc.europa.eu/en/publications data/ antimicrobial-resistance-surveillance-europe-2023-2021-data] (Erişim tarihi: 15.Mayıs.2024).