

Kan Kültürlerinden Soyutlanan Bakterilerin Tanımlanması ve Antimikrobiyal Direnç Oranlarının Saptanması

Tuğba Kula Atik 

Yener Özel 

Umut Yılmaz 

Mehmet Ünlü 

Gülhan Vardar Ünlü 

Identification of Bacteria Isolated from Blood Cultures and Investigation of Antimicrobial Resistance Rates

Öz

Kan akımı enfeksiyonlarında etkenlerin ve antimikrobiyal dirençlerinin takibi hasta bakım kalitesine önemli katkı sağlamaktadır. Bu çalışmada, kan kültürlerinden izole edilen aerob ve anaerob bakterilerin tanımlanması, antimikrobiyal direnç oranlarının araştırılması hedeflenmiştir.

Erişkin hastalardan 2015-2020 arasında gönderilen kan kültürlerinden izole edilen bakteriler retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Konvansiyonel yöntemler yanında aerobik bakterilerin identifikasyonu ve antibiyotik duyarlılık testleri tam otomatize identifikasyon sistemleri, anaerobik bakterilerin identifikasyonu yarı otomatize ve tam otomatize sistemler kullanılarak yapılmıştır.

Çalışmaya alınan kan kültürlerinin (n=2.903) % 12,8'i gerçek pozitif üreme, % 2,3'ü kontaminasyon olarak değerlendirilmiştir. Pozitif üremelerin % 24'ü aerob şişede, % 5,9'u anaerob şişede görülürken, % 70,1'i her iki şişede saptanmıştır. Bakterilerin % 59,8'i Gram pozitif, % 40,2'si Gram negatif bakteriler olarak bulunmuştur. Saptanan bakterilerin % 36,9'u koagülaz negatif stafilokok (KNS), % 27,5'i Enterobacterales spp., % 10,8'i nonfermentatif bakteriler, % 10,5'i Staphylococcus aureus, % 8,6'sı Enterococcus spp., % 3,2'si zorunlu anaerob bakteriler, % 2,5'i ise Streptococcus spp. olarak tanımlanmışlardır. Zorunlu anaerob izolatlar içinde en sık (% 50) Bacteroides fragilis grubu saptanmıştır. KNS'lerin % 73'ünde, S.aureus izolatlarının % 28,2'sinde metisilin direnci gözlenmiştir. İzolatların sırasıyla en duyarlı ve en dirençli bulunduğu antimikrobiyal ajanlar Escherichia coli için imipenem, meropenem, kolistin (% 0) ve ampisilin (% 77,2); Klebsiella spp. için amikasin (% 16,1) ve sefuroksim (% 74,2); Pseudomonas aeruginosa için amikasin, gentamisin (% 0) ve levofloksasin (% 33,3); Acinetobacter baumannii için kolistin (% 0) ve imipenem siprofloksasin (% 85,0) olarak saptanmıştır.

Her merkezin epidemiyolojik verilerini düzenli olarak analiz etmesi, akılcı antibiyotik kullanım politikalarının geliştirilmesinde fayda sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: antimikrobiyal direnç, bakteriyemi, kan kültürü, mikroorganizma

ABSTRACT

Monitoring of the causative agents and their antimicrobial resistance in bloodstream infections makes a significant contribution to the quality of patient care. In this study, it was aimed to identify aerobic and anaerobic bacteria isolated from blood cultures and to investigate antimicrobial resistance rates.

Bacteria isolated from blood cultures sent from adult patients between 2015-2020 were evaluated retrospectively. In addition to conventional methods, the identification of aerobic bacteria and antibiotic susceptibility tests were performed using automated identification systems, and the identification of anaerobic bacteria was performed using semi-automated and automated systems.

Of the blood cultures included in this study (n=2,903), 12.8 % were evaluated as positive growth and 2.3 % as contamination. While 24 % of the positive growths were seen in the aerobic bottle, 5.9 % in the anaerobic bottle, 70.1 % were detected in both bottles. 59.8 % of bacteria were Gram positive and 40.2 % were Gram negative bacteria. Of the detected bacteria, 36.9 % coagulase negative staphylococci (CNS), 27.5 % Enterobacterales spp., 10.8 % nonfermentative bacteria, 10.5 % Staphylococcus aureus, 8.6 % Enterococcus spp., 3.2 % obligate anaerobic bacteria, 2.5 % Streptococcus spp. were identified. Among the obligate anaerobic isolates, the most common (50%) was Bacteroides fragilis group. Methicillin resistance was observed in 73 % of CNS and 28.2 % of S.aureus. Antimicrobial agents, to which isolates are found to be most sensitive and most resistant, respectively, are imipenem, meropenem, colistin (0 %) and ampicillin (77.2 %) for Escherichia coli; amikacin (16.1 %) and cefuroxime (74.2 %) for Klebsiella spp.; amikacin, gentamicin (0 %) and levofloxacin (33.3 %) for Pseudomonas aeruginosa; colistin (0 %) and imipenem, ciprofloxacin (85.0 %) for Acinetobacter baumannii.

It will be beneficial for each center to regularly analyze epidemiological data in the development of rational antibiotic use policies.

Keywords: antimicrobial resistance, bacteremia, blood culture, microorganism

Received/Geliş: 28.06.2021
Accepted/Kabul: 19.08.2021
Published Online/Online Yayın: 23.08.2021

Atf/Cite as: Kula Atik T, Özel Y, Yılmaz U, Ünlü M, Vardar Ünlü G. Kan kültürlerinden soyutlanan bakterilerin tanımlanması ve antimikrobiyal direnç oranlarının saptanması. ANKEM Derg. 2021;35(2):53-62.

Tuğba Kula Atik
Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı
Balıkesir - Türkiye
✉ tkulaatik@gmail.com
ORCID: 0000-0002-2433-1977

Y. Özel 0000-0001-6618-8251
U. Yılmaz 0000-0002-5793-5742
M. Ünlü 0000-0001-8023-2976
G. Vardar Ünlü 0000-0002-8571-7849
Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı,
Balıkesir - Türkiye

GİRİŞ

Doğada ve insan normal florasında yaygın olarak bulunan aerop, fakültatif anaerop ve zorunlu anaerop bakterilerin, konağın normal savunma mekanizmalarını yenerek lenf yolu veya kan damarları ile yayılımıyla dolaşım sistemi enfeksiyonları oluşmaktadır. Bu mikroorganizmaların tüm organlara ulaşması ile de sepsis ve septik şoka kadar gidebilen, mortalite ve morbidite oranlarını oldukça arttıran ciddi enfeksiyonlar meydana gelmektedir^(1,7).

Dolaşım sistemi enfeksiyonlarında bakterilerin hızlı tespitinde kan kültürü vazgeçilmez, altın standart bir yöntemdir. Mikroorganizmaların soyutlanması ve tanımlanmasının erken dönemde yapılması, enfeksiyon kaynağının saptanmasında ve uygun antibiyotik tedavi protokollerinin belirlenmesinde oldukça önemlidir⁽⁷⁾. Günümüzde, klinik mikrobiyoloji laboratuvarlarında yaygın olarak, kan kültürü şişelerinin üreme göstergeleri açısından kesintisiz olarak izlenebileceği otomatize kan kültür sistemleri kullanılmaktadır⁽⁴⁾.

Gram pozitif koklar (özellikle *Staphylococcus* spp. ve *Enterococcus* spp.) ve Gram negatif basiller (özellikle *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Acinetobacter baumannii* ve *Klebsiella* spp.) dolaşım sistemi enfeksiyonlarında sıklıkla izole edilen etkenler arasında karşımıza çıkmaktadır⁽¹²⁻¹⁴⁾. Ancak, dolaşım sistemi enfeksiyonlarından izole edilen etkenlerin ve antibiyotik direnç oranlarının hastaneler arasında oldukça değişken olabileceği bilinmektedir. Bu nedenle her merkezin kendi epidemiyolojik sürveyansını düzenli aralıklarla takip etmesi yol gösterici olmaktadır^(12,13,18).

Anaerop bakterilerin kan kültürlerinden etken olarak soyutlanma oranları yaklaşık % 1-15 arasında değişmektedir. Coğrafi bölgeye ve hastaların demografik özelliklerine göre anaerop bakteriyemi insidansının farklılaşabildiği bilinmektedir^(6,17). Anaerop bakterilerin soyutlanmasında ve tanımlanmasında yaşanan güçlüklerin etkisiyle çoğu rutin mikrobiyoloji laboratuvarında anaerop bakterilerin tanısına yeterince önem verilememektedir. Bu durum anaerop

bakterilerin antibiyotik direnç oranlarının her geçen gün artmasına yol açmaktadır⁽⁶⁾. Aslında anaerop kan kültür şişelerinde zorunlu anaerop bakterilerin yanında fakültatif anaerop bakterilerin de tespit edilebilmesi sebebiyle kan kültür setleri içinde anaerop kan kültür şişelerinin bulundurulması gerekmektedir⁽¹¹⁾.

Bu çalışmada, hastanemiz çeşitli klinik birimlerinde tedavi edilen erişkin hastaların laboratuvarımıza gönderilen kan kültürlerinden izole edilen aerop ve anaerop bakterilerin tanımlanması ve antimikrobiyal direnç oranlarının değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Hastanemizde 2015-2020 yılları arasında çeşitli servislerde ve yoğun bakımlarda yatan erişkin hastaların laboratuvarımıza gönderilen kan kültürü örneklerinden izole edilen bakteriler ve antibiyotik duyarlılık sonuçları retrospektif olarak laboratuvar bilgi sisteminden alınmıştır.

Mikrobiyoloji laboratuvarımıza set şeklinde gönderilen (aerop ve anaerop) kan kültür şişeleri, tam otomatik kan kültür sisteminde (BC256 Kan Kültürü Sistemleri, Render, Çin) beş gün (*Brucella* spp. gibi geç ve güç üreyen mikroorganizmaların olabileceği bildirilmiş ise 21 gün) inkübe edilmiştir. Bu süre içerisinde pozitif sinyal alınan şişeler cihazdan çıkarılarak, Gram boyama için yayma hazırlanmıştır. Eş zamanlı olarak aerop kan kültür şişelerinden alınan örneğin % 5 koyun kanlı agar, çikolatamsı agar ve EMB agara ekimleri yapıp, plaklar 37°C'de % 5-7 CO₂'li ortamda 24-48 saat inkübe edilmiştir. Anaerop kan kültür şişelerinden alınan örneğin ise Schaedler agara ve % 5 koyun kanlı agara ekimleri yapıp, plaklar anaerobik ortam sağlayan Anaero-Gen (Oxoid ve Mitsubishi Gas Company) kullanılarak anaerobik kavanozlarda 37°C'de 2-5 gün inkübe edilmiştir. Anaerop ortamın kontrolü için anaerop indikatör (CO₂ indicators, Becton Dickinson, Sparks, Maryland, ABD) kullanılmıştır.

Aerop bakterilerin tanımlanması için geleneksel testler (Gram boyama, katalaz, koagülaz, oksidaz, "triple sugar iron" agar, üre agar) ve tam otomatize

bakteri tanımlama sistemleri (01.01.2015-30.11.2019: VITEK 2 Compact bioMérieux, Marcy l'Etoile, France; 01.12.2019-31.12.2020: Phoenix otomatize sistem, Becton Dickinson, Sparks, Maryland, ABD) kullanılmıştır. Antibiyotik duyarlılık testleri aynı otomatize sistemler ile yapılarak sonuçlar EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) kriterlerine göre değerlendirilmiştir⁽⁹⁾. Çalışmamızda genişlemiş spektrumlu beta laktamaz (GSBL) ve karbapenemaz doğrulama testleri yapılamayıp, otomatize sistemlerden alınan olası sonuçlar bildirilmiştir. Aerotolerans testi ile zorunlu anaerop olduğu belirlenen bakterilerin tanımlanması için geleneksel testlere (Gram boyama) ek olarak yarı otomatize (BBL Crystal System, ABD) ve tam otomatize (01.01.2015-30.11.2019: VITEK 2 Compact bioMérieux, Marcy l'Etoile, France; 01.12.2019-31.12.2020: Phoenix otomatize sistem, Becton Dickinson, Sparks, Maryland, ABD) sistemler kullanılmıştır.

Hastanın klinik ve laboratuvar bulgularının bakteriyemiyle uyumlu olması, deri florasına ait olmayan tek etken üremesi, iki veya daha fazla kan kültürü setinde koagülaz negatif stafilokok (KNS) üremesi saptanması veya klinik ve laboratuvar olarak bakteriyemi düşünülüyorsa tek kültürde bakteri saptanması durumlarında bakteri gerçek pozitif enfeksiyon etkeni olarak değerlendirilmiştir⁽¹¹⁾. Tek kan kültür şişesinden cilt florasına ait olan KNS, *Corynebacterium* spp., *Bacillus* spp., *Cutibacterium acnes* (eski adı *Propionibacterium acnes*) ve *Micrococcus* spp. üretilmesi, ilk 24 saat içinde alınmış birden fazla şişeden farklı antibiyotik duyarlılıklarına sahip iki farklı KNS kökeninin soyutlanması, aynı kan kültür şişesinden üç ve daha fazla sayıda farklı bakteri saptanması durumlarında ise üreyen bakteri kontaminasyon olarak düşünüldü ve çalışma dışı bırakılmıştır. Aynı bakterinin aynı hastada tekrarlı üremeleri olması durumunda, tespit edilen ilk izolat çalışmaya dahil edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya alınan 2.903 kan kültürü örneğinin 371'i (% 12,8) gerçek pozitif üreme olarak değeri-

lendirirken, 68'i (% 2,3) kontaminasyon olarak değerlendirilmiştir. Gerçek pozitif üremelerin 89'u (% 24,0) aerop şişede, 22'si (% 5,9) anaerop şişede görüldükçe, 260'ı (% 70,1) her iki şişede de saptanmıştır, belirlenen izolatların cins ve/veya tür düzeyinde dağılımları Tablo 1'de gösterilmiştir. Soyutlanan mikroorganizmaların 359'unu (% 96,8) aerop veya fakültatif anaerop bakteriler oluştururken, 12'sini (% 3,2) zorunlu anaerop bakteriler oluşturmuştur. Saptanan bakterilerin 222'si (% 59,8) Gram pozitif bakteriler iken, 149'u (% 40,2) Gram negatif bakteriler olarak bulunmuştur. Üreyen bakterilerin % 36,9'unu KNS'ler, % 27,5'ini *Enterobacterales* üyeleri, % 10,8'ini nonfermentatif bakteriler, % 10,5'ini *S.aureus*, % 8,6'sını *Enterococcus* spp., % 3,2'sini zorunlu anaerop bakteriler, % 2,5'ini ise *Streptococcus* spp. oluşturmuştur (Tablo 1). Saptanan mikroorganizmaların 170'i (% 45,8) yoğun bakım ünitelerinde, 151'i (% 40,7) dahili birimlerde, 50'si ise (% 13,5) cerrahi birimlerde yatan hastalardan izole edilmiştir.

Saptanan aerop veya fakültatif anaerop bakterilerin 217'si (% 60,4) Gram pozitif bakteriler iken, 142'si (% 39,6) Gram negatif bakteriler olarak bulunmuştur. Gram pozitif bakterilerin % 63,1'i KNS'ler, % 17,9'u *S.aureus*, % 11,5'i *Enterococcus faecalis*, % 4,3'ü *Streptococcus* spp. ve % 3,2'si *Enterococcus faecium* olarak tanımlandı. İzole edilen Gram negatif bakterilerin % 40,1'i *E.coli*, % 21,8'i *Klebsiella* spp., % 14,1'i *A.baumannii*, % 9,9'u diğer *Enterobacterales* türleri, % 8,5'i *P.aeruginosa*, % 5,6'sı ise diğer nonfermentatif türler olarak saptanmıştır.

Çalışmamızda kan kültürlerinde üreyen zorunlu anaerop izolatlar içinde % 58,3 oranıyla en sık saptananın Gram negatif basiller (*Bacteroides fragilis* grubu altı izolat, *Prevotella melaninogenica* bir izolat) olduğu belirlenirken, ikinci sıklıkta ise % 33,3 oranıyla Gram pozitif basillerin (*C.acnes* iki izolat, *Clostridium perfringens* iki izolat) yer aldığı tespit edilmiştir (Tablo 1).

İzole edilen *Staphylococcus* spp. ve *E.faecalis* izolatlarının antibiyotiklere direnç oranları Tablo 2'de gösterilmiştir. Kan kültürlerinde üreyen KNS'lerin % 73,0'ı ve *S.aureus* izolatlarının % 28,2'si metisiline

Tablo 1. Kan kültürlerinden izole edilen ve etken olarak değerlendirilen mikroorganizmaların cins ve/veya tür düzeyinde dağılımı.

Mikroorganizma	n (%)
Staphylococcus epidermidis	68 (18,3)
Escherichia coli	57 (15,4)
Staphylococcus hominis	48 (12,9)
Staphylococcus aureus	39 (10,5)
Klebsiella spp.	31 (8,4)
Enterococcus faecalis	25 (6,7)
Acinetobacter baumannii	20 (5,4)
Staphylococcus haemolyticus	16 (4,3)
Pseudomonas aeruginosa	12 (3,2)
Streptococcus spp.	9 (2,5)
Enterococcus faecium	7 (1,9)
Bacteroides fragilis grubu	6 (1,5)
Enterobacter cloacae	6 (1,5)
Serratia marcescens	5 (1,4)
Burkholderia spp.	5 (1,4)
Stenotrophomonas maltophilia	3 (0,8)
Staphylococcus lugdunensis	3 (0,8)
Citrobacter koseri	2 (0,5)
Cutibacterium acnes	2 (0,5)
Clostridium perfringens	2 (0,5)
Peptostreptococcus grevotii	1 (0,3)
Prevotella melaninogenica	1 (0,3)
Salmonella spp.	1 (0,3)
Staphylococcus sciuri	1 (0,3)
Staphylococcus simulans	1 (0,3)
Toplam	371 (100)

dirençli olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada KNS ve *S.aureus* izolatları için linezolid, teikoplanin, vankomisin ve daptomisin için direnç saptanmamıştır. KNS türlerinde en yüksek direnç oranı eritromisinde (% 75,9), *S.aureus* izolatlarında sefoksitinde (% 28,2) *E.faecalis* izolatlarında ise trimetoprim/sülfametoksazolde (TMP-SXT) (% 72,0) görülmüştür.

Enterobacterales türlerinin, *P.aeruginosa* ve *A.baumannii* izolatlarının antibiyotiklere direnç oranları Tablo 3'de gösterilmiştir. *E.coli* izolatlarının % 64,9'unda, *Klebsiella* spp. izolatlarının ise % 41,9'unda GSBL tespit edildi. *E.coli* izolatlarında karbapenem, kolistin ve tigesiklin direnci gözlenmezken; *Klebsiella* spp. izolatlarında ise meropenem direnci % 38,7, kolistin direnci % 22,6 olarak belirlenmiştir. *Klebsiella* spp. izolatlarında en etkili olan antimikrobiyal ajanın amikasin (% 16,1) olduğu tespit edildi. *P.aeruginosa* izolatlarının en dirençli olduğu antimikrobiyal ajan levofloksasin (% 33,3), en duyarlı olduğu antimikrobiyal ajanlar ise amikasin ve genta-

Tablo 2. Staphylococcus spp. ve Enterococcus faecalis izolatlarının antibiyotik direnç oranları [n (%)].

Antibiyotik	KNS	S.aureus	E.faecalis
Ampisilin	-	-	3 (12,0)
Sefoksitin	100 (73,0)	11 (28,2)	-
Siprofloksasin	84 (61,3)	4 (10,3)	10 (40,0)
Gentamisin	48 (35,0)	1 (2,6)	-
Gentamisin (yüksek doz)	-	-	9 (36,0)
Eritromisin	104 (75,9)	2 (5,1)	-
Klindamisin	49 (35,8)	4 (10,3)	-
Teikoplanin	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Vankomisin	0 (0)	0 (0)	1 (4,0)
Linezolid	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Tetrasiklin	64 (46,7)	4 (10,3)	-
TMP-SXT	41 (29,9)	2 (5,1)	18 (72,0)
Daptomisin	0 (0)	0 (0)	-
Tigesiklin	-	-	0 (0)
Toplam	137 (100)	39 (100)	25 (100)

KNS: Koagülaz negatif stafilokok, TMP-SXT: Trimetoprim/sülfametoksazol

misin (% 0) olarak belirlendi. *A.baumannii* izolatlarının en dirençli olduğu antimikrobiyal ajanlar imipenem ve siprofloksasin (% 85,0), en duyarlı olduğu antimikrobiyal ajan ise kolistin (% 0) olarak gözlenmiştir.

TARTIŞMA

Yüksek morbidite ve mortaliteye neden olan dolaşım sistemi enfeksiyonlarının tanısında kan kültürü altın standart yöntem olarak kabul edilmektedir^(1,3). Kan kültürü örneklerinin değerlendirilmesinde, belirlenen mikroorganizmaların gerçekten etken olup olmadığına karar vermek ve kontaminasyonu saptamak oldukça önemlidir⁽¹¹⁾. Kontaminasyona neden olan bakteriler görülme sıklığına göre, başta KNS olmak üzere *Bacillus* spp., *Corynebacterium* spp. ve *Propionibacterium* türleri olarak sıralanabilir. Kan kültürü kontaminasyon oranının % 2-3'ü geçmemesi gerektiği bilirse de literatürde bu oranının % 3,7-17,8 arasında değiştiği gözlenmiştir^(2,3,11,14,19,22). Bizim çalışmamızda kan kültürü kontaminasyon oranı % 2,3 olarak tespit edilmiştir. Kontaminasyonun yüksek olması, sağlık personeline verilen kan alma tekniğinde aseptik koşullara

Tablo 3. Enterobacterales türlerinin, Pseudomonas aeruginosa ve Acinetobacter baumannii izolatlarının antibiyotik direnç oranları [n (%)].

Antibiyotik	E.coli	Klebsiella spp.	Diğer Enterobacterales türleri*	P.aeruginosa	A.baumannii
Ampisilin	44 (77,2)	-	-	-	-
Amoksisilin/klavulanik asit	34 (59,6)	17 (54,8)	-	-	-
Amikasin	15 (26,3)	5 (16,1)	0 (0)	0 (0)	6 (30,0)
Gentamisin	20 (35,1)	8 (25,8)	1 (7,7)	0 (0)	15 (75,0)
Sefuroksim	41 (71,9)	23 (74,2)	-	-	-
Seftriakson	38 (66,7)	22 (71,0)	3 (23,1)	-	-
Seftazidim	35 (61,4)	21 (67,7)	3 (23,1)	1 (8,3)	-
Sefepim	36 (63,2)	20 (64,5)	3 (23,1)	1 (8,3)	-
Siprofloksasin	25 (43,9)	20 (64,5)	1 (7,7)	2 (16,7)	17 (85,0)
Levofloksasin	-	-	-	4 (33,3)	16 (80,0)
Ertapenem	1 (1,8)	14 (45,2)	1 (7,7)	-	-
İmipenem	0 (0)	15 (48,4)	0 (0)	3 (25,0)	17 (85,0)
Meropenem	0 (0)	12 (38,7)	1 (7,7)	3 (25,0)	16 (80,0)
Piperasilin/tazobaktam	14 (24,6)	16 (51,6)	2 (15,4)	2 (16,7)	-
Kolistin	0 (0)	7 (22,6)	-	2 (16,7)	0 (0)
TMP-SXT	31 (54,4)	10 (32,3)	1 (7,7)	-	14 (70,0)
Tigesiklin	0 (0)	-	-	-	-
Toplam	57 (100)	31 (100)	13 (100)	12 (100)	20 (100)

*Salmonella spp. izolatu dışında kalan izolatların antibiyotik duyarlılık sonuçları sunuldu. Enterobacter cloacae (n=6), Serratia marcescens (n=5) ve Citrobacter koseri (n=2).

TMP-SXT: Trimetoprim/sülfametoksazol

Tablo 4. Ülkemizde yapılan farklı çalışmalarda kan kültürü örneklerinden soyutlanan mikroorganizma oranlarının karşılaştırılması (%).

Kaynak	Yıl	KNS	S.aureus	Enterococcus spp.	E.coli	Klebsiella spp.	P.aeruginosa	Acinetobacter spp.
Yılmaz ve ark. ⁽²⁵⁾	2010	36,1	15,5	9,0	34,7	6,9	4,7	8,7
Er ve ark. ⁽⁸⁾	2015	18,2	38,3	7,3	12,1	7,1	4,1	4,8
Şafak ve Kılıncı ⁽²⁰⁾	2016	35,6	27,8	4,7	10,8	4,9	3,3	4,4
Şirin ve ark. ⁽²²⁾	2017	25,3	4,9	13,6	7,9	7,0	4,8	13,1
Şay Coşkun ⁽²¹⁾	2018	-	13,7	15,9	17,2	12,8	6,6	17,5
Küçük ve ark. ⁽¹⁴⁾	2019	60,3	5,2	6,7	6,1	3,4	2,0	2,2
Satılmış ve Aşgın ⁽¹⁸⁾	2019	-	16	27,6	21,3	12,3	7,2	15,4
Arabacı ve Kutlu ⁽²⁾	2019	30,8	10,8	9,1	12,7	11,0	6,0	10,2
Sezgin ve Babaoğlu ⁽¹⁹⁾	2019	52,0	5,0	13,0	18,0	4,0	0,5	1,5
Müderriş ve ark. ⁽¹⁵⁾	2019	11,1	15,3	9,6	18,6	10,8	4,9	11,3
Öksüz ve Aktaş ⁽¹⁶⁾	2020	-	10,0	3,2	12,1	7,4	2,3	1,2
Bu çalışma	2021	36,9	10,5	8,6	15,4	8,4	3,2	5,4

Tablo 5. Farklı çalışmalarda kan kültürü örneklerinden soyutlanan KNS ve Staphylococcus aureus kökenlerinin antibiyotik direnç oranlarının karşılaştırılması.

Kaynak	Yıl	Direnç (%)							
		Bakteri	FOX	CIP	GN	E	DA	TE	TMP-SXT
Yılmaz ve ark. ⁽²⁵⁾	2010	KNS	31,0	-	-	66,0	55,0	-	30,0
		S.aureus	55,8	-	-	44,2	41,9	-	20,9
Şafak ve Kılıncı ⁽²⁰⁾	2016	KNS	75,0	49,9	-	73,1	49,9	-	-
		S.aureus	62,1	49,1	-	45,5	60,7	-	-
UAMDSS verileri ⁽²³⁾	2016	S.aureus	23,6	14,5	-	-	-	-	-
Şirin ve ark. ⁽²²⁾	2017	KNS	79,5	44,3	31,9	70,0	54,8	-	33,8
		S.aureus	12,2	9,8	4,9	19,5	14,6	-	4,9
Şay Coşkun ⁽²¹⁾	2018	S.aureus	37,6	17,6	7,1	82,4	15,3	-	-
Küçük ve ark. ⁽¹⁴⁾	2019	KNS	84,5	61,6	46,9	77,8	58,6	-	1,2
		S.aureus	55,1	8,1	11,3	35,1	32,4	-	0
Satılmış ve Aşgın ⁽¹⁸⁾	2019	S.aureus	34,6	17,8	30,6	29,9	13,1	32,0	12,1
Müderriş ve ark. ⁽¹⁵⁾	2019	KNS	79,3	71,9	60,8	81,3	39,1	46,1	29,1
		S.aureus	16,1	6,4	20,9	15,5	11,8	15,5	3,3
Kula Atik ve Uzun ⁽¹³⁾	2020	S.aureus	41,0	32,8	25,7	37,6	26,1	24,0	1,3
Öksüz ve Aktaş ⁽¹⁶⁾	2020	S.aureus	38,3	-	-	39,4	29,8	14,9	8,5
Bu çalışma	2021	KNS	73,0	61,3	35,0	75,9	35,8	46,7	29,9
		S.aureus	28,2	10,3	2,6	5,1	10,3	10,3	5,1

KNS: Koagülaz negatif stafylokok, FOX: Seftoksitin, CIP: Siprofloksasin, GN: Gentamisin, E: Eritromisin, DA: Klindamisin, TE: Tetrasiklin, TMP-SXT: Trimetoprim/sülfametoksazol

Tablo 5. Farklı çalışmalarda kan kültürü örneklerinden soyutlanan KNS ve Staphylococcus aureus kökenlerinin antibiyotik direnç oranlarının karşılaştırılması.

Kaynak	MO	Direnç (%)													
		AMC	PIP-TAZ	CAZ	CTX	FEP	MEM	ETP	IMP	AK	GN	CIP	LEV	TMP-SXT	CL
Er ve ark. ⁽⁸⁾ 2015	1	-	10,7	77,4	58,1	43,0	1,1	-	1,1	4,5	46,2	63,4	57,0	47,3	-
	2	-	18,5	63,0	44,4	35,2	3,7	-	3,7	21,6	38,9	42,6	37,0	27,8	-
	3	-	87,1	90,3	-	54,8	32,2	-	41,9	0	12,9	32,2	48,4	100	-
	4	-	94,6	94,6	-	91,9	91,9	-	91,9	45,9	51,3	91,9	94,6	67,6	-
Şafak ve Kılıç ⁽²⁰⁾ 2016	1	34,7	12,0	29,2	43,0	-	0	-	0	2,5	31,2	41,1	-	50,7	-
	2	68,2	51,5	66,2	66,9	-	20,5	-	19,2	45,5	39,5	31,9	-	36,8	-
	3	-	21,2	31,2	-	-	6,5	-	6,5	9,1	14,7	22,3	-	-	12,3
	4	-	84,8	88,1	-	-	81,4	-	80,5	45,0	71,5	89,2	-	90,6	0
UAMDSS verileri ⁽²³⁾ 2016	1	64,6	27,7	54,2	51,1	-	3,1	8,2	5,0	8,7	29,3	54,5	53,5	-	3,0
	2	76,8	66,6	75,3	68,5	-	40,1	48,9	40,1	30,0	49,2	62,7	62,7	-	17,5
	3	-	30,1	23,5	-	30,5	46,1	-	46,1	23,2	26,1	37,7	37,7	-	5,2
	4	-	-	-	-	-	92,3	-	92,3	72,4	77,3	91,2	91,2	-	6,7
Şirin ve ark. ⁽²²⁾ 2017	1	49,2	16,9	44,6	47,7	38,5	0	-	0	6,2	35,4	35,4	-	46,2	0
	2	60,3	53,4	50,0	56,9	46,6	8,6	-	8,6	24,1	43,1	29,3	-	44,8	0
	3	-	67,5	45,0	-	45,0	45,0	-	45,0	20,0	25,0	32,5	-	-	0
	4	-	97,1	97,1	-	97,1	90,4	-	90,4	63,5	73,1	95,2	-	54,8	0
Şay Coşkun ⁽²¹⁾ 2018	1	-	23,8	47,2	49,3	47,2	0,7	1,4	4,7	16,2	22,5	41,5	-	-	-
	2	-	50,0	70,7	75,6	73,1	22,1	28,0	31,5	23,7	41,4	45,1	-	-	-
	3	-	22,5	14,6	-	7,3	26,8	-	24,3	2,5	5,0	7,3	8,1	-	-
	4	-	98,1	97,1	-	97,0	100	-	100	75,0	80,8	98,1	97,8	-	-
Küçük ve ark. ⁽¹⁴⁾ 2019	1	69,1	28,8	-	72,4	62,5	7,2	17,3	-	0,8	32,5	64,2	-	51,7	-
	2	76,7	51,6	-	79,0	77,4	21,9	42,7	-	20,3	41,1	48,6	-	63,7	-
	3	-	33,3	42,4	-	36,1	30,9	-	37,5	15,0	30,1	25,8	-	100	4,1
	4	-	100	100	-	100	100	-	100	87,8	97,5	97,3	-	71,0	0
Arabacı ve Kutlu ⁽²⁾ 2019	1	70,8	21,3	58,6	63,9	65,0	0	4,7	0	2,1	27,7	55,3	-	52,9	0
	2	84,7	66,8	80,9	82,7	76,9	42,2	57,1	41,2	20,4	51,9	71,5	-	76,9	28,8
	3	-	37,9	40,7	-	-	43,4	-	45,0	-	-	36,5	26,1	-	2,0
	4	-	93,2	-	-	-	94,9	-	94,9	-	-	94,9	93,3	75,0	3,4
Kula Atik ve Uzun ⁽¹²⁾ 2020	1	53,6	13,0	42,2	43,8	40,6	3,1	9,9	1,2	1,2	33,6	46,2	-	47,5	-
	2	77,2	59,3	72,0	72,6	70,9	35,4	51,7	34,4	29,1	56,3	64,1	-	49,5	-
Öksüz ve Aktaş ⁽¹⁶⁾ 2020	1	42,0	10,7	41,7	45,5	39,3	2,7	3,6	3,6	17,0	24,1	30,4	-	52,3	-
	2	72,7	47,0	61,5	63,6	57,6	34,8	40,9	34,8	31,8	39,9	45,5	-	67,4	-
Bu çalışma 2021	1	59,6	24,6	66,7	61,4	63,2	0	1,8	0	26,3	35,1	43,9	-	54,4	0
	2	54,8	51,6	71,0	67,7	64,5	38,7	45,2	48,4	16,1	25,8	64,5	-	32,3	22,6
	3	-	16,7	8,3	-	8,3	25,0	-	25,0	0	0	16,7	33,3	-	16,7
	4	-	-	-	-	-	80,0	-	85,0	30,0	75,0	85,0	80,0	70,0	0

MO: Mikroorganizma, 1: *E. coli*, 2: *Klebsiella spp.*, 3: *P. aeruginosa*, 4: *A. baumannii*, AMC: Amoksisilin/klavulanik asit, PIP-TAZ: Piperasilin/tazobaktam, CAZ: Seftazidim, CTX: Seftriakson, FEP: Sefepim, MEM: Meropenem, ETP: Ertapenem, IMP: İmipenem, AK: Amikasin, GN: Gentamisin, CIP: Siprofloksasin, LEV: Levofloksasin, TMP-SXT: Trimetoprim/sülfametoksazol, CL: Kolistin

uyum konularındaki eğitimlerin ya da alınan kan kültürü setlerinin sayılarının yetersiz oluşu ile ilgili olabilmektedir. Çalışmamızda kan kültürlerinde saptanan gerçek pozitiflik oranının % 12,8 olduğu bulunmuştur. Yapılan farklı çalışmalarda da dolaşım sistemi enfeksiyonlarında kan kültürü pozitiflik oranının % 12,9-

29,6 arasında değiştiği gösterilmiştir^(1,2,12-15,19,22). Çalışma sonuçlarındaki farklılığa büyük ölçüde, çalışma yapılan toplulukların farklı olması, hastaların klinik durumlarının ve yaş gruplarının değişkenlik göstermesi gibi nedenlerin yol açtığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda saptanan mikroorganizmaların en

sık yoğun bakım ünitelerinde (% 45,8) yatan hastalardan izole edildiği görülmüştür. Kan kültürlerinden izole edilen mikroorganizmaların değerlendirildiği farklı çalışmalarda da benzer şekilde mikroorganizmaların en sık yoğun bakım ünitelerinde, sonrasında ise sırasıyla dahili ve cerrahi birimlerde yatan hastalardan izole edildiği gösterilmiştir^(12,18,20,21).

Rutin mikrobiyoloji laboratuvarlarında aerop ve anaerop olmak üzere toplam iki kan kültür şişesinin bir set halinde kullanılması önerilmektedir. Böylece zorunlu anaerop, aerop ve fakültatif anaerop bakterilerin saptanması sağlanmaktadır^(1,3,11). Çalışmamızda kan kültürü üremelerinin 89'u (% 24,0) aerop şişede, 22'si (% 5,9) anaerop şişede görülürken, 260'ı (% 70,1) ise her iki şişede de saptanmıştır. Türkiye'nin de dahil olduğu 25 Avrupa ülkesinden 209 laboratuvarın katıldığı bir çalışmada, laboratuvarların % 91,9'unun aerop ve anaerop kan kültür şişelerini birlikte kullandıkları bildirilmektedir⁽¹⁰⁾. Soyutlanan zorunlu anaerop bakteri oranının düşük olmasına rağmen, anaerop kan kültür şişelerinde fakültatif anaerop bakterilerin üremesinin de gerçekleşmesi nedeniyle erişkin hastalarda kullanımı önerilmektedir^(1,3). Akyar ve Yaman⁽¹⁾ kan kültür şişelerinde üreyen bakterilerin % 43,7'sini aerop, % 24,3'ünü anaerop, % 3,0'ını ise hem aerop hem de anaerop ortamda saptamıştır. Başustaoğlu ve ark.⁽³⁾, çok merkezli çalışmalarında fakültatif anaerobik bakterilerin % 79,6'sının aerobik/anaerobik şişelerin her ikisinde, % 9,8'inin sadece aerobik şişede, % 10,6'sının sadece anaerobik şişede ürediğini göstermiştir. Türkiye'deki eğitim çalışmaları ile tek şişe yerine iki şişelik kan kültürü setlerine geçişte başarı sağlandığını bildirmişlerdir. Zengin besiyeri içeriğinden dolayı, fakültatif anaerop bakterilerin anaerop şişelerde aerop şişelere göre daha erken ürediği gösterilmiştir^(1,3).

Dolaşım sistemi enfeksiyonlarına neden olan mikroorganizmaların dağılımı, çalışma yapılan merkezler arasında farklılıklar göstermektedir. Hastanelerde endemik olarak bulunan mikroorganizmalar ve bunların antibiyotiklere duyarlılıklarının değişmesi bu farklılığın en önemli nedenlerindedir. Kan kültürü örneklerinde Gram negatif bakteriler eski yıllarda en

çok soyutlanan antimikrobiyal ajanlar iken, son yıllarda Gram pozitif koklar daha sık rapor edilmektedir⁽¹⁹⁾. Çalışmamızda saptanan bakterilerin 222'si (% 59,8) Gram pozitif bakteriler olarak belirlenirken, 149'u (% 40,2) Gram negatif bakteriler olarak bulunmuştur. Kan kültürlerinden izole edilen Gram pozitif bakteri oranlarının % 27,1-75,9; Gram negatif bakteri oranlarının ise % 16,8-69,1 arasında değiştiği farklı çalışmalarda gösterilmiştir^(1,2,8,14-16,18,20-22,25). Çalışmamızda soyutlanan mikroorganizmaların 359'u (% 96,8) aerop veya fakültatif anaerop bakteri, 12'si ise (% 3,2) zorunlu anaerop bakteri olarak belirlenmiştir. Kan kültürlerinden izole edilen etkenler içinde KNS'ler ilk sırada (% 36,9) yer almıştır. Farklı çalışmalarda da benzer şekilde kan kültürü örneklerinde en sık saptanan etkenin KNS'ler olduğu gösterilmiştir^(2,14,19,20,22,25). Çalışmamızda en sık saptanan ikinci etkenin *E.coli* (% 15,4) olduğu görülmüştür. Ülkemizden bildirilen farklı kaynaklarda da *E.coli* izolatlarının KNS sonrası kan kültürü örneklerinden izole edilen en sık etken olduğu vurgulanmıştır^(2,19,25). Tablo 4'de görüldüğü gibi ülkemizde kan kültürü örneklerinden soyutlanan etken oranları merkezlere göre oldukça değişiklikler göstermektedir^(2,8,14-16,18-22,25).

Kan kültürü örneklerinden soyutlanan zorunlu anaerop bakteri oranlarının % 0-5,2 arasında değiştiği literatürde yer alan farklı çalışmalarda bildirilmiştir^(2,3,5,6,16). Bizim çalışmamızda saptanan bakterilerin % 3,2'sini zorunlu anaerop bakteriler oluşturmaktadır. Çalışmamızda kan kültürlerinde üreyen zorunlu anaerop izolatlar içinde en sık saptanan etkenin *B.fragilis* grubu olduğu görülmüştür. Benzer şekilde farklı kaynaklarda da *B.fragilis* grubunun kan kültürlerinde en sık saptanan zorunlu anaerop etken olduğu vurgulanmıştır^(5,6,24). Çalışmamızda kan kültürlerinden soyutlanan zorunlu anaerop izolatlar içinde Gram negatif basiller sonrasında Gram pozitif basillerin ve Gram pozitif kokların yer aldığı tespit edilmiştir. Demir-Çuha ve ark.⁽⁶⁾ tarafından 2017-2019 yılları arasında kan kültürlerinden izole edilen anaerop bakterilerin araştırıldığı bir çalışmada en sık izole edilen tür % 34,2 oranıyla *B.fragilis* grubu iken bunu sırasıyla *Cutibacterium* spp. (% 23,7),

Gram pozitif anaerob koklar (% 14,5), *Actinomyces* spp. (% 12,0) ve *Clostridium* spp.'nin (% 9,4) takip ettiği belirlenmiştir. Vena ve ark.⁽²⁴⁾ tarafından bakteriyemiye neden olan anaerob bakterilerin araştırıldığı bir başka çalışmada ise % 38,1 oranında *B.fragilis*, % 13,7 oranında *Clostridium* spp. izolatları saptanmıştır. De Keukeleire ve ark.⁽⁵⁾ tarafından 2004'ten 2013'e kadar on yıl süresince kan kültürlerinde üreten anaerobik bakterilerin incelendiği benzer bir çalışmada ise *Bacteroides/Parabacteroides* spp. % 47,1, *Clostridium* spp. % 14,4, spor oluşturmeyen Gram pozitif basiller % 12,6, anaerobik koklar % 10,5, *Prevotella* spp. ve diğer Gram negatif basiller % 8,2 ve *Fusobacterium* spp. % 7,1 oranlarında gözlenmiştir. Dolaşım sistemi enfeksiyonlarında anaerob bakterilerin soyutlanmasında ve tanımlanmasında, çoğu anaerob bakterinin yavaş üremesi, izolasyon ve tanımlanma sırasında yaşanan güçlükler ve özel kit gereksinimleri nedeniyle zorluklar yaşanmaktadır. Klinisyenlerin de daha çok ampirik tedaviye yönelmesi ile anaerob bakteriler arasında gittikçe artan oranlarda antibiyotiklere direnç ortaya çıkmakta ve tedavide yaşanan sorunlar her geçen gün artmaktadır⁽⁶⁾. Bu çalışmada, soyutlanan anaerob bakterilerin sayısı çok az olduğu için antibiyogram çalışması yapılamamış, ileride antibiyogram duyarlılık testi yapmak için izolatlar saklamaya alınmıştır.

Klinisyenler sıklıkla klinik semptomlara göre sepsis tanısını koymakta ve antibiyotik tedavisine ampirik olarak başlamaktadırlar⁽³⁾. Kan kültürlerinde üreten etken bakterilerin saptanmasıyla birlikte antibiyotik duyarlılık sonuçlarının da klinisyenlere en kısa zamanda bildirilmesi gerekmektedir. Bu sayede ampirik olarak başlanan tedavinin uygun şekilde değiştirilmesi sağlanacaktır. Uygun ampirik tedavi için, her hastanede soyutlanan bakterilerin dağılımının ve antibiyogram duyarlılık test sonuçlarının yıllara göre klinisyenlere bildirilmesi yol gösterici olmaktadır. Çalışmamızda KNS'lerin % 73,0'ı ve *S.aureus* izolatlarının ise % 28,2'si metisiline dirençli bulunmuştur. Farklı çalışmalarda metisiline dirençli KNS oranının % 31,0-84,5, metisiline dirençli *S.aureus* oranının ise % 12,2-62,1 arasında değiştiği gösterilmiştir^{(13-16,18,20-}

^{23,25)}. Literatüre benzer şekilde çalışmamızda KNS ve *S.aureus* izolatları için de linezolid, teikoplanin, vankomisin ve daptomisin için direnç gözlenmemiştir^(2,8,13,15,16,20,22). Ülkemizde çeşitli merkezlerde kan kültürlerinden soyutlanan KNS ve *S.aureus* kökenlerinin antibiyotik direnç oranları Tablo 5'de sunulmuştur^(13-16,18,20-23,25). Çalışmamızda *E.faecalis* izolatları için linezolid, teikoplanin ve tigesiklin için direnç saptanmazken, en yüksek direnç oranı TMP-SXT'de (% 72,0) gözlenmiştir. Ulusal Antimikrobiyal Direnç Sürveyans Sistemi (UAMDS) 2016 verilerine⁽²³⁾ göre invaziv *E.faecalis* izolatlarında ampisilin/amoksisilin direnci % 6,0, gentamisin yüksek düzey direnç % 57,2, vankomisin direnci ise % 1,3 olarak sunulmuş, linezolid direnci ise saptanmamıştır. Müderris ve ark.⁽¹⁵⁾ tarafından yapılan farklı bir çalışmada kan kültürlerinden soyutlanan *E.faecalis* izolatlarındaki vankomisin direnç oranı % 10,1, linezolid direnç oranı % 4,3, TMP-SXT direnç oranı ise % 100 olarak bulunmuştur. Öksüz ve Aktaş⁽¹⁶⁾ kan kültürlerinden izole edilen *E.faecalis* izolatlarındaki vankomisin direnç oranını % 4,8 olarak bulurken, Şirin ve ark.⁽²²⁾ *E.faecalis* izolatlarında vankomisin, linezolid, teikoplanin ve tigesiklin için direnç bildirmemişlerdir.

Ülkemizde çeşitli merkezlerde kan kültürlerinden soyutlanan Gram negatif bakterilerden *Enterobacterales* türlerinin, *P.aeruginosa* ve *A.baumannii* izolatlarının antibiyotik direnç oranları Tablo 6'da sunulmuştur^(2,8,12,14,16,20-23). GSBL pozitifliği oranlarının ise *E.coli* izolatlarında % 35,4-62,4, *Klebsiella* spp. izolatlarında ise % 35,6-72,6 arasında değiştiği gözlenmiştir^(2,12,15,16,20-22). Müderris ve ark.⁽¹⁵⁾ tarafından yapılan farklı bir çalışmada karbapenemlerin *E.coli* izolatlarına karşı en etkili antimikrobiyaller arasında yer aldığı, *Klebsiella* spp. izolatlarında ise karbapenem direncinin oldukça yüksek olduğu vurgulanmıştır. Çalışmamıza alınan *E.coli* izolatlarında imipenem, meropenem, kolistin ve tigesiklin direnci gözlenmezken; *Klebsiella* spp. izolatlarında ise karbapenem ve kolistine tkinliğinin daha düşük olduğu gözlenmiştir. Çalışmamızda *Klebsiella* spp. izolatlarına karşı en etkili antimikrobiyal ajanın amikasin (% 16,1) iken, farklı çalışmalarda kolistin olduğu

bildirilmiştir^(2,15,22).

P.aeruginosa için Er ve ark.⁽⁸⁾ ve Şay Coşkun⁽²¹⁾ tarafından yapılan çalışmalarda en etkili antimikrobiyal ajanın amikasin olduğu vurgulanmıştır. Ülkemizde yapılan farklı çalışmalarda *P.aeruginosa* izolatlarında belirlenen meropenem direnç oranının % 6,5-46,1 arasında, kolistin direnç oranının ise % 0-12,3 arasında değiştiği gözlenmiştir^(2,14,20,22,23). Çalışmamızda da *P.aeruginosa* izolatlarının en duyarlı olduğu antimikrobiyal ajanlar amikasin ve gentamisin (% 0), en dirençli olduğu antimikrobiyal ajan levofloksasin (% 33,3) olmuştur. Bu izolatlarda yüksek karbapenem ve kolistin direnci de dikkat çekmiştir.

Ülkemizde yapılan farklı çalışmalarda *A.baumannii* izolatlarında meropenem direncinin % 81,4-100, kolistin direncinin ise % 0-6,7 arasında değiştiği bulunmuştur^(2,14,20,22,23). Çalışmamızda saptanan karbapenemlere yüksek direnç saptanırken, kolistine direnç *A.baumannii* izolatlarının en dirençli olduğu antimikrobiyal ajanların imipenem ve siprofloksasin (85,0), en duyarlı olduğu antimikrobiyal ajanın ise kolistin (% 0) olduğu gözlenmiştir.

Kan kültürlerinden soyutlanan aerop ve anaerop bakterilerin tanımlandığı ve çeşitli antibiyotiklere duyarlılıklarının incelendiği çalışmamızda; retrospektif planlanması, kan kültürü üremelerinin risk faktörlerinin detaylı analiz edilememesi ve hasta kapasitesi az olan hastanemizde izole ettiğimiz mikroorganizma sayılarındaki düşüklük nedeniyle antibiyotik duyarlılık sonuçlarının yıllara göre değişiminin incelenememesi kısıtlılıkları oluşturmuştur. Yüksek mortalite ve morbidite oranlarına sahip dolaşım sistemi enfeksiyonlarının ampirik tedavisine yol gösterilmesinde, etken mikroorganizmaların ve antibiyotik direnç oranlarının düzenli takip edilmesi büyük önem taşımaktadır. Yapılan çalışmalarda saptanan mikroorganizmalar ve antibiyotik direnç oranlarındaki farklılıkların hastanenin tip ve büyüklüğüne, dolaşım yolu enfeksiyonların kateter ilişkili olup olmamasına, hastane enfeksiyonlarının oranına, hastanede uygulanan antibiyotik tedavi protokollerine bağlı olarak değişebileceği bilinmektedir. Her merkezin kendi epidemiyolojik verilerini

düzenli olarak analiz etmesinin akılcı antibiyotik kullanım politikalarının geliştirilmesinde ve iyileştirilmesinde faydalı olacağı düşünülmüştür.

Teşekkür

Balikesir Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine BAP 2015/78 kodlu projemizi destekledikleri için teşekkür ederiz.

Etik Kurul Onayı: Balikesir Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'nın 14.04.2021 tarih, 2021/94 karar nolu etik kurul onayı alınmıştır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval dated 14.04.2021 and decision numbered 2021/94 was obtained from Balikesir University Faculty of Medicine Clinical Research Ethics Committee.

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

KAYNAKLAR

1. Akyar I, Yaman G. Anaerop kan kültür şişelerinin rutin kullanımının değerlendirilmesi. ACU Sağlık Bil Derg. 2011;2(3):141-5.
2. Arabacı Ç, Kutlu O. Evaluation of microorganisms isolated from blood cultures and their susceptibility profiles to antibiotics in five years period. J Surg Med. 2019;3(10):729-33. <https://doi.org/10.28982/josam.626480>
3. Başustaoğlu A, Süzük Yıldız S, Mumcuoğlu İ, et al. Evaluation of blood culture practices: use of system (Epicenter) data. Mikrobiyol Bul. 2019;53(1):12-21. <https://doi.org/10.5578/mb.67782>.
4. Carroll KC, Weinstein MP. Çeviren: Gülşen Haşçelik. Mikroorganizmaların Saptanması ve Tanımlanmasında Manuel ve Otomatik Sistemler. Klinik Mikrobiyoloji, Manuel of Microbiology (ed. Murray PR, Baron EJ, Tenover JC, Tenover FC). 9. baskı. Atlas Kitapçılık; 2008. s. 192-196.
5. De Keukeleire S, Wybo I, Naessens A, et al. Anaerobic bacteraemia: a 10-year retrospective epidemiological survey. Anaerobe. 2016;39:54-9. <https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2016.02.009>

6. Demir-Çuha M, Hazirolan G. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde 2017-2019 yılları arasında kan kültürlerinden izole edilen anaerob bakteriler: üç yıllık bir değerlendirme. *Klinik Derg.* 2020;33(3):286-91. <https://doi.org/10.5152/kd.2020.58>
7. Dubourg G, Raoult D, Fenollar F. Emerging methodologies for pathogen identification in bloodstream infections: an update. *Expert Rev Mol Diagn.* 2019;19(2):161-73. <https://doi.org/10.1080/14737159.2019.1568241>
8. Er H, Aşık G, Yoldaş O, Demir C, Keşli R. Kan kültürlerinde izole edilerek tanımlanan mikroorganizmaların ve antibiyotik direnç oranlarının belirlenmesi. *Türk Mikrobiyol Cem Derg.* 2015;45(1):48-54. <https://doi.org/10.5222/TMCD.2015.048>
9. European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters Version 10.0, <http://www.eucast.org> [erişim 10.05.2020].
10. Idelevich EA, Seifert H, Sundqvist M, et al. ESCMID Study Group for Bloodstream Infections, Endocarditis and Sepsis (ESGBIES). Microbiological diagnostics of bloodstream infections in Europe-an ESGBIES survey. *Clin Microbiol Infect.* 2019;25(11):1399-407. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2019.03.024>
11. KLİMUD. Klinik örnekten sonuç raporuna uygulama rehberi, kan dolaşımı örnekleri, s.43, Klinik Mikrobiyoloji Uzmanlık Derneği, Ankara (2017).
12. Kula Atik T, Uzun B. Kan kültürlerinden izole edilen Enterobacteriaceae türlerinin antibiyotik duyarlılıklarının araştırılması. *ANKEM Derg.* 2020;34(2):33-40. <https://doi.org/10.5222/ankem.2020.033>
13. Kula-Atik T, Uzun B. Kan kültürlerinden izole edilen Staphylococcus aureus suşlarının metisiline ve diğer antimikrobiyal antimikrobiyal ajanlara direnç durumlarının değerlendirilmesi. *Klinik Derg.* 2020;33(2):132-6. <https://doi.org/10.5152/kd.2020.28>
14. Küçük B, Arıcan G, Gülderen D, Uğurlu H, Tülay Yalçınkaya K, Aral M. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi'nde kan kültürlerinden izole edilen mikroorganizmalar ve antibiyotik duyarlılıkları. *Sakarya Tıp Derg.* 2019;9(3):485-91. <https://doi.org/10.31832/smj.595034>
15. 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):231-42. <https://doi.org/10.5505/TurkHijyen.2019.65902>
16. Öksüz L, Aktaş Z. Bir üniversite hastanesinde kan kültürlerinden izole edilen bakterilerin kümülatif antibiyogram sonuçları. *Sağlık Bilimlerinde İleri Araştırmalar Dergisi* 2020;3(2):35-44. <https://doi.org/10.26650/JARHS2020-732729>
17. Procop GW, Church DL, Hall GS, ve ark. (editörler). *Anaerobik Bakteriler*, s: 984-1073. *Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology*. Başutaoğlu A ve Us D (çeviri editörleri) Hipokrat Yayınevi, Ankara, 2017.
18. Satılmış Ş, Aşgın N. Kan kültüründe sıklıkla izole edilen bakterilerin ve antibiyotik duyarlılık profillerinin yıllara göre dağılımı. *ANKEM Derg.* 2019;33(3):95-101. <https://doi.org/10.5222/ankem.2019.095>
19. Sezgin FM, Babaoğlu UT. Blood culture results at a research and training hospital and the importance of training. *Niger J Clin Pract.* 2019;22(12):1693-7. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_573_18
20. Şafak B, Kılınç O. 2010-2015 yılları arasında kan kültürlerinde üreyen mikroorganizmalar ve antibiyotik duyarlılıkları. *Klinik Derg.* 2016;29(2):60-4. <https://doi.org/10.5152/kd.2016.15>
21. Şay Coşkun US. Kan kültürlerinde üreyen mikroorganizmalar ve antibiyotik duyarlılıkları. *ANKEM Derg.* 2018;32(2):45-52. <https://doi.org/10.5222/ankem.2018.045>
22. Şirin MC, Ağuş N, Yılmaz N, ve ark. Yoğun bakım ünitelerinde yatan hastaların kan kültürlerinden izole edilen mikroorganizmalar ve antibiyotik duyarlılıkları. *Türk Hij Den Biyol Derg.* 2017;74(4):269-78. <https://doi.org/10.5505/TurkHijyen.2017.94899>
23. T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Ulusal Antimikrobiyal Direnç Sürveyans Sistemi 2016 Yıllık Raporu.
24. Vena A, Muñoz P, Alcalá L, et al. Are incidence and epidemiology of anaerobic bacteremia really changing? *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2015;34(8):1621-9. <https://doi.org/10.1007/s10096-015-2397-7>
25. Yılmaz N, Köse Ş, Ağuş N, Ece G, Akkoçlu G, Kiraklı C. Yoğun bakım ünitesinde yatan hastaların kan kültürlerinde üreyen mikroorganizmalar, antibiyotik duyarlılıkları ve nozokomiyal bakteriyemi etkenleri. *ANKEM Derg.* 2010;24(1):12-9.