

Pseudomonas aeruginosa izolatlarında antimikrobiyal direnç oranlarının yıllara göre değişimi: 7 yıllık analiz

Change in antimicrobial resistance rates in *Pseudomonas aeruginosa* isolates by years: Analysis for seven years

Ahmet MANSUR¹ (ID), Ayten GÜNDÜZ¹ (ID)

ÖZET

Amaç: *Pseudomonas aeruginosa* birçok antimikrobiyal ilaca doğal olarak dirençli olup, mevcut kullanılabilen antimikrobiyallere karşı direnç oranları da farklı coğrafi bölgelere, hastanelere ve yıllara göre değişebilmektedir. Enfeksiyonların tedavisi sırasında antimikrobiyallere direnç geliştirebilmesi, tedavi güçlüğüne neden olmakta ve direnç profilinin sürekli izlenmesini gerekli kılmaktadır. Bu çalışmada, yatan hastalardan mikrobiyoloji laboratuvarına gönderilen farklı kültür örneklerinden izole edilen *P. aeruginosa* suşlarının çeşitli antimikrobiyallere direnç oranlarının retrospektif olarak belirlenmesi ve yıllara göre değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Mikrobiyoloji laboratuvarına Ocak 2016- Aralık 2022 tarihleri arasında tüm kliniklerden gönderilen yatan hasta kültür örneklerinde üreyen 1.746 *P. aeruginosa* izolatı retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Antimikrobiyal duyarlılık testleri (ADT) için Vitek 2 Compact otomatize sistemi (BioMérieux, Fransa) kullanılmıştır. ADT sonuçları

ABSTRACT

Objective: *Pseudomonas aeruginosa* is naturally resistant to many antimicrobial drugs, and resistance rates against currently available antimicrobials may vary according to different geographical regions, hospitals and years. The ability to develop resistance to antimicrobials during the treatment of infections causes treatment difficulties and requires constant monitoring of the resistance profile. This study aimed to retrospectively determine the resistance rates of *P. aeruginosa* strains isolated from different culture samples sent to the microbiology laboratory from hospitalized patients to various antimicrobials and to examine their changes over the years.

Methods: 1746 *P. aeruginosa* isolates grown in inpatient culture samples sent to the microbiology laboratory from all clinics between January 2016 and December 2022 were evaluated retrospectively. Vitek 2 Compact automated system (BioMérieux, France) was used for antimicrobial susceptibility testing (AST). AST results were evaluated according to Minimum

¹Turgut Özal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji AD., Malatya, Türkiye



İletişim / Corresponding Author : Ahmet MANSUR
Malatya EAH Mikrobiyoloji Laboratuvarı Malatya - Türkiye
E-posta / E-mail : mnsrhmt@hotmail.com

Geliş Tarihi / Received : 26.02.2024
Kabul Tarihi / Accepted : 12.08.2024

DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2025.18828

Mansur A, Gündüz A. *Pseudomonas aeruginosa* izolatlarında antimikrobiyal direnç oranlarının yıllara göre değişimi: 7 yıllık analiz. Turk Hij Den Biyol Derg, 2025; 82(3): 393 - 400

Minimum İnhibitör Konsantrasyon(MİK) değerlerine göre European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) klavuzları ile değerlendirilmiştir. EUCAST ve Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) klavuzları kolistin direnci için sadece sıvı mikrodilüsyon yönteminini onaylamaktadır, bu nedenle çalışmamızda kolistin direnç oranları yer almamıştır.

Bulgular: *P. aeruginosa* suşları en sık olarak solunum yolu örnekleri (%57,2) ve idrar örneklerinden (%24,5) olmak üzere, en sık olarak Yoğun Bakım Ünitelerinden (YBÜ) (%60,4) gönderilen örneklerden izole edilmiştir. Yedi yılda izole edilen suşların tamamı için direnç oranları en düşük antimikrobiyaller amikasin (%16,3) ve seftazidim (%22,3) olup, meropenem direnci %33,6 ve imipenem direnci %44,3 bulunmuştur. Siprofloksasin (%47,9) ve piperasilin-tazobaktam (%51,1) direnç oranları en yüksek antimikrobiyaller olarak bulunmuştur. Amikasin ve aztreonam hariç diğer antimikrobiyallerin tümünde direnç oranları 2016'dan 2022'ye dek anlamlı derecede artmıştır ($p<0,001$ - $p:0,002$).

Sonuç: *P. aeruginosa* suşları için çalışmamızda amikasin ve seftazidim en etkin antibiyotikler olarak belirlenmiş olup, yıllar içerisinde antimikrobiyallere karşı artmakta olan direnç oranları söz konusudur. Antimikrobiyal direnç oranlarının her hastane için sürekli olarak izlenmesi ampirik tedavi seçeneklerinin belirlenmesine ve uygun tedavi yaklaşımlarına katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Pseudomonas aeruginosa*, Antimikrobiyal direnç, EUCAST

Inhibitory Concentration (MIC) values according to the European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) guidelines. EUCAST and Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) guidelines only approve the broth microdilution method for colistin resistance, so colistin resistance rates were not included in our study.

Results: *P. aeruginosa* strains were isolated most frequently from respiratory tract samples (57.2%) and urine samples (24.5%), and most frequently from samples sent from Intensive Care Units (ICU) (60.4%). The lowest antimicrobial resistance rates for all strains isolated in seven years were amikacin (16.3%) and ceftazidime (22.3%), while meropenem resistance was 33.6% and imipenem resistance was 44.3%. Ciprofloxacin (47.9%) and piperacillin-tazobactam (51.1%) were found to be the antimicrobials with the highest resistance rates. Resistance rates for all other antimicrobials, except amikacin and aztreonam, increased significantly from 2016 to 2022 ($p<0,001$ - $p:0,002$).

Conclusion: In our study, amikacin and ceftazidime were determined to be the most effective antibiotics for *P. aeruginosa* strains, and there are increasing resistance rates against antimicrobials over the years. Continuous monitoring of antimicrobial resistance rates for each hospital will contribute to the determination of empirical treatment options and appropriate treatment approaches.

Key Words: *Pseudomonas aeruginosa*, Antimicrobial resistance, EUCAST

GİRİŞ

Sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyonlar morbidite ve mortalite oranlarının yüksekliği yanında ekonomik maliyeti nedeni ile tüm dünyada önemli bir sorun olmaya devam etmektedir (1). Hastanede yatan hastalarda en çok enfeksiyona neden olan etkenler

arasında Gram negatif bakteriler ilk sırada yer almakta olup, özellikle yoğun bakımlardaki hastalarda çoklu ilaç direncine sahip *Acinetobacter*, *Pseudomonas* ve *Klebsiella* türleri en sık izole edilen ve en çok soruna neden olan etkenlerdir (2-4).

Pseudomonas aeruginosa hastane enfeksiyonlarına neden olan başlıca *Pseudomonas*

türü olup, enfeksiyonlarının yaygınlığı, yüksek antimikrobiyal direnç oranları ve mortalite oranları nedeniyle sürveyans ve epidemiyolojik araştırma açısından öncelikli öneme sahiptir(5).

P. aeruginosa birçok antimikrobiyal ilaca doğal olarak dirençli olup, mevcut kullanılabilen antimikrobiyallere (beta-laktam/beta-laktamaz inhibitörleri, antipseudomonal sefalosporinler, monobaktamlar, karbapenemler, florokinolonlar, aminoglikozitler, polimiksinler) karşı direnç oranları da farklı coğrafi bölgelere, hastanelere ve yıllara göre değişebilmektedir. Enfeksiyonların tedavisi sırasında antimikrobiyallere direnç geliştirebilmesi, tedavi güçlüğüne neden olmakta ve direnç profilinin sürekli izlenmesini gerekli kılmaktadır (6, 7).

Çalışmamızda, hastanemizin tüm kliniklerindeki yatan hastalardan mikrobiyoloji laboratuvarına gönderilen farklı kültür örneklerinden izole edilen *P. aeruginosa* suşlarının çeşitli antimikrobiyallere direnç oranlarının yıllara göre retrospektif olarak belirlenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Malatya Eğitim Araştırma Hastanesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı'na Ocak 2016 - Aralık 2022 tarihleri arasında tüm kliniklerden gönderilen yatan hasta kültür örneklerinde üreyen 1.746 *P. aeruginosa* izolatı retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Aynı hastaya ait tekrarlayan örnekler çalışma dışında tutulmuştur. Kültür örnekleri % 5 koyun kanlı agar ve Eosin Methylene Blue (EMB) agara ekilerek 35 °C'de 16-48 saat inkübe edilmiştir. Koloni morfolojisi *Pseudomonas* türü ile uyumlu olan olan üremelerde Gram boyama ve oksidaz testi pozitifliğini takiben identifikasyon ve antimikrobiyal duyarlılık testleri (ADT) için Vitek 2 Compact otomatize sistemi (BioMérieux, Fransa) kullanılmıştır. ADT sonuçları Minimum İnhibitör Konsantrasyon (MİK) değerlerine göre European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) klavuzları ile değerlendirilmiştir. EUCAST önerileri doğrultusunda

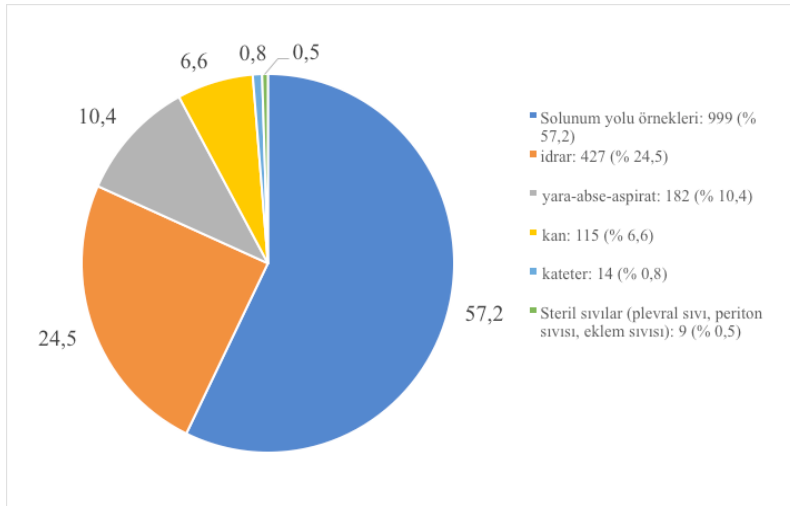
MİK değerlerine göre direnç oranları belirlenen antimikrobiyaller 2016-2019 arası dört yıllık dönem, 2020 yılı, 2021 yılı ve 2022 yılı olarak değerlendirilmiştir. Kolistin direnci için EUCAST ve Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) sadece sıvı mikrodilüsyon yöntemini onaylamaktadır (8, 9). Bu nedenle çalışmamızda otomatize sistem ile elde edilen kolistin MİK değerleri için direnç oranı bildirilmemiştir. Verilerin istatistiksel analizi için SPSS for Windows. Version 17.0 (Statistical Package for the Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanılmıştır. Sürekli değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma, minimum ve maksimum değerler ile, kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak ifade edilmiştir. Yıllar içerisinde kategorik değişkenler arasındaki farklılıklar χ^2 analizleri (Pearson ve trend χ^2 testleri) ve Fisher's Exact testi ile incelenmiştir. Kullanılan testler için $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Bu çalışma, Malatya Turgut Özal Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun onayı ile gerçekleştirilmiştir (Tarih:27.12.2022, Karar no: 2022/221).

BULGULAR

Yatan hastaların kültürlerinden izole edilerek ADT çalışılan *P. aeruginosa* suşları en sık olarak Yoğun Bakım Üniteleri (YBÜ)(%60,4) ve Göğüs hastalıkları kliniğinden (%13,1) gönderilen örneklerden izole edilmiştir. Şuşlar en sık olarak solunum yolu örnekleri (%57,2) ve idrar örneklerinden (%24,5) izole edilmiştir. *P. aeruginosa* suşlarının örneklerle göre ve kliniklere göre dağılım oranları Şekil 1 ve Tablo 1'de verilmiştir.

Yedi yılda izole edilen suşların tamamı için direnç oranı en düşük antimikrobiyaller amikasin (%16,3) ve seftazidim (%22,3) olup, amikasin ile diğer antimikrobiyaller arasındaki direnç oranı farkı istatistiksel olarak ileri derecede anlamlıdır ($p < 0,001$). Piperasilin-tazobaktam direnç oranı en yüksek (%51.1) antimikrobiyaldır.



Şekil 1. *Pseudomonas aeruginosa* suşlarının izole edildiği örneklerin kliniklere göre dağılımı (%)

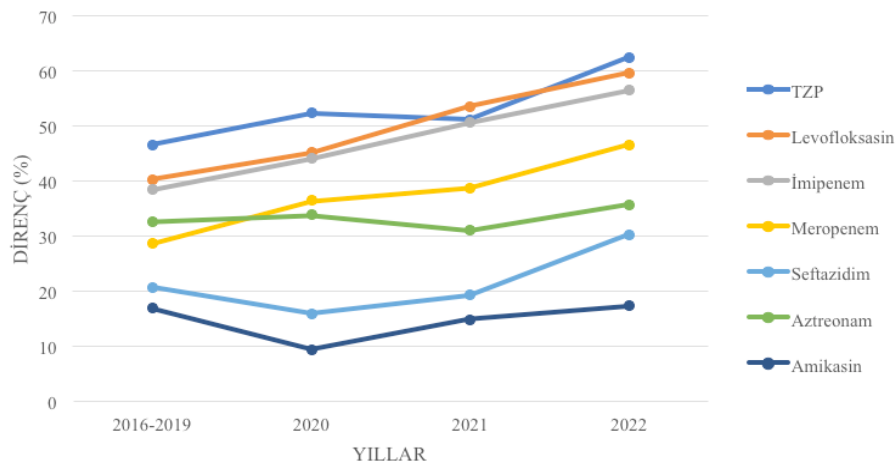
Tablo 1. *Pseudomonas aeruginosa* suşlarının izole edildiği örneklerin kliniklere göre dağılımı

Klinik	Sayı	%
Yoğun Bakım Üniteleri	1055	60,4
Göğüs hastalıkları	228	13,1
Palyatif bakım	102	5,8
İnme merkezi	79	4,5
Enfeksiyon hastalıkları	52	3,0
Plastik cerrahi	44	2,5
Üroloji	35	2,0
Genel cerrahi	28	1,6
Çocuk hastalıkları	28	1,6
Dahiliye	23	1,3
Nefroloji	21	1,2
Dermatoloji	17	1,0
Hematoloji	10	0,6
Ortopedi	7	0,4
*Diğer	17	1,0
Toplam	1746	100

*Diğer: Göğüs cerrahi, Onkoloji, Gastroenteroloji, Kadın Hastalıkları ve Doğum, Kulak Burun Boğaz, Kardiyoloji, Kalp Damar Cerrahisi, Nöroloji

Amikasin ($p:0,041$) ve sefepim ($p:0,007$) için 2020 yılı direnç oranları diğer yıllara göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Yine seftazidim ($p<0,001$), sefepim ($p<0,001$) ile piperasilin/tazobaktam ($p<0,001$) için 2022 yılı direnç oranları diğer yıllara

göre anlamlı derecede yüksektir. Amikasin ve aztreonam hariç diğer antimikrobiyallerin tümünde direnç oranları 2016'dan 2022'ye dek anlamlı derecede artmıştır ($p<0,001$ - $p:0,002$) (Tablo 2 ve Şekil 2).



Şekil 2. Yıllara göre antimikrobiyaller direnç oranlarının değişimi

* TZP: Piperasilin-Tazobaktam

Tablo 2. Yıllara göre *P. aeruginosa* antimikrobiyal direnç oranları (dirençli izolat sayısı/çalışılan izolat sayısı:n/N ve %)

Antimikrobiyal		2016-2019	2020	2021	2022	Toplam	
Amikasin (≥32 mg/L)	(n/N)	170/999	12/127	30/202	67/385	279/1713	p:0,934
	(%)	17,0	9,4	14,9	17,4	16,3	
Aztreonam (≥32 mg/L)	(n/N)	275/841	38/112	59/190	122/341	494/1484	p:0,443
	(%)	32,7	33,9	31,1	35,8	33,3	
Seftazidim (≥16 mg/L)	(n/N)	208/999	20/126	42/218	115/380	385/1723	p:0,002
	(%)	20,8	15,9	19,3	30,3	22,3	
Sefepim (≥16 mg/L)	(n/N)	348/968	34/125	85/218	185/385	652/1696	p<0,001
	(%)	35,9	27,2	39	48,1	38,4	
Siprofloksasin (≥1 mg/L)	(n/N)	421/1011	56/126	119/220	239/387	835/1744	p<0,001
	(%)	41,6	44,4	54,1	61,8	47,9	
Levofloksasin (≥4 mg/L)	(n/N)	365/905	53/117	105/196	208/ 348	731/1566	p<0,001
	(%)	40,3	45,3	53,6	59,8	46,7	
İmipenem (≥8 mg/L)	(n/N)	360/936	50/113	98/193	194/343	702/1585	p<0,001
	(%)	38,5	44,2	50,8	56,6	44,3	
Meropenem (≥16 mg/L)	(n/N)	288/1002	46/126	85/219	179/383	598/1730	p<0,001
	(%)	28,7	36,5	38,8	46,7	34,6	
Tobramisin (≥4 mg/L)	(n/N)	190/870	29/114	67/197	122/349	408/1530	p<0,001
	(%)	21,8	25,4	34	35	26,7	
TZP * (≥32 mg/L)	(n/N)	456/983	65/124	110/215	238/380	869/1702	p<0,001
	(%)	46,4	52,4	51,2	62,6	51,1	

* TZP: Piperasilin-Tazobaktam

TARTIŞMA

P. aeruginosa birçok antimikrobiyale dirençli olması nedeniyle özellikle yatan hasta grubunda tedavisi güç enfeksiyonlara neden olan bir bakteridir. Oluşturduğu enfeksiyonların sonuçları açısından konak faktörlerinden başka patojen ilişkili faktörler olarak antimikrobiyal direnç profili, enfeksiyonun yeri ve tedavi yaklaşımları çok önemlidir (3, 6, 10).

Yatan hasta grubundan elde edilen izolatların kültür örneklerine göre dağılımının incelendiği çalışmalarda solunum yolu örnekleri, idrar örnekleri, abse-yara örnekleri, kan örnekleri *P. aeruginosa*'nın en sık izole edildiği örnekler olarak, daha çok yoğun bakım ünitelerinde saptanmıştır (11-14). Benzer şekilde çalışmamızdaki suşlar en sık olarak sırasıyla solunum yolu örnekleri, idrar, yara-abse ve kan örneklerinden ve en sık olarak YBÜ'lerinden izole edilmiştir (Şekil 1 ve Tablo 1).

P. aeruginosa birçok antimikrobiyale intrinsik dirençli olmasını sağlayan dış membran geçirgenliğinin düşük oluşu ve çoklu transport mekanizmalarının yanı sıra, porin kanallarında değişiklikler, efluks pompa sistemleri, hedef modifikasyonları ve beta laktamazlar ile hemen tüm antimikrobiyallere direnç geliştirebilmektedir. Antiseptiklerde bile üreyebilme özelliği ve doğal olarak çoklu ilaç dirençli (ÇİD) bir mikroorganizma oluşu nedeniyle en sık nozokomiyal fırsatçı enfeksiyon etkenlerindendir (5).

Çalışmamızdaki antimikrobiyal direnç verilerini kıyaslamak amacıyla literatür tarandığında; EUCAST kriterleri ile MİK değerlerine göre çok sayıda izolatin değerlendirilerek direnç oranlarının bildirildiği ulusal ve uluslararası çalışmalar kısıtlı sayıda bulunmuştur.

Asya, Avrupa ve Amerika'da 200'den fazla merkezde 1997-2016 yılları arasında yürütülen bir çalışmada (SENTRY programı) 52.022 *P. aeruginosa* izolatu için MİK değerleri belirlenerek antimikrobiyal direnç oranları bildirilmiştir. Bu çalışmada EUCAST 2018 kriterlerine göre kolistin (%0,6) ve amikasin (%9,5) direncin en az olduğu antimikrobiyaller olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada meropenem (%10,9),

sefepim (%20,7), seftazidim (%22,5), siprofloksasin (%32,2), piperasilin-tazobaktam (%26,8), aztreonam (%21,5) ve tobramisin (%15,4) için de direnç oranları bildirilmiştir (15). Kolistin en etkili antimikrobiyal olarak görülse de ciddi yan etkileri kullanımını kısıtlamakta ve diğer antimikrobiyallerin tümüne dirençli *P. aeruginosa* enfeksiyonlarının tedavisinde tercih edilmektedir (5). Kolistin direncini saptamak için otomatize sistem sonuçları uygun olmadığından, amikasin çalışmamızda direnç oranı en düşük (%16,3) antimikrobiyal olarak bulunmuştur.

Ülkemizde 2007-2017 yılları arasındaki 45 makaleyi inceleyen bir meta analizde piperasilin-tazobaktam (%33,9), seftazidim (%38,6), sefepim (%35,6), meropenem (%30,1), imipenem (%28,0), siprofloksasin (%30,7), amikasin (%17,8), tobramisin (%15,7) ve kolistin (%2,2) direnç oranları değerlendirilerek; 2012-2017 yılları arasında piperasilin/tazobaktam, imipenem, meropenem, amikasin ve kolistin için direnç oranlarının giderek arttığı bildirilmiştir. Ancak antimikrobiyal direnç oranlarının çoğu EUCAST klavuzlarına göre değerlendirilmemiştir (16).

Yine 2007-2017 yılları arasındaki kan kültürlerinden izole edilen *P. aeruginosa* izolatlarının incelendiği 30 çalışmayı kapsayan bir meta analizde direnç oranları ilk 5 yıl ve ikinci 5 yıl olarak ayrı ayrı incelenmiş ve 2012-2017 yıllarını kapsayan ikinci beş yıllık dönemde meropenem (%29,3), imipenem (%28,4), piperasilin-tazobaktam (%38,2) direnç oranlarında artış; siprofloksasin (%18,6) ve sefepim (%30,5) direnç oranlarında düşme tespit edilmiştir. Aynı çalışmada seftazidim (%35,0), amikasin (%9,9), levofloksasin (%20,1), aztreonam (%54,6) direnç oranlarındaki değişim anlamlı bulunmamıştır (17).

Yoğun bakım ünitelerinden izole edilen *P. aeruginosa* suşlarının dört yıllık (2016-2019) direnç profilinin incelendiği bir başka çalışmada ise suşların en dirençli olduğu antimikrobiyal siprofloksasin (%34,7) olarak bulunmuştur. Seftazidim (%29,4), sefepim (%28,1), karbapenemler (%27,3), piperasilin-tazobaktam (%24,6) direnç oranlarının yer aldığı

çalışmada amikasin (%7,9) en az direncin olduğu antimikrobiyal olarak bildirilmiştir (18).

Kuzey Kıbrıs'ta 2016-2019 yılları arasında 504 izolat ile yapılan çalışmada direncin en yüksek ve en düşük olduğu antimikrobiyaller; aztreonam (%47,7) ve amikasin (%5,3) olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada sefepim (%32), seftazidim (%26,3), siprofloksasin (%25,6), piperasilin-tazobaktam (%19,6) ve meropenem (%24,6) direnç oranlarında giderek artış olduğu bildirilmiştir (14).

Daha yakın tarihli olarak ülkemizde 2017-2021 yılları arasında poliklinik ve servis hastalarından izole edilen 2.876 suş ile yapılan bir çalışmada EUCAST kriterleri ile amikasin direnci %3, seftazidim direnci %21, sefepim direnci %17, meropenem direnci %15, siprofloksasin direnci %17, piperasilin-tazobaktam direnci %18 olarak bildirilmiştir (12).

Hastanelerin kendi antimikrobiyal direnç profillerinin bilinmesi çok önemlidir. Bu sayede ampirik tedavi yaklaşımlarının güncellenmesi ve uygun antimikrobiyal kullanımı ile dirençli suşların yayılımı azalacaktır. Hastanemizde 2008-2012 yılları arasında otomatize sistem ile MİK değerleri belirlenerek, CLSI standartlarına göre değerlendirilmiş, 151 izolatın yer aldığı çalışmada çok daha düşük direnç oranları bildirilmiştir (Amikasin %3, seftazidim %9, meropenem %5, imipenem %8, piperasilin-tazobaktam %7, levofloksasin %13) (19). Pek çok çalışma ile benzer şekilde amikasin (%16,3) hastanemizde izole edilen *P. aeruginosa* izolatları için en düşük direnç oranına sahip antimikrobiyaldır (12,14-18). Ancak 2012 yılından beri tüm antimikrobiyaller için direnç oranı aralığı %3-13'den % 16,3-51,1'e yükselmiştir ($p<0,001$). Geçen yıllarda YBÜ sayısının ve YBÜ'de yatan hasta sayısının artmış olması, antimikrobiyal ilaç kullanım politikalarının ve enfeksiyon kontrol önlemlerinin yetersiz kalışı bu artışta rol oynamış

olabilir. Ayrıca Covid-19 pandemisi sırasında özellikle 2021 ve 2022 yıllarında servislerde yatan hasta profilinin tamamen değişmesi (viral pnömonili hastalarda sekonder bakteriyel enfeksiyonlar) ve yoğun antimikrobiyal kullanımı da direnç oranlarını artırmış olabilir (Tablo 2).

Hastanemizden izole edilen suşlarda antipseudomonal sefalosporinlerden seftazidim (%22,3), sefepim (%38,4)'e göre daha düşük ($p<0,001$) direnç oranı ile dikkat çekmektedir.

Meropenem için %34,6 ve imipenem için %44,3 olan direnç oranları benzer çalışmaların tümünden daha yüksektir (12, 14-18). Karbapenem direnç oranlarının yüksek oluşunda, hastanemizde pseudomonal enfeksiyonların tedavisinde sefalosporinlere ve aztreonama göre daha yoğun olarak kullanılmaları etkili olabilir.

Siprofloksasin (%47,9), levofloksasin (%46,7) ve piperasilin-tazobaktam (%51,1) için direnç oranlarımız da diğer çalışmalara göre yüksek bulunmuştur (12, 14-18).

Hastanemizde izole edilen *P. aeruginosa* suşları için antimikrobiyal direnç oranlarının genel itibarıyla yüksek olmasında çalışılan suşların ağırlıklı olarak YBÜ izolatları olması ve hastanemizde uygulanan ampirik tedavi seçeneklerinde geniş spektrumlu antimikrobiyallerin yoğun olarak kullanılması etkili olabilir.

Sonuç olarak; çalışmamızda yer alan antimikrobiyaller içerisinde amikasin ve seftazidimin direnç oranları en düşük olarak belirlenmiş olup, yıllar içerisinde antimikrobiyallere karşı artmakta olan direnç oranları söz konusudur. Antimikrobiyal direnç oranlarının her hastane için sürekli olarak izlenmesi ampirik tedavi seçeneklerinin belirlenmesine ve uygun tedavi yaklaşımlarına katkı sağlayacaktır.

ETİK KURUL ONAYI

* Bu çalışma, Malatya Turgut Özal Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun onayı ile gerçekleştirilmiştir (Tarih:27.12.2022, Karar no: 2022/221).

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

KAYNAKLAR

1. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. Am J Infect Control, 2004; 32(8): 470-85.
2. Nordmann P, Poirel L. Epidemiology and diagnostics of carbapenem resistance in Gram-negative bacteria. Clin Infect Dis, 2019; 69(7): 521-8.
3. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. Lancet, 2022; 399(10325): 629-55.
4. Doyle JS, Buising KL, Thursky KA, Worth LJ, Richards MJ. Epidemiology of infections acquired in intensive care units. Semin Respir Crit Care Med, 2011; 32(2): 115-38.
5. Tümmler B. Emerging therapies against infections with *Pseudomonas aeruginosa*. F1000Res, 2019; 8: F1000 Faculty Rev-1371.
6. Hancock REW, Speert DP. Antibiotic resistance in *Pseudomonas aeruginosa*: Mechanisms and impact on treatment. Drug Resistance Updates, 2000; 3(4): 247-55.
7. Shortridge D, Gales AC, Streit JM, Huband MD, Tsakris A, Jones RN. Geographic and temporal patterns of antimicrobial resistance in *Pseudomonas aeruginosa* over 20 years from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program, 1997-2016. Open Forum Infect Dis, 2019; 6(1): 63-8.
8. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 13.0, 2023. <http://www.eucast.org>.
9. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 33rd ed. CLSI supplement M100. Wayne, PA: CLSI; 2023.
10. Juan C, Peña C, Oliver A. Host and pathogen biomarkers for severe *Pseudomonas aeruginosa* infections. J Infect Dis, 2017; 215(1): 44-51.
11. Şafak B, Kılınç O, Tunç N, Topçu B. Türkiye’de bir devlet hastanesinde 2010-2016 yılları arasında *Pseudomonas aeruginosa* antimikrobiyal duyarlılık sonuçları. ANKEM Derg, 2018; 32(1): 31-6.
12. Öner SZ, Kaleli İ, Demir M, Mete E, Çalışkan A, Ergin Ç. *Pseudomonas aeruginosa* izolatlarının antibiyotik direnci ve yıllar içindeki değişimi. ANKEM Derg, 2022; 36(1):9-15.
13. Yapıcı O, Akgüneş A, Akgül S, Ekinci B, Pekintürk NS. *Pseudomonas aeruginosa* suşlarının direnç durumunun yıllar içindeki değişimi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Derg, 2018; 5(1): 1-4.
14. Baddal B, Güler E, Süer K. Antibiotic resistance in *Pseudomonas aeruginosa* isolated from hospital and community-acquired infections: Current status in northern cyprus. Klimik Derg, 2021; 34(1): 31-6.
15. Shortridge D, Gales AC, Streit JM, Huband MD, Tsakris A, Jones RN. Geographic and temporal patterns of antimicrobial resistance in *Pseudomonas aeruginosa* over 20 years from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program, 1997-2016. Open Forum Infect Dis, 2019; 6: 63-8.
16. Acar A, Karaahmetoğlu G, Akalın H, Altay AF. Pooled prevalence and trends of antimicrobial resistance in *Pseudomonas aeruginosa* clinical isolates over the past 10 years in Turkey: A meta-analysis. J Glob Antimicrob Resist, 2019; 18: 64-70.
17. Isik SA, Yenilmez E, Cetinkaya RA, Gorenk L, Kose S. A meta-analysis of antibiotic resistance rates in *Pseudomonas aeruginosa* isolated in blood cultures in Turkey between 2007 and 2017. North Clin Istanbul, 2021; 8(3):286-97.
18. Çeken N, Duran H, Atik B. The profile of *Pseudomonas aeruginosa* strains isolated from intensive care units over a four-year span. Pam Med J, 2021; 14(2): 306-11.
19. Ak S, Yıldız F, Gündüz A, Köroğlu M. *Pseudomonas aeruginosa* suşlarının antibiyotiklere duyarlılıklarının Vitek 2 otomatize sistemi ile değerlendirilmesi. Gazi Medical Journal, 2016; 27(2): 62-4.