

## Yara Örneklerinde Üreyen Etkenler ve Antibakteriyel Duyarlılık

Reproductive Agents and Antibacterial Sensitivity in Wound Samples

İD Feray Ferda Şenol<sup>1</sup>İD Yüksel Akkaya<sup>2</sup>İD Arzu Şenol<sup>3</sup>İD İlkay Bahçeci<sup>4</sup>İD Pınar Öner<sup>1</sup>İD Özlem Aytaç<sup>1</sup>İD Sevda Soydan<sup>5</sup>İD Zülal Aşçı Toraman<sup>6</sup>

1 Sağlık Bilimleri Üniversitesi Elazığ Fethi Sekin Şehir Hastanesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Elazığ, Türkiye.

2 Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji, İstanbul, Türkiye.

3 Elazığ Fethi Sekin Şehir Hastanesi, Enfeksiyon Hastalıkları, Elazığ, Türkiye.

4 Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji, Rize, Türkiye.

5 Kocaeli Devlet Hastanesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji, Kocaeli, Türkiye.

6 Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji, Elazığ, Türkiye

## ABSTRACT

**Objective:** Wound infections are hospital-acquired infections and major health problem for underdeveloped and developing countries. In our study, it was aimed to determine the causative agents of wound infection and the antibacterial susceptibility of these agents.**Materials and Methods:** Retrospectively, 1290 wound swab samples were evaluated. Identification, antibacterial susceptibilities of microorganisms, which we consider as causative agent, were studied with conventional methods and VITEK-2 automated system.**Results:** Bacteria were isolated in 505 samples and fungi were isolated in 16 samples. Of the isolated bacterial agents, 60% were Gram-negative bacteria and 40% were Gram-positive bacteria. *Staphylococcus aureus* with 143 (28.31%) samples was the most frequently isolated bacteria among bacterial agents, followed by *Escherichia coli* with 121 (24%), *Acinetobacter baumannii* with 47 (9.30%), and *Pseudomonas aeruginosa* with 46 (9.10) samples. The distribution of these microorganisms according to the wards, where they were most frequently isolated; *Staphylococcus aureus* from outpatient clinics, *E. coli* and *P. aeruginosa* from inpatient services, and *A. baumannii* from intensive care units. While 61 (42.65%) of *S. aureus* were found to be resistant to methicillin, no resistance was found to tigecycline, vancomycin and linezolid. *E. coli* had the highest resistance to ampicillin in 111 (91.73%) patients, and imipenem and meropenem were the antibacterials to which they were most sensitive in 118 (97.52%) patients. While high resistance was detected in all antibacterials against *A. baumannii*, no resistance was found against colistin. In *P. aeruginosa*, the highest resistance was detected against cefepime and imipenem in 14 (29.78%) patients, while no resistance was detected against colistin.**Conclusion:** Determining the isolated microorganisms and their antibiotic susceptibilities will enable to guide empirical treatments and raise the awareness of physicians about the controlled and rational use of antibiotics.

## ÖZET

**Amaç:** Hastane kaynaklı enfeksiyonlar arasında yer alan yara enfeksiyonları az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için büyük bir sağlık sorunudur. Çalışmamızda yara enfeksiyonuna neden olan etkenler ve bu etkenlerin antibakteriyel duyarlılığının belirlenmesi amaçlanmıştır.**Gereç ve Yöntem:** Retrospektif olarak 1290 yara sürüntü örneği değerlendirildi. Etken olarak düşündüğümüz mikroorganizmaların tür düzeyinde tanımlanmaları, antibakteriyel duyarlılıkları konvansiyonel ve VITEK-2 otomatize sistem ile çalışıldı.**Bulgular:** Örneklerin 505'inde bakteriler, 16'sında mantarlar etken olarak izole edildi. İzole edilen bakteriyel etkenlerin; %60'ını Gram negatif bakteriler, %40'ını Gram pozitif bakteriler oluşturuyordu. Bakteriyel etkenler içinde en sık izole edilen bakteri 143 (%28.31) örnekle *Staphylococcus aureus* bunu 121 (%24) örnekle *Escherichia coli*, 47 (%9.30) örnekle *Acinetobacter baumannii*, 46 (%9.10) örnekle *Pseudomonas aeruginosa* takip etti. Bu mikroorganizmaların en sık izole edildikleri servislere göre dağılımı ise; *Staphylococcus aureus* polikliniklerden, *Escherichia coli* ve *Pseudomonas aeruginosa* yatan hasta servislerinden, *Acinetobacter baumannii* yoğun bakım ünitelerinden saptandı. *Staphylococcus aureus* ların 61 (%42.65)'i metisiline dirençli bulunurken tigesiklin, vankomisin ve linezolid'e direnç saptanmadı. *Escherichia coli*'de en fazla direnç 111 (%91.73) hasta ile ampisiline karşı görüldü, 118 (%97.52) hasta ile imipenem ve meropenem en duyarlı oldukları antibakteriyeller olarak saptandı. *Acinetobacter baumannii*'ye karşı antibakteriyellerin hepsinde yüksek direnç saptanırken kolistine karşı direnç saptanmadı. *Pseudomonas aeruginosa*'da en fazla direnç sefepim ve imipeneme karşı 14 (%29.78) hastada saptanırken, kolistine karşı direnç saptanmadı.**Sonuç:** İzole edilen mikroorganizmaların ve antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesi, ampirik tedavilere yön verebilmek, hekimlerin kontrollü ve akılcı antibiyotik kullanımı konusunda bilinçlenmesini sağlayacaktır.

## Keywords:

Wound infection

Wound culture

Antibacterial susceptibility

## Anahtar Kelimeler:

Yara enfeksiyon

Yara kültürü

Antibakteriyel duyarlılık

**Correspondence:** Feray Ferda Şenol, Elazığ Fethi Sekin Şehir Hastanesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji. Elazığ, Türkiye. Mail:drferdasenol@yahoo.com**Cite as:** Şenol FF, Akkaya Y, Şenol A, Bahçeci İ, Öner P, Aytaç Ö, ve ark. Yara Örneklerinde Üreyen Etkenler ve Antibakteriyel Duyarlılık. Phnx Med J. 2023;5(3):177-182.**Received:** 10.05.2023**Accepted:** 20.07.2023**Online Published:** 24.10.2023

## GİRİŞ

Derimiz ürettiği asidik pH ve sebase sıvı ile patojen mikroorganizmaların cilde yerleşmesini ve gelişmelerini önler. Konağın immün sisteminin zayıflaması, çeşitli nedenlerle cilt bütünlüğünün bozulmasıyla deri ve deri altı dokularında patojen mikroorganizmaların yerleşmesi yara enfeksiyonlarına neden olur (1). Yara kolonizasyonu genellikle polimikrobiyal olduğu için her yaranın enfekte olma ihtimali bulunur (2). Deri ve yumuşak doku enfeksiyonları hem gösterdikleri klinik tablolar hem de enfeksiyona neden olan mikroorganizmalar açısından çeşitlilik gösterir (3). Yara enfeksiyonlarına neden olan mikroorganizmalar ülkeden ülkeye, hatta aynı ülkede bir hastaneden diğerine farklılık gösterebilir (4). Hastane kaynaklı enfeksiyonlar içinde yara enfeksiyonları, ilk üç sırada yer alır (5). Yara yeri enfeksiyonuna sebep olan mikroorganizmaların tespiti, doğru antimikrobiyal tedavinin tercihinde ve sağlık kuruluşları içinde alınan enfeksiyon kontrol önlemlerinde faydalı olduğu kanıtlanmıştır (6).

Cilt florasında bulunan mikroorganizmalardan olan Gram pozitif bakteriler yara enfeksiyon etkenleri arasında en fazla yer alır (7). Klinik bulgularına göre tanı konulan yara enfeksiyonları için kültür örneği genelde enfeksiyona sebep olan mikroorganizmanın tanımlanması ve antimikrobiyal duyarlılığın tespiti için önerilir. Tedaviye genellikle ampirik olarak başlanır. Fakat bakterilerin antimikrobiyallere karşı direnç geliştirebileceği birçok mekanizma bulunur (8). Antimikrobiyallerin yanlış kullanımı önemli yan etkilere sebep olabilir. Uzun süre ve geniş spektrumlu antimikrobiyal kullanımı direncin gelişmesine ve yayılmasına neden olabilir.

Çalışmamızda, Eylül 2019-Haziran 2022 tarihleri arasında poliklinik, yataklı servis ve yoğun bakımlardan laboratuvarımıza gönderilen yara örneklerinden izole edilen bakteriyel enfeksiyon etkenlerini örneklerin gönderildikleri kliniklere göre dağılımı ve antibakteriyel duyarlılıklarının belirlenmesinin tedavilere yol gösterici olması amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Eylül 2019-Haziran 2022 tarih aralığında hastanemiz mikrobiyoloji laboratuvarına çeşitli kliniklerden gönderilen 1290 yara örneğinden yapılan kültürlerde tespit edilen mikroorganizmalar ve antibakteriyel duyarlılıkları retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Laboratuvarımıza gönderilen yara sürüntü örneklerinin tümü; steril eküvyonla alınıp taşıma besiyeri ortamında laboratuvara transfer edilmiş ve laboratuvarında %5 koyun kanlı agar, eosin metilen blue agar ve çikolata agar besi

yerlerine ekilip aerobik ortamda 37°C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. Eş zamanlı olarak örneklerden yayma hazırlanarak Gram boyamaları yapıp ışık mikroskopunda immersiyon yağı damlatılarak x100 objektif ile değerlendirilmiştir. Gram boyalı örneklerde lökosit tespit edilmesine karşın yassı epitel hücre sayısı az olan ya da mevcut olmayanlar veya steril vücut bölgelerinden alınan örnekler önemli kabul edilmiştir. Bu örneklerin kültürlerinde direk boyalı preparatta gözlenen bakteri morfolojisi ile uyumlu potansiyel patojenlerin üremesi halinde, plaklarda üreme tespit edilen üç ve üçün altında farklı patojen olduğu düşünülen mikroorganizmalar etken kabul edilmiş tanımlamaları ve duyarlılık testleri yapılmıştır. Yara örneğinde lökosit görülmeyen, orta ya da çok sayıda yassı epitel hücresi görülen, klinik bulguları enfeksiyonla uyumlu olmayan örnekler göz önünde bulundurulmamıştır. Kültürde üçten fazla farklı mikroorganizma üremesi varlığında mikroorganizmaların tanımlanması ve duyarlılık testleri yapılmamış ve "Karışık flora elemanları üredi" olarak rapor edilmiştir. Mikroorganizmalar konvansiyonel yöntemler ve VİTEK 2 Compact System (BioMérieux, France) tam otomatize identifikasyon sistemi ile tanımlanmıştır. Gerekli görüldüğünde Gram pozitif bakterilerde katalaz testi, koagülaz testi, PYR (pyrolidonly-beta naphilamide) testi, Gram negatif bakterilerde biyokimyasal testler (TSI Agar, Christensen Üre Agar, Simmon's Sitrat Agar, hareket besiyeri ve indol) ve oksidaz testi yapılmıştır. Antibakteriyel duyarlılık testleri VİTEK 2 Compact System sistemiyle tanımlanıp sınır değerler ise European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) rehberliğinde yapılmıştır. Kolistin duyarlılık tespiti için sıvı mikrodilüsyon yöntemiyle çalışılmıştır. Vankomisin ve teikoplanin duyarlılıklarının tespiti için E-test (AB Biodisk, İsveç) yöntemiyle çalışılmıştır. Sonuçların değerlendirilmesi esnasında yara örneklerinde aynı hastaya ait tekrarlayan aynı bakteri üremeleri çalışmamıza dahil edilmezken aynı hastaya ait farklı bakteriyel etken üremesi olan örnekler çalışmaya alınmıştır. İstatistiksel analizde SPSS versiyon 22.0 paket programı uygulanmıştır. Nicel sonuçlar ortalama ± standart sapma, kategorik veriler ise sıklık (n) ve yüzde (%) olarak tanımlanmıştır. Çalışmamız için Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul'undan onay (Oturum Sayısı 2022/10- 2, Tarih 01.09.2022) alınıp Helsinki Deklerasyonu Prensipleri'ne uygun olarak yapılmıştır.

## BULGULAR

Toplam 1290 yara sürüntü örneği değerlendirmeye alınmıştır. Örneklerin 505 (%39.14)' inde bakteriyel 16

**Tablo1:** Yara örneklerinden izole edilen bakteriyel etkenlerin kliniklere göre dağılımı.

Etken mikroorganizma	Poliklinikler n (%)	Servisler n (%)	Yoğun bakımlar n (%)	Toplam n (%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	62 (%43,35)	72 (%50,34)	9 (%6,29)	143 (%28,31)
<i>Escherichia coli</i>	12 (%9,91)	86 (%71,07)	23 (%19)	121(%23,96)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1 (%2,12)	20 (%42,55)	26 (%55,31)	47(%9,30)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	7 (%15,21)	28 (%60,86)	11 (%23,91)	46(%9,10)
<b>Diğer bakteriyel etkenler</b>	30 (%20,27)	90 (%54,05)	28 (%18,91)	148(%29,30)
<b>Toplam n (%)</b>	112 (%22,17)	296 (%58,61)	97(%19,20)	505 (%100)

**Tablo 2:** Yara örneklerinde üreyen *Staphylococcus aureus*’lara karşı antibiyotiklerin direnç oranları.

<i>Staphylococcus aureus</i>	
Antibiyotikler	Direnç n (%)
Oksasilin	61 (%42.65)
Penisilin	129 (%90.20)
Eritromisin	18 (%12.58)
Gentamisin	17 (%11.88)
Fusidik asit	20 (%13.98)
Rifampin	11 (%7.69)
Siprofloksasin	17 (%11.88)
Moksifloksasin	14 (%9.79)
Tetrasiklin	19 (%13.28)
Tigesiklin	0 (%)
Teikoplanin	5 (%3.49)
Vankomisin	0 (%)
Linezolid	0 (%)

**Tablo 3:** Yara örneklerinde üreyen *Escherichia coli*’lere karşı antibiyotiklerin direnç oranları.

<i>Escherichia coli</i>	
Antibiyotikler	Direnç n (%)
Ampisilin	111 (%91.73)
Amoksisilin/Klavulanik asit	92 (%76.03)
Sefazolin	110 (%90.90)
Sefuroksim	92 (%76.03)
Sefoksitin	38 (%31.40)
Seftriakson	85 (%70.24)
Seftazidim	72 (%59.50)
Sefiksım	91 (%75.20)
Piperasilin/Tazobaktam	40 (%33.05)
Trimetoprim / Sülfametoksazol	74 (%61.15)
Siprofloksasin	85 (%70.24)
Levofloksasin	97 (%80.16)
Gentamisin	41 (%33.88)
Amikasin	11 (%9.09)
Ertapenem	6 (%4.95)
İmipenem	3 (%2.47)
Meropenem	3 (%2.47)

(%1.24)’sında mantarlar etken olarak tespit edilmiştir. Etkenlerin 303 (%60)’ü Gram negatif bakteriler, 202 (%40)’si Gram pozitif bakteriler olarak saptanmıştır. Yara enfeksiyonlarında en fazla tespit edilen bakteriyel etken *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) 143 (%28.31) örnekten, ikinci en sık *Escherichia coli* (*E. coli*) 121 (%23.) örnekten, üçüncü en sık *Acinetobacter baumannii* (*A. baumannii*) 47 (%9.30) örnekten, dördüncü en sık *Pseudomonas aeruginosa* (*P. Aeruginosa*) 46 (%9.10) örnekten tespit edilmiştir. En sık tespit edilen etkenlerin izole edildiği servislere göre *E. coli* ve *P. aeruginosa*

**Tablo 4:** Yara örneklerinde üreyen *Acinetobacter baumannii*’lere karşı antibiyotiklerin direnç oranları.

<i>Acinetobacter baumannii</i>	
Antibiyotikler	Direnç n (%)
Seftazidim	44(%93.61)
Piperasilin /Tazobaktam	40(%85.10)
Trimetoprim / Sülfametoksazol	40(%85.10)
Siprofloksasin	44(%93.61)
Levofloksasin	43(%91.48)
Gentamisin	40(%85.10)
Amikasin	39(%82.97)
İmipenem	43(%91.48)
Meropenem	44(%93.61)
Kolistin	0(%)

**Tablo 5:** Yara örneklerinde üreyen *Pseudomonas aeruginosa*’lara karşı antibiyotiklerin direnç oranları.

<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
Antibiyotikler	Direnç n (%)
Sefepim	14 (%30.43)
Seftazidim	11 (%23.91)
Tazobaktam /Piperasilin	12 (%26.08)
Siprofloksasin	9 (%19.56)
Levofloksasin	9 (%19.56)
Amikasin	12 (%26.08)
İmipenem	14 (%30.43)
Meropenem	10 (%21.73)
Kolistin	0 (%)

yatan hasta servislerinden, *A. baumannii* yoğun bakım ünitelerinden, *S. aureus* polikliniklerden izole edilmiştir (Tablo 1).

Yara enfeksiyonlarında en sık izole edilen mikroorganizmaların antibiyotiklere olan etkileri duyarlı ve dirençli olarak belirtilmiştir. Yara yeri enfeksiyonlarında en sık izole edilen mikroorganizma olan *S. aureus*’un metisilin direnci %42.65 olarak saptanmıştır. *S. aureus*’ların en dirençli olduğu antibiyotik penisilin (%90.20), en duyarlı oldukları antibiyotikler ise tigesiklin, vankomisin, linezolid (%100) olarak saptanmıştır (Tablo 2).

İkinci en sık yara yeri enfeksiyonu etkeni olarak tespit edilen *E. coli*’lerin en dirençli olduğu antibiyotik ampisilin (%91.73), en duyarlı oldukları antibiyotik ise imipenem ve meropenem (%97.52) olarak saptanmıştır (Tablo3).

Üçüncü en sık yara enfeksiyonu etkeni olarak saptanan *A. baumannii*’lerin kolistin dışında çalışılan antibiyotiklerin hepsine karşı yüksek direnç tespit edilirken kolistine karşı direnç saptanmamıştır (Tablo 4).

Dördüncü en sık yara enfeksiyonu etkeni olarak saptanan *P. aeruginosa*’ların en dirençli olduğu antibiyotik sefepim ve imipenem (%30.43), en duyarlı oldukları antibiyotik

ise kolistin (%100) olarak saptanmıştır (Tablo 5).

### TARTIŞMA

Sık olarak rastlanan enfeksiyon türlerinden olan deri ve yumuşak doku enfeksiyonlarına bağlı antibiyotik kullanımı toplumda ve hastanelerde oldukça yaygındır. Ampirik olarak kullanılan antibiyotikler mikroorganizmalara karşı direnç gelişmesini artıran faktörlerdendir. Bu yüzden spesifik etkenlerin ve antibiyotik duyarlılıklarının tespiti değerlidir (9). Yara enfeksiyonuna neden olan etkenlerin belirlenmesinde kültür örneği alınması çok önemlidir. Bazı araştırmacılar, yara kültürü için sürüntü örneği alınmasının yalnızca yüzeyde bulunan mikroorganizmaları tanımlamada etkili olduğunu, derin dokulara ulaşmadığını ileri sürmektedirler (10). Doku biyopsi örnekleme yara enfeksiyonunu belirlemede altın standart yöntem olsa da invazif, maliyetli ve deneyimli personel ihtiyacından dolayı rutin çalışmalarda pek uygulanmamaktadır. Yaradan sürüntü örneği alınması minimal invazivdir ve uygulaması oldukça kolaydır (11). ‘Clinical Microbiology Procedures Handbook’a göre sürüntü örneklerinde daha kesin sonuç elde etmek için yara kültür örneklerinin Gram boyama ile eş zamanlı yorumlanması önerilmektedir (12). Yara enfeksiyonu gelişme riski, yaradaki bakteri kolonilerinin sayısına bağlıdır. Mevcut antimikrobiyal ajanlara hızla direnç gelişmesi nedeniyle sorun büyümüştür (13).

Turhanoğlu ve ark. yara enfeksiyonunda etken olduklarını düşündükleri 693 etkenin 364’ünün (%52,5) Gram pozitif koklar, 297’sinin (%42,9) Gram negatif basiller ve 32’sinin (%4,6) mantarlardan oluştuğunu, Gram pozitif bakterilerden en sık %88,1’lik oranla stafilokokların tespit edildiğini, bu bakterilerin %41,4’ünü *S. aureus*’ların oluşturduğunu, Gram negatif bakterilerde ise en sık %30,6’lık oranla *E. coli*, %18,2’lik oranla *Pseudomonas*’ların saptandığını tespit etmişlerdir (14). Yıldırım ve ark. yanık yarası olan 100 hastada yaptıkları çalışmada 24 hastada bakteriyel etken ürediğini, bu bakteriler arasında en sık izole edilenin %17’lik oranla *A. baumannii* olduğunu, bunu %15’lik oranla Koagülaz Negatif Stafilokok ve %12’lik oranla *S. aureus* ve *E. coli* olduğunu tespit etmişlerdir (9). Avcıoğlu F. ve ark. yara örneğinden izole edilen 315 mikroorganizmanın 146 (%46,4)’sının Gram pozitif koklar, 167 (%53)’sinin Gram negatif bakteriler ve 2 (%0,6)’sinin mantarlardan (*Candida albicans*) oluştuğunu saptamışlardır. En sık tespit edilen etkenler ise %21’lik oranla *S. aureus*, ikinci sıklıkla %16 oranla Koagülaz Negatif Stafilokok, üçüncü sıklıkla %15’lik oranla *E. Coli* olarak tespit etmişlerdir (15). Yerlikaya ve ark. yara örneklerinden izole ettikleri 980 etkenin 606 (%61,80)’sının Gram negatif bakteriler, 374 (%38,10)’ünün Gram pozitif bakteriler olduğunu tespit etmişlerdir. Tespit ettikleri mikroorganizmaların sırasıyla %22,30’unun *S. aureus*, %22,20’sinin *E. coli*, %16,60’ısının *P. aeruginosa*, %15,40’ının *A. baumannii*, %8,06’sinin *Enterococcus spp.*, %7,70’inin *Staphylococcus epidermidis* (*S. epidermidis*), %7,50’sinin *Klebsiella pneumoniae* olduğunu saptamışlardır (16). Davarcı ve ark. toplam 4492 yara örneğinin % 55’inde patojen mikroorganizma tespit edilmiş ve örneklerin % 57,8’inin erkeklerden, % 42,2’sinin kadınlardan izole edildiğini tespit ederek, erkeklerde daha yüksek oranda

tespit edilmesini Türkiye’de erkeklerin travmaya daha fazla maruz kalmayla ilişkili sanayi ve inşaat işleri gibi mesleklerde çalışmalarıyla bağlantılı olabileceğini düşünmüşlerdir. Örneklerde en sık izole edilen bakteri sırasıyla *E. coli*, *S. aureus* ve *Pseudomonas spp.* olarak tespit edilmiştir. (17). Bahçeci’nin yaptığı çalışmada; 793’ü yara, 137’si apsededen oluşan 930 örneğin 435’inde (%46,8) Gram pozitif bakteri, 484’ünde (%52,1) Gram negatif bakteri, 11’inde (%1,1) mantar olarak saptanmıştır. Bakteriyel etkenlerden en yaygın mikroorganizma olarak *S. aureus* (224 örnek) ve *E. coli* (135 örnek) tespit edilmiştir (18). Krumkamp ve ark. Gana’daki bir kırsal bölge hastanesinde kronik olarak enfekte olmuş yaralardan izole ettikleri 207 potansiyel bakteriyel patojenden Gram-negatif bakterilerin kantitatif olarak baskın olduğunu, en sık saptanan etkenlerin 84 (%41) hastada Enterobacteriaceae grubundan oluştuğu, tür düzeyinde ise en baskın olarak 50 (%24)’sinde *P. aeruginosa* ve 28 (%14)’inde *S. aureus* görüldüğünü tespit etmişlerdir. Amerika, Avrupa ve Afrika’da yapılan çalışmalarda kronik yaralarda, *S. aureus* ve *P. aeruginosa*’nın başlıca patojenler olduğu ve her iki türün yara iyileşmesini olumsuz etkileyen virülans faktörlerini ve yüzey proteinlerini içerdiği belirtilmiştir (19-22). Edrees ve ark. yara enfeksiyonlarından 278 sürüntü örneğinin %62,95’inin kültür sonucunda patojen bakteri izole edildiğini, enfeksiyonun en sık oranla erkeklerde (%67,49), 41-50 yaş grubunda (%47,36) ve kırsal kesimde yaşayan hastalarda (%40,62) tespit edildiğini belirtmişlerdir. Ayaktan alınan (%48,65), iki hafta hastanede yatan (%46,03), diyabetik ayak ülseri olan (%52,63) ve antibiyotik kullanmayan hastalarda yara enfeksiyonu oranı daha yüksek olarak tespit edilmiştir (%65,71). En sık görülen bakteriler ise *S. aureus* (%42,45), *P. aeruginosa* (%17,14), *E. coli* (%13,06), *S. epidermidis* (%12,24), *Streptococcus pyogenes* (%8,57), *Klebsiella spp.* (%3,27), *Enterobacter spp.* (%1,63), *Acinetobacter spp.* (%0,82) ve *Proteus mirabilis* (%0,82) olarak izole edilmiştir (23). Utlü ve ark.’nın yapmış oldukları bir çalışmada 114 diyabetik ayak yarası olan hastanın 91 (%79,8)’inde PEDIS sınıflamasına göre evre 3 ve 4 ayak enfeksiyonu olan hastaların %74,6’sında üreme saptanmış ve bu hastaların 11 (%12,9)’inde ikili etken üremesi saptanmıştır. Hastaların %36,4’sında Gram-pozitif, %63,6’sinde Gram-negatif bakteri izole edilmiş olup en sık enfeksiyon etkenleri koagülaz-negatif stafilokoklar (%25), *P. aeruginosa* (%19,8) ve *E. coli* (%12,5) olarak belirtilmiştir. Alınan ilk yara yeri örneğinde üreyen tüm etkenlerin %47,9’u çoğul ilaç dirençli (ÇİD) olarak belirlenmiş ve en sık izole edilen enfeksiyon etkenlerinden ÇİD tespit edilenlerin oranı *E. coli* için %41,7, koagülaz-negatif stafilokoklar için %66,7, *P. aeruginosa* için %89,5 olarak tespit edilmiştir (24). Bizim çalışmamızda 1290 yara sürüntü örneği değerlendirmeye alındı. Örneklerin 505 (%39,14)’inde bakteriler, 16 (%1,24)’sında mantarlar etken olarak izole edilmiştir. Bakteriyel etkenlerin 303 (%60)’ü Gram negatif bakteriler, 202 (%40)’si Gram pozitif bakteriler olarak saptanmıştır. En sık izole edilen etken olan *S. aureus* 143 (%28,31) örnekte, ikinci en sık etken olan *E. coli* 121 (%24) örnekte, üçüncü en sık etken olan *A. baumannii* 47 (%9,30) örnekte, dördüncü en

sık etken olan *P. aeruginosa* 46 (%9.10) örnekte tespit edilmiştir.

Hastaneye yatan hastalarda görülen en büyük komplikasyonlardan biri de hastane enfeksiyonlarıdır. Hastane enfeksiyonlarının artmasıyla birlikte antibiyotiklere direnç oranları da yıllar içerisinde artış göstermiştir. Davarcı ve ark. çalışmalarında yara enfeksiyon etkenleri olarak yoğun bakım ünitelerinde en sık %16.5'lik oranla *Pseudomonas spp.* izole edilirken, çocuk servislerinde %31.1'lik oranla *S. aureus* ve dahili bilimlerde de %16.1'lik oranla *S. aureus*, cerrahi bilimlerde ise en sık %21.4'lük oranla *E. coli* izole edilmiştir (17). Yerlikaya ve ark. çalışmalarında servislere göre mikroorganizmaların dağılımında; *S. aureus* ve *S. epidermidis* en sık ortopedi servisinden, *E. coli* en sık yoğun bakım ve genel cerrahi kliniği ünitelerinden, *P. aeruginosa*, *A. baumannii*, *K. pneumoniae* ve *Enterococcus spp.* yoğun bakım ünitelerinden izole edilmiştir (16). Bozok ve Öztürk'ün üç yılda üçüncü basamak bir hastaneden izole edilen bakterilerin tür dağılımı ve antibiyotik duyarlılıklarını değerlendirdikleri bir çalışmada 2019 yılındaki yara örneklerindeki yüksek *Acinetobacter spp.* izolasyonu dikkat çekici bulunmuş ve bu dönemde oluşmuş bir dezenfeksiyon eksikliği ve hastane kökenli bir bulaş durumunun olduğunu düşünmüşlerdir (25). Akkaya'nın Covid -19 pandemi öncesi ve sonrası yara enfeksiyonlarının servislere göre dağılımının saptandığı çalışmada her iki grupta da yoğun bakımlarda en büyük etkenlerin *E. coli* (%22) ve *A. baumannii* (%20) olduğu, genel cerrahi servisinde en sık etkenin *E. coli*, yanık servisinde *P. aeruginosa*, ortopedi ve plastik cerrahi servislerinde ise *S. aureus* olduğu tespit edilmiştir (26). Bizim çalışmamızda etkenlerin izole edildiği servislere göre; *E. coli* ve *P. aeruginosa* yatan hasta servislerinde, *A. baumannii* yoğun bakım ünitelerinde, *S. aureus* polikliniklerde en sık saptanan etkenler olarak tespit edilmiştir.

Krumkamp ve ark. *S. aureus*'ta %29 metisilin direncinin yanı sıra Enterobacteriaceae'ların sırasıyla %33 ve %58'inde 3. nesil sefalosporinlere ve florokinolonlara direnç içeren yüksek direnç oranları belgelemişler ve Karbapenem direncine sahip bir *P. aeruginosa* suşu tespit edilmiştir (27). Davarcı ve ark. yara kültürlerinde en fazla üreyen bakteriyel etken olarak *E. coli*'ye karşı kolistin ve karbapenemlerin en etkili antibakteriyeller olduklarını saptamışlardır. Metisilin direnci *S. aureus*'lara karşı % 18.4 olarak bulunurken, linezolid ve glikopeptid'e karşı direnç tespit edilmemiştir (17). Ahmadkhosravi ve ark. yakın zamanda yaptıkları bir çalışmada özellikle çoklu ilaç direnci gösteren, *Acinetobacter*, *E. coli*, *Klebsiella*, *Pseudomonas* ve *S. aureus* suşlarının sıklığında artışın olduğunu vurgulamıştır (28). 1988-2020 yılları arasında Google Scholar gibi elektronik veri tabanları taranarak yara enfeksiyonu olan hastalarda Gram negatif bakterilerin prevalansını ve direnç modellerini ele alan 36 çalışmadan 15.647 yara örneğinin verileri bir araya getirilmiş, üreyen bakteriler %17 *E. coli*, ardından %11 *P. aeruginosa*, %11 *K. pneumoniae*, %8 *P. mirabilis*, %4 *Acinetobacter* türleri, %4 Enterobacter türleri ve %3 Citrobacter türleri olarak saptanmış ve çoklu ilaç direnci prevalansı *E. coli*

için %76, *K. pneumoniae* için %84, *P. aeruginosa* için %66, *P. mirabilis* için %83, Citrobacter türleri için %87, Enterobacter türleri için %68 ve *Acinetobacter* türleri için %71 olarak bildirilmiştir (29). Yerlikaya ve ark. yara örneklerinde Gram negatif bakterilerde en duyarlı antibakteriyeli amikasin olarak belirlenmiş, *S. aureus*'larda vankomisin direnci tespit edilmemiştir (16). Bizim Genişlemiş spektrumlu beta laktamaz (ESBL) pozitif gram negatif bakterilerde kendi hastanemizde yaptığımız çalışmada; yara örneklerinde en sık izole edilen *E. coli* için poliklinik hastalarında imipenem, meropenem ve kolistin direnci tespit edilmemiş, ertapenem için %25 oranında direnç tespit edilirken yatarak tedavi gören hastalarda ise imipeneme %5,5, meropeneme %0, ertapeneme %5,5, kolistine %22,2 oranında direnç bildirilmiştir (30). Bizim çalışmamızda ise en sık izole edilen *S. aureus*'un metisilin direnci %42.65 olarak tespit edilmiş, *S. aureus*'lara karşı en dirençli antibiyotik penisilin (%90.20) iken tigesiklin, vankomisin, linezolid'e karşı direnç tespit edilmemiştir. İkinci en sık izole edilen *E. coli*'lerin en dirençli olduğu antibiyotik ampisilin (%91.73), en duyarlı olduğu antibiyotik ise imipenem ve meropenem (%97.52) olarak tespit edilmiştir. Üçüncü en sık izole edilen *A. baumannii*'lere karşı kolistin dışında çalışılan antibiyotiklerin hepsine yüksek direnç tespit edilirken kolistine karşı direnç tespit edilmemiştir. Dördüncü en sık izole edilen *P. aeruginosa*'ların en dirençli olduğu antibiyotik sefepim (%30.43) ve imipenem (%30.43), en duyarlı olduğu antibiyotik ise kolistin (%100) olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızı retrospektif bir çalışma olduğu için bazı kısıtlılıklar vardır. Hasta tanılarıyla ilgili veriler yeterli olmadığından yanlış bilgilendirmeye mahal vermemek adına hastaların yara örnekleri yalnızca gönderildikleri servislere göre değerlendirilmiştir.

#### SONUÇ

Tüm enfeksiyon bölgeleri ve etkenlerinde olduğu gibi yara yeri enfeksiyonlarında da antibiyotiklere olan direnç oranları gittikçe artmaktadır. Çalışmamızda daha önce yapılan çalışmalara paralel olarak *S. aureus* en sık izole edilen mikroorganizma olarak belirlenmiş, *S. aureus*'u *E. coli*, *A. baumannii*, *P. aeruginosa* takip etmiştir. *A. baumannii*'ye karşı antibakteriyellerin hepsinde yüksek direnç saptanırken, diğer etken olarak izole edilen mikroorganizmalara karşı da artan direnç saptanmıştır. Bu sebeple kliniklerde uygun antibiyotik seçimi ve uygulaması için belirli zaman aralıklarında mikroorganizmaların tanımlanıp antibiyotiklere olan direnç profillerinin belirlenmesinin hem artan direnç oranlarının azalmasında hem de tedavi maliyetlerinin düşürülmesinde etkili olacağı kanaatine varılmıştır.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar bu çalışmada herhangi bir çıkarıya dayalı ilişki olmadığını beyan etmişlerdir.

**Etik:** Çalışmaya Fırat Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 01/09/2022 tarih 2022/10-23 karar numarası ile onay alınmıştır.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışmada finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

**Son onay:** Tüm yazarlar tarafından onaylanmıştır.

**Not:** Makalemiz Hastane İnfeksiyonları Kongresi 2022 (HİKON 2022) de sözel bildiri olarak sunulmuştur..

### KAYNAKLAR

1. Dryden MS. Complicated skin and soft tissue infection. *J Antimicrob Chemother.* 2010; 65(Suppl 3): iii35-44.
2. Gündem NS, Çıkman A. Yara kültürlerinden izole edilen mikroorganizmalar ve antibiyotik duyarlılıkları. *ANKEM;* 2012;26(4):165-70.
3. Bilgehan H. Klinik Mikrobiyolojik Tanı. 5.Baskı. İzmir: Barış Yayınları; 2009.
4. Oladeinde BH, Omoregie R, Olley M, Anunibe JA, Onifade AA. A 5-year surveillance of wound infections at a rural tertiary hospital in Nigeria. *African Health Sciences* 2013;13(2):351-6.
5. Owens CD, Stoessel K. Surgical site infections: Epidemiology, microbiology and prevention. *Journal of Hospital Infection.* 2008;70(Suppl 2): 3-10.
6. Muluje D, Wondimeneh Y, Ferde G, Nega T, Adane K, Biadgo B, et al. Bacterial isolates and their antibiotic susceptibility patterns among patients with pus and/or wound discharge at Gondar university hospital. *BMC Res Notes.* 2014;7:619. doi: 10.1186/1756-0500-7-619.
7. Cıtil MU, Mete E, Oğuz EO, Abban GM, Şahin B, Kaleli İ. Investigation of the effect of ibuprofen on wound healing in experimental *Staphylococcus aureus* soft tissue infections. *Mikrobiyoloji bulteni.* 2015; 49(2): 166-80.
8. Wong SY, Manikam R, Muniandy S. Prevalence and antibiotic susceptibility of bacteria from acute and chronic wounds in Malaysian subjects. *J Infect Dev Ctries* 2015; 9(9):936-44. <https://doi.org/10.3855/jidc.5882>
9. Yıldırım AM, Çarçkı HA, Yılmaz M, Toraman ZA. Yanık ve yara örneklerinden izole edilen mikroorganizma türlerinin belirlenmesi ve antimikrobiyal duyarlılıklarının araştırılması. *Kocatepe Tıp Dergisi Kocatepe Medical Journal* 2019; 20:26-32.
10. Bjarnsholt T, Kirketerp-Møller K, Jensen PØ, Madsen KG, Phipps R, Kroghfelt K, et al. Why chronic wounds will not heal: a novel hypothesis. *Wound Repair Regen.* 2008;16(1):2-10. doi: 10.1111/j.1524-475X.2007.00283.x.
11. Copeland-Halperin LR, Kaminsky AJ, Bluefeld N, Miraliakbari R. Sample procurement for cultures of infected wounds: a systematic review. *J Wound Care* 2016; 25(4):4-6, 8-10. <https://doi.org/10.12968> .
12. York MK, Sharp SE, Bowler PG, Church DL. Wound/abscess and soft tissue cultures, "LynneShore G, Isenberg HD (eds). *Clinical Microbiology Procedures Handbook, 3. baskı*" kitabında s. 3.13.1, ASM Press, Washington. 2007.
13. Al-Khawlani RS, Edrees WH, AL-Jaufy W, Nasher A, Al-shehari M, Alariqi W et al. Prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and antibacterial susceptibility among patients with skin and soft tissue infection at Ibb City Yemen. *PSM Microbiol.* 2021; 6(1):1-11.
14. Turhanoglu MN, Koyuncu E, Bayındır-Bilman F. Yara kültürlerinden izole edilen mikroorganizmalar ve antibiyotik dirençleri 2010-2015. *Türk Hij Den Biyol Derg.* 2018; 75(2): 183-194.
15. Avcıoğlu F, Behçet M, Karabörk Ş, Kurtoğlu MG. Yara Örneklerinden İzole Edilen Mikroorganizmaların Antimikrobiyal Direnç Oranları - Üç Yıllık Değerlendirme. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi / DÜ Sağlık Bil Enst Derg Journal of Duzce University Health Sciences Institute / J DU Health Sci Inst* ISSN: 2146-443X sbdergi@duzce.edu.tr 2019; 9(3): 110-114 doi: <https://dx.doi.org/10.33631/duzcesbed.538681>
16. Yerlikaya H, Kirişçi Ö, Çilburunoglu M, Uğurlu H, Aral M, Muratdağı G. Yara Kültürlerinden İzole Edilen Mikroorganizmalar ve Antibiyotik Duyarlılıkları *Sakarya Tıp Dergisi* 2021;11(1):170-176.
17. Davarcı İ, Koçoğlu ME, Barlas N, Samastı M. Yara Kültürlerinden İzole Edilen Bakterilerin Antimikrobiyal Duyarlılıkları : Üç Yıllık Değerlendirme. *ANKEM Derg* 2018;32(2):53-61.
18. Bahceci I. Microorganisms that Reproduce in Wound Cultures in Rize Region and Their Antimicrobial Susceptibility. *Middle Black Sea Journal of Health Science,* 2020; 6(3):358-368.
19. Serra R, Grande R, Butrico L, Rossi A, Settimo UF, Caroleo B, et al. Chronic wound infections: the role of *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2015; 13: 605– 13. <https://doi.org/10.1586/14787210.2015.1023291>
20. Bessa LJ, Fazii P, Di Giulio M, Cellini L. Bacterial isolates from infected wounds and their antibiotic susceptibility pattern: some remarks about wound infection. *Int Wound J* 2015; 12: 47–52. <https://doi.org/10.1111/iwj.12049>
21. Queiroz-Telles F, Fahal AH, Falci DR, Caceres DH, Chiller T, Pasqualotto AC. Neglected endemic mycoses. *Lancet Infect Dis* 2017; 17: e367–77. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30306-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30306-7)
22. Kumburu HH, Sonda T, Mmbaga BT, Alifrangis M, Lund O, Kibiki G, et al. Patterns of infections, aetiological agents and antimicrobial resistance at a tertiary care hospital in northern Tanzania. *Trop Med Int Health* 2017; 22: 454–64. <https://doi.org/10.1111/tmi.12836> .
23. Edrees W, Banafa, A, Al-Awar M. Antibacterial Susceptibility of Isolated Bacteria from Wound Infection Patients Presenting at some Government Hospitals in Sana'a City, Yemen. *Al-Razi University Journal for Medical Sciences.* 2021;5(1). <https://doi.org/10.51610/rujms5.1.2021.99>
24. Utlü Y, Başak O, Bozkurt-Kozan F, Ertuğrul MB. Diyabetik Ayak İnfeksiyonu Etkenleri ve Çoğul İlaç Direnci *Klinik Derg.* 2019; 32(1): 84-9.
25. Bozok T., Öztürk A. Niğde ilinde üçüncü basamak bir hastaneden izole edilen bakterilerin tür dağılımı ve antibiyotik duyarlılıkları: üç yıllık değerlendirme. *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi,* 2023, 16.1: 22-39.
26. Akkaya O. Pandemi Dönemindeki Yara Enfeksiyon Etkenlerinin ve Antibiyotik Duyarlılıklarının Pandemi Öncesi ile Karşılaştırılması. *Sakarya Med J* 2023 ;13(2):321-328 DOI: 10.31832/smj.1266829
27. Krumkamp R, Oppong K, Hogan B, Strauss R, Frickmann H, Wiafe-Akten C, et al. Spectrum of antibiotic resistant bacteria and fungi isolated from chronically infected wounds in a rural district hospital in Ghana. *PLoS ONE.*2020;15(8): e0237263. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237263> .
28. Ahmadkhosravi N, Khosravi AD, Asareh Zadehan Dezfali A, Hashemzadeh M, Saki M, Mehr FJ, Izadpour F. Study of aerobic and anaerobic bacterial profile of nosocomial infections and their antibiotic resistance in a referral center, Southwest Iran: A three year cross-sectional study. *PLoS One.* 2021;16(11):e0259512. doi: 10.1371/journal.pone.0259512.
29. Chelkeba L, Melaku T, Mega TA., Gram-Negative Bacteria Isolates and Their Antibiotic-Resistance Patterns in Patients with Wound Infection in Ethiopia: A Systematic Review and Meta-Analysis *Infection and Drug Resistance* 2021;14 277–302 .
30. Şenol FF, Bahçeci İ, Aytaç Ö, Öner P, Toraman ZA. Çeşitli klinik örneklerden izole edilen gram negatif gsbil pozitif bakterilerin antibiyotiklere direnç oranları. *Türk J Clin Lab* 2021; 4: 451-457.