

# YANIK VE YARA ÖRNEKLERİNDEN İZOLE EDİLEN MİKROORGANİZMA TÜRLERİNİN BELİRLENMESİ VE ANTİMİKROBİYAL DUYARLILIKLARININ ARAŞTIRILMASI

IDENTIFICATION OF MICROORGANISM SPECIES ISOLATED FROM WOUND, BURN WOUND AND INVESTIGATION OF THEIR ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITIES

<sup>1</sup>Alpagan Mustafa YILDIRIM, <sup>2</sup>Hilal AYDOĞDU ÇARKÇI, <sup>2</sup>Mustafa YILMAZ,  
<sup>2</sup>Zülal AŞÇI TORAMAN

<sup>1</sup>Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Anabilim Dalı  
<sup>2</sup>Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

## ÖZ

Yanık hastalarında enfeksiyonlar, cilt bariyerinin bozulmasına bağlı olarak önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir. Enfeksiyon etkeni olarak; normal florayı oluşturan mikroorganizmaların dışında aerob ve anaerob bakteriler ve mantarlar sorumludur. Yanık hastalarında dirençli hastane enfeksiyonlarına sık karşılaşılmakta, hasta yatış süresi uzadıkça gram negatif bakterilerle enfeksiyon riski artmaktadır. Yanıklı hastalarda enfeksiyonların kontrolü için öncelikle yanık alanının kontaminasyonu engellenmeli ve tam izolasyon sağlanmalıdır.

**AMAÇ:** Bu çalışmada yanık ve yaradan izole edilen etken mikroorganizmalar ile bu mikroorganizmaların antibiyotiklere karşı duyarlılık ve dirençlilik durumlarının belirlenmesi amaçlandı.

**GEREÇ VE YÖNTEM:** Çalışma, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalında Şubat 2012 ile Şubat 2013 tarihleri arasında yapıldı. Merkez Mikrobiyoloji Laboratuvarına gönderilen ve üreme saptanan 100 yara ve yanık numunesi (90'ı yara ve 10'u yanık) incelemeye alındı. İzole edilen bakterilerin antibiyotik duyarlılığı disk difüzyon yöntemi ve/veya BD Phoenix (Becton Dickinson U.S.A.) bakteri tanımlama cihazında mikro organizmalara göre hazırlanan antibiyotik duyarlılık kitleri (gram pozitif için PMIC kiti, gram negatif için NMIC kiti) kullanılarak araştırıldı.

**BULGULAR:** İncelenen 100 yanık ve yara olgusunda 24 ayrı cins/tür bakteri, 2 olguda ise *Candida* spp. üredi. Yanık ve yara örneklerinde en sık *Acinetobacter baumannii* (%17) izole edildi, bunu ikinci sırada Koagülaz Negatif *Staphylococcus* (%15) ve üçüncü sırada ise *Staphylococcus aureus* (%12) ve *Escherichia coli* (%12) izledi.

**SONUÇ:** Yara ve yanık yeri örneklerinden birinci sıklıkta *Acinetobacter baumannii* izole edilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Yara enfeksiyonları, yanık enfeksiyonları, antibiyotik duyarlılık testi.

## ABSTRACT

Infection is an important cause of mortality and morbidity in burnt patients due to the integrity disorder of the skin. Many of the microorganisms are potential causes of burn wound and general skin injury infections. Beside members of the normal flora, gram positive and/or negative bacteria and fungal agents may be involved in these infections. Resistant nosocomial infections by burn wound patients are very common. Infection rate due to gram negative bacteria is proportional to the duration of hospitalization. The burn wound area should be isolated in order to prevent contamination and control infections.

**OBJECTIVE:** In this study, it was aimed to determine microorganisms and their antibiotic resistance or susceptibility, which were isolated from burn wounds and wounds.

**MATERIAL AND METHODS:** The study was completed in the Clinical Microbiology Department between February 2012 and February 2013. Sample size of 100 cases (90 general injuries, 10 burn injuries) with colonization were studied. Sensitivity towards antibiotics was evaluated by using the disk diffusion method and/or The BD Phoenix™ automated identification and susceptibility testing system.

**RESULTS:** In the case of 100 burn wounds and wounds, 24 different species of bacteria were isolated and *Candida* was isolated in 2 cases. The most common microorganism isolated was *Acinetobacter baumannii* (17%). Coagulase negative *Staphylococcus* (15%) was isolated second commonly where *Escherichia coli* (12 %) and *Staphylococcus aureus* (12 %) shared the 3rd place.

**CONCLUSIONS:** *Acinetobacter baumannii* was the most common isolated bacteria from wounds and burn wounds specimens.

**KEYWORDS:** Wound infections, burn infections, antibiotic susceptibility testing.

## GİRİŞ

Yanık hastaları yüksek mortalite ve morbidite oranları nedeniyle riskli hasta grubunu oluşturlar (1). Bu hastalardaki ölümlerin %75 nedeni ise enfeksiyonlardır (2). Deri ve yumuşak doku enfeksiyonları kendi içinde, sınırlı lokalize enflamasyondan hızlı ilerleyen, hayatı ve organizmayı tehdit eden ağır sistemik toksisitenin eşlik ettiği nekroza kadar değişebilen ciddi bir tablo oluşturlar (3).

Yanık ve diğer yara enfeksiyonlarından flora elemanları aerop ve anaerop gram pozitif ve/veya gram negatif bakteriler ve mantarlar sorumludur (4,5). Yanık enfeksiyonlarının %25'inden *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) sorumludur, bunu *Pseudomonas aeruginosa* izler (6). Yanıklı hastalarda enfeksiyon gelişiminin önlenmesi yanında antibiyotik kullanımının gerekli olduğu durumlarda uygun antibakteriyel ajanın seçimi, uygun süre ve dozlarda uygulanması ve bu esnada antibiyotik direnç gelişiminin önüne geçilmesi de hedeflenmelidir. Enfeksiyon etkeni olarak izole edilen mikroorganizmaların antibiyotik duyarlılıklarına göre tedavi rejimlerinin uygulanması ile hem mikroorganizmaların direnç geliştirmeleri kısmen önlenilmekte hem de hastanın hastanede yatış süresinin kısaltılması sağlanabilmektedir (3,7,8).

Bu amaçla hastanemiz Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Kliniği'nde yanık ve yara enfeksiyonu teşhisi ile yatan hastalardan alınan sürüntü örneklerinden izole edilen etken mikroorganizmalar ve bu mikroorganizmaların antibiyotiklere karşı duyarlılık ve dirençlilik durumları araştırılmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Fırat Üniversitesi Hastanesi Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Kliniği'nde Şubat 2012 - Şubat 2013 tarihleri arasında yanık ve yara enfeksiyonu teşhisi ile yatarak tedavi gören hastalardan merkez laboratuvarı Mikrobiyoloji Bölümü'ne gönderilen ve kültürde üreme saptanan örnekleri dahil edilmiştir. Bu örneklerden rastgele seçilen 100 adet yanık ve yara sürüntü örneğinden izole edilen aerop mikroorganizmalar ile bu mikroorganizmaların antibiyotiklere karşı duyarlılıkları araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan sürüntü örneklerinde

bakteri identifikasyonu ve antibiyotik duyarlılıkları Fırat Üniversitesi Merkez Laboratuvarı Mikrobiyoloji Bölümü'nde ve/veya Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Laboratuvarında yapılmıştır. Bu amaçla çalışılacak örnekler laboratuvara getirildikten sonra, gram boyama ile kanlı agar, Eozin Metilen Blue (EMB) agar, Çikolatamsı agar besiyerlerinde aerop kültürleri yapıldı.

Besiyerlerinde üreyen kolonilerden de gram boyama yapılmış boyama sonucuna göre gram pozitif olarak tanımlanan kolonilere katalaz testi uygulanmıştır. Katalaz testi pozitif olanlar (*Staphylococcus* spp. ve *Micrococcus* spp.) ayırımı için penisilin ve oksasilin duyarlılık, koagülaz testi ve ticari olarak alınmış olan stafilokok tiplendirme kitleri (Oxoid) ile tanımlamaları yapılmıştır. Katalaz testi negatif olanlar *Streptococcus* spp. yönünden ticari olarak temin edilen streptokok tiplendirme kitleri (PYR: L-Pyrrolidonyl-beta-naphthylamide) ile gruplandırılmaları yapılmıştır. Gruplandırma kitleri ile gruplandırılmayan kolonilerde NaCl, safra ve eskülin testleri ile *Enterococcus* ve diğer *Streptococcus* türlerinin ayırımı yapılmaya çalışılmıştır.

Gram boyamada gram negatif olarak saptanan kolonilerde koloni görünümüleri, oksidaz testi, TSİ (Triple Sugar Iron), indol, sitrat ve üre testlerine göre identifikasyonları yapılmış, konvansiyonel yöntemlerle tanımlanamayan koloniler BD Phoenix (Becton Dickinson U.S.A.) bakteri tanımlama cihazı ile tanımlanmaları yapılmıştır. Kalite kontrol suşları olarak *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* (E. coli) ATCC 25922, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 kullanılmıştır.

Tanımlanan mikroorganizmaların antibiyotik duyarlılıkları disk difüzyon yöntemi ve/veya BD Phoenix (Becton Dickinson U.S.A.) bakteri tanımlama cihazında mikroorganizmalara göre hazırlanmış antibiyotik duyarlılık kitleri (gram pozitif için PMIC kiti, gram negatif için NMIC kiti) kullanılarak yapılmıştır (4,9). Antibiyotik duyarlılıkları Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) kriterlerine göre yorumlanmıştır. Çalışma rutin olarak, Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Kliniği'nde yatan hastalardan

merkez laboratuvarına gönderilen rutin örnekler üzerinden yapıldığından gönüllü olur formu ayrıca alınmamıştır. Bazı hasta dosyalarından sadece adı soyadı, doğum tarihi, cinsiyeti ve klinik tanısı ile ilgili bilgiler retrospektif olarak taranmış hastalardan rutin haricinde materyal, doku v.s. kesinlikle alınmamıştır.

Sonuçların istatistiksel olarak yorumlanması için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) paket programının 11.5 versiyonu kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesi Ki-Kare testi kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar %95 güven aralığında, anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde değerlendirilmiştir. Hastalarda tespit edilen etkenler gruplandırılmış, bu etkenlerin antibiyotik duyarlılıkları ise % ifadeler ve tablolarla görselleştirilmiştir.

### ETİK KURUL ONAYI

Bu tez çalışmasının etik kurul onayı Fırat Üniversitesi Etik Kurulundan alınmıştır. (10.05.2012, Toplantı Sayısı: 09, Karar No: 10).

### BULGULAR

F.Ü. Hastanesi Merkez Mikrobiyoloji Laboratuvarına kültür için gönderilen ve üreme saptanan 100 olgu (90'ı yara ve 10'u yanık) incelemeye alındı. Yara olgularının 53'ü erkek ve 37'si kadın idi. Yanık olgularının ise 7'si erkek ve 3'ü kadın idi. Hastaların yaşları 3 ile 92 arasında (yaş ortalaması: 51) değişmekte idi.

Belirlenmiş süre içerisinde incelenen ve tek tür bakteri üremesi görülen 100 hastada (90'ı yara ve 10'u yanık olgusu) ekimi yapılan örneklerden 24 ayrı cins/tür bakteri izole edildi, 2 olguda *Candida* spp. üredi. Her bir yarada birden fazla üreyen birkaç olguda bakteriler isimleri dikkate alındığında bunlar kontaminasyon olarak değerlendirilmiştir ve bu nedenle gerçek patojen olanlar kayda alınmıştır.

Yanık ve yara enfeksiyonu olan hastalardan alınan örneklerde üreyen mikroorganizmalar (Tablo 1)'de verilmiştir. Söz konusu bakteriler için duyarlılık deneyleri manuel veya otomatik sistemde değerlendirildi.

Üreyen bakterilere göre antibiyotik duyarlılık sonuçları (Tablo 2), (Tablo 3) ve (Tablo 4)'te verilmiştir. *Enterococcus* spp.

ve D grubu *Streptococcus*, *Streptococcus* spp. (n=6) grubunda değerlendirilmiştir. *Morganella morganii* ve *Providencia rettgeri*, *Proteus* spp. (n=10) grubunda değerlendirilmiştir. *Pantoea agglomerans*, *Citrobacter koseri* ve *Aeromonas sobria* ise diğer (n=3) bakteriler grubunda değerlendirilmiştir.

*Acinetobacter baumannii* ve Koagülaz Negatif *Staphylococcus* için  $P=0.014$ , *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* için  $P=0.029$  dir.

**Tablo 1:** Yanık ve yara yerinde üreyen mikroorganizmaların çeşitliliği

Mikroorganizma Adı	Sayı (n)	%
<i>Acinetobacter baumannii</i>	17	17
Koagülaz Negatif <i>Staphylococcus</i> (KNS)	15	15
<i>Escherichia coli</i>	12	12
<i>Staphylococcus aureus</i>	12	12
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	5	5
<i>Proteus mirabilis</i>	4	4
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	4	4
D grubu <i>Streptococcus</i>	4	4
<i>Providencia rettgeri</i>	3	3
<i>Klebsiella oxytoca</i>	3	3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3	3
<i>Serratia marcescens</i>	2	2
<i>Burkholderia cepacia</i>	2	2
<i>Morganella morganii</i>	2	2
<i>Candida</i> spp.	2	2
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	1
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	1
<i>Enterococcus faecium</i>	1	1
<i>Enterococcus faecalis</i>	1	1
<i>Aeromonas sobria</i>	1	1
<i>Yersinia intermedia</i>	1	1
<i>Proteus vulgaris</i>	1	1
<i>Pantoea agglomerans</i>	1	1
<i>Citrobacter koseri</i>	1	1
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	1	1

**Tablo 2:** Yanık ve yara yerinde üreyen Gram(+) bakteriler ve antibiyotik duyarlılıkları

Bakteri Adı	<i>Staphylococcus aureus</i> (n=12)			Koagülaz <i>Staphylococcus</i> (KNS)(n=15)			Negatif			<i>Streptococcus</i> spp. (n=6)		
	S	I	R	S	I	R	S	I	R	S	I	R
Antibiyotik Adı												
Penicillin G	1	0	11	%91,66	0	0	15	%100	1	0	5	%83,33
Erythromycin	4	0	8	%66,66	5	0	10	%66,66	2	0	4	%66,66
Vancomycin	12	0	0	%0	15	0	0	%0	5	0	1	%16,66
Clindamycin	4	0	8	%66,66	6	0	9	%60	2	0	4	%66,66
Oxacillin	6	1	5	%41,66	0	0	15	%100	-	-	-	-
Cefoxitin	6	1	5	%41,66	2	0	13	%86,66	-	-	-	-
Fucidik asit	9	0	3	%25	5	1	9	%60	-	-	-	-
Tetracycline	5	0	7	%58,33	6	0	9	%60	2	0	4	%66,66
Linezolid	11	0	1	%68,33	14	0	1	%66,66	6	0	0	%0
Trimethoprim-Sulfamethoxazole	10	0	2	%80	3	0	12	%80	3	0	3	%60
Ciprofloxacin	9	0	3	%25	5	0	10	%66,66	2	1	3	%50

S(susceptible): Duyarlı  
I(Intermediate): Orta duyarlı  
R(resistant): Dirençli  
D.O.: Direnç oranı

**Tablo 3:** Yanık ve yara yerinde üreyen Gram (-) enterik bakteriler ve antibiyotik duyarlılıkları

Bakteri adı	<i>Escherichia coli</i> (n=12)			<i>Klebsiella</i> spp. (n=7)			<i>Proteus</i> spp. (n=10)			<i>Enterobacter</i> spp. (n=2)			<i>Serratia marcescens</i> (n=2)			<i>Yersinia</i> spp. (n=2)			Diğer (n=3)									
	S	I	R	S	I	R	S	I	R	S	I	R	S	I	R	S	I	R	S	I	R							
Ampicilin	1	2	9	75	2	0	5	1,42	1	1	8	80	0	0	2	100	0	0	2	100	0	0	2	100	1	0	2	66
Cefazolin	2	0	10	83,3	1	0	6	5,71	1	1	8	80	0	0	2	100	0	0	2	100	0	0	2	100	0	0	3	100
Gentamisin	4	0	8	66,66	3	0	4	7,14	5	0	5	50	1	0	1	50	2	0	0	0	0	0	2	100	3	0	0	
Amikasin	11	0	1	83,3	5	0	2	8,57	8	0	2	20	1	1	0	2	20	0	0	0	0	0	2	100	3	0	0	
Ciprofloxacin	4	0	8	66,66	3	1	3	2,85	7	1	2	20	1	0	1	50	2	0	0	0	0	0	2	100	2	1	0	0
Amoxicilin-Clavulanat	3	0	9	75	2	0	5	1,42	7	0	3	30	1	0	1	50	0	0	2	100	0	0	2	100	2	0	1	33
Trimethoprim-Sulfamethoxazole	4	0	8	66,6	2	0	5	1,42	2	0	8	80	0	0	2	50	2	0	0	0	0	0	2	100	3	0	0	0
Cefuroxim	3	1	8	66,6	2	0	5	1,42	4	1	5	50	1	0	1	50	1	0	1	50	0	0	2	100	2	0	1	33
Ceftriaxon	4	0	8	66,66	2	0	5	1,42	9	0	1	10	1	0	1	50	2	0	0	0	0	0	2	100	2	0	1	33
Piperacillin-Tazobactam	5	2	5	41,66	3	2	2	8,57	7	2	1	10	0	0	2	100	0	1	1	50	0	0	2	100	1	1	1	33
Cefazidime	5	0	7	58,33	2	0	5	1,42	8	0	2	20	1	0	1	50	2	0	0	0	0	0	2	100	2	1	0	0
Aztreonam	5	0	7	58,33	2	0	5	1,42	7	0	3	30	1	0	1	50	2	0	0	0	0	0	2	100	2	0	1	33
Cefepime	5	0	7	58,33	2	1	4	7,14	8	0	2	20	0	0	2	100	2	0	0	0	0	0	2	100	2	0	1	33
İmipenem	11	1	0	0	6	0	1	4,28	7	1	2	20	2	0	0	2	20	0	0	0	0	0	2	100	2	0	1	33
Meropenem	11	0	1	83,3	7	0	0	0	10	0	0	2	0	0	2	20	0	0	0	0	0	0	2	100	3	0	0	0
Cefoxitin	9	1	2	66,6	4	0	3	2,85	7	1	2	20	0	0	2	100	0	0	2	100	0	0	2	100	1	0	2	66

**Tablo 4:** Yanık ve yara yerinde üreyen nonfermentatif Gram(-) bakteriler ve antibiyotik duyarlılıkları

Bakteri adı	<i>Burkholderia cepacia</i> (n=2)			<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (n=3)			<i>Acinetobacter baumannii</i> (n=17)			<i>Stenotrophomonas maltophilia</i> (n=5)				
	S	I	R	S	I	R	S	I	R	S	I	R		
Colistin	0	0	2	100	3	0	0	17	0	0	5	0	0	
Ceftazidim	1	0	1	50	0	1	2	66,66	0	0	17	100	2	0
Clotrimazol	2	0	0	0	0	3	100	0	0	17	100	3	1	
Amikasin	2	0	0	0	0	1	2	66,66	1	0	16	94,11	0	0
Cefepime	0	0	2	100	0	1	2	66,66	1	0	16	94,11	0	0
Aktinomisin	0	0	2	100	1	0	2	66,66	0	0	17	100	0	0
Imipenem	2	0	0	0	1	2	66,66	0	0	17	100	0	0	
Meropenem	2	0	0	0	1	0	2	66,66	1	0	16	94,11	0	0
Piperacilin-Tazobaktam	2	0	0	0	0	3	100	0	0	17	100	0	0	
Ciprofloksasin	2	0	0	0	1	1	23,33	0	0	17	100	3	0	
Trimetoprim-Sulfametoksazol	2	0	0	0	0	3	100	4	0	13	76,47	3	0	
Levofloksasin	2	0	0	0	1	0	2	66,66	0	0	17	100	3	0

## TARTIŞMA

Deri ve yumuşak doku enfeksiyonları sık rastlanan enfeksiyon türlerindedir. Hem toplumda hem de hastanelerde lokal ve genel antibiyotik kullanımı oldukça yaygındır. Ampirik kullanılan antibiyotikler mikroorganizmaların direnç gelişimini tetikleyen önemli mekanizmalardandır. Bu açıdan spesifik etkenlerin ve antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesi önemlidir.

Bizim çalışmamızda; yaklaşık 1 yıllık sürede rutin olarak, Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Kliniği'nde yanık ve yara enfeksiyonu teşhisi ile yatan hastalardan alınarak Merkez Laboratuvarı Mikrobiyoloji Bölümüne gönderilen ve kültürde üreme saptanan örneklerden rastgele seçilen 100 adet yanık ve yara sürüntü örneğinden izole edilen mikroorganizmalar ile antibiyotiklere karşı duyarlılık durumları araştırılmıştır. Yanık ve yaralarda üreme olan örnekler arasında en sık *Acinetobacter baumannii* (%17) izole edilmiş olup bunu ikinci sırada KNS (%15), üçüncü sırada ise *E. coli* (%12) ve *S. aureus* (%12) takip etmektedir.

Moet ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada *S. aureus* en sık izole edilen mikroorganizma olarak bulunmuştur (10).

Jones ve arkadaşları ise en sık enterokokları etken olarak izole ettiklerini bildirmiştir (11). Yapılan çok merkezli bir çalışmada da *S. aureus* ve *E. coli* en sık etkenler olarak raporlanmış, etkenlerin hastaneden hastaneye değiştiği bildirilmiştir (12).

Son yıllarda *Acinetobacter baumannii*'nin etken olduğu yanık enfeksiyonu sayısının arttığı ve hastalarda yüksek oranda bakteriyemi ile mortaliteye neden olduğu bildirilmiştir (13).

Bizim çalışmamızda da *Acinetobacter baumannii* yanık ve yara enfeksiyonlarında en sık izole edilen etken olarak saptanmıştır. Bu durumun örneklerin yatan hastalardan olması ve *Acinetobacter baumannii*'nin hastane florasında bulunması ile ilgili olabileceğini düşünmekteyiz. Günümüzde bakteriyel yanık enfeksiyonu etkenleri hastaneden hastaneye değişmekle birlikte sıklıkla *P. aeruginosa*, *S. aureus*, MRSA, *E. coli*, *Klebsiella* spp., *Enterococcus* spp., daha az sıklıkla ise *Proteus* spp. ve *Serratia marcescens*'dir (2,14). *P. aeruginosa*, "National Nosocomial Infection Surveillance (NNIS)" sistem verilerine göre ikinci sıklıkta yanık enfeksiyon etkeni olarak saptanmıştır (15). Ancak, ülkemizde yapılan bir çalışmada (16) %42 diğer iki ayrı çalışmada %57 ve %46 ile ilk sırada yer almaktadır (17,18). Geçmiş yıllarda yanık hastalarında erken cerrahi eksizyon ve greftleme tedavisinin uygulanmamasından dolayı *P. aeruginosa*'nın sık etken olduğu ancak son birkaç yıl içinde özellikle MRSA başta olmak üzere *S. aureus*'ların yanık enfeksiyonlarından soyutlanma oranının arttığını bildiren çalışmalar da vardır (19).

Öncül ve arkadaşlarının yanıklı 63 hastada yaptıkları çalışmada; kültür örneklerinden izole edilen mikroorganizmalar; *P. aeruginosa* (%41.7), MRSA (%25), *Acinetobacter baumannii* (%16.7), *Klebsiella pneumoniae* (%8.3), *Candida albicans* (%4.2) olarak belirlenmiştir (20).

Mokaddas ve arkadaşlarının yanık ünitesinde yaptıkları çalışmada; izole ettikleri toplam 948 suşun 326'sını *P. aeruginosa*, 268'ini *Acinetobacter* türleri, 354'ünü Enterobacteriaceae ailesine ilişkin bakteriler oluşturmaktadır (21). Antibiyotik duyarlılıkları ise sırasıyla imipenem %97, piperacilin-tazobaktam %87, siprofloksasin %69, aminoglikozitlere %59 ve 3. Kuşak sefalosporinlere %56 olarak belirlenmiştir. Yara bakımı gecikir ve enfekte olursa, bakteriyel enfeksiyonların yerini maya türü mantarlar ve dirençli bakteriler almaktadır (22). Bizim çalışmamızda *Candida* türlerine sadece iki hastada (%2) rastlanmıştır.

Enterokoklar yanık ünitelerinde önemli bir yanık enfeksiyonu etkenidir. Ampirik tedavide vankomisin ve üçüncü kuşak sefalosporinlerin

yaygın kullanımı, hastanede yatış süresinin uzaması ve immün sistemdeki baskılanım sonucu son yıllarda vankomisine dirençli enterokok'lara bağlı yanık enfeksiyonu olguları bildirilmektedir (23). Bizim çalışmamızda sadece iki hastada Enterokok (%2) tespit edilmiş olup duyarlı oldukları antibiyotikler vankomisin ve linezolid olarak bulunmuştur. Tespit edilen bu bakterinin vankomisine duyarlı olması yanık ünitemizde enterokokların henüz ciddi bir enfeksiyon tehdidi oluşturmadığını göstermektedir.

Çalışmamızda, *S. aureus* için penisiline %8.33 oranında duyarlılık görülürken Pfaller ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada *S. aureus* için penisiline %9.3 oranında duyarlılık bildirilmiştir (12). Çalışmamızda *S. aureus* ve KNS için metisilin duyarlılığı sırasıyla %50, %0 olarak bulunmuştur. Zer ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada *S. aureus* ve KNS için metisilin duyarlılığı sırasıyla %57.53, %81.40 olarak bildirilmiştir (24). Moet ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada *S. aureus* için metisilin duyarlılığı %77.2 olarak bulunmuştur (10).

KNS metisilin direnci çalışmamızda oldukça yüksek (%100) bulunmuştur. Bu veri de çalıştığımız örneklerin hastane kaynaklı olması ile ilgili olarak yorumlanmıştır.

Fusidik asit, invitro olarak *S. aureus*'a oldukça etkin olup, günümüzde diğer stafilokok enfeksiyonlarında olduğu gibi primer ve sekonder cilt enfeksiyonlarının tedavisinde de yeniden önem kazanmaktadır. Direnç gelişme olasılığı %0-2 arasında olup, stafilokoklarda direnç kromozomal mutasyonlar ya da plazmid aracılığıyla gelişmektedir (25). Ülkemizde yapılan stafilokok suşlarının fusidik asit duyarlılığına ait çalışmalarda, Yazgı ve ark. (26) çeşitli klinik örneklerden izole ettikleri 66 MRSA suşunda disk difüzyon yöntemiyle fusidik asit duyarlılığını %92.4, Baysal ve ark. (27) 71 MRSA suşunda %88.7, Altun ve ark. (28) çoğu cilt ve yumuşak doku örneklerinden elde edilen 202 MRSA suşunda fusidik asite duyarlılık oranını %97, Bengisun ve arkadaşları (29), fusidik aside duyarlılık oranını %89 oranında bildirmişlerdir. Güleroğlu ve ark. (30) %0.7 oranında orta

duyarlılık bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda izole ettiğimiz 12 *S. aureus* suşunda, fusidik aside duyarlılık oranını %75 olarak saptadık. Sonuçlarımız ülkemizde yapılan çalışmalara benzerlik göstermektedir. İzole etmiş olduğumuz stafilokok ve enterokoklarda glikopeptid direncine rastlanmamıştır. Bu veri, ülkemizde yapılan çalışmalarla uyumludur (26,27).

*Pseudomonas aeruginosa* birçok enfeksiyona sebep olan ciddi bir patojendir. Bizim çalışmamızda etkenlerin %3'ü *P. aeruginosa* olarak bulunmuştur. Çalışmamızda *P. aeruginosa* imipeneme, amikasin, seftazidime dirençli siprofloksasine ise %33.33 oranında duyarlı olarak bulunmuştur. Tunçbilek ve ark. (31) yaptığı bir çalışmada *P. aeruginosa* için aynı antibiyotiklere sırasıyla %91, %86, %80, %49 oranında duyarlılık bildirilmiştir. Yapar ve ark. (32) çeşitli klinik örneklerden elde ettikleri 150 *Pseudomonas aeruginosa* suşlarında imipeneme %84, amikasin %88, seftazidime %67, siprofloksasine %65 oranında duyarlılık bildirmişlerdir. Köroğlu ve arkadaşları (33) farklı klinik örnekten izole ettikleri 104 *Pseudomonas aeruginosa* suşunda amikasin duyarlılığını %87 ve seftazidim duyarlılığını %72 olarak belirlemişlerdir. Zer ve ark. (24) yaptığı bir çalışmada *Pseudomonas aeruginosa* suşlarının siprofloksasin'e %81.25, imipenem ve meropenem %75 ve seftazidime %62.5 duyarlı olduğu bulunmuştur.

Bizim çalışmamızda Enterobakter türleri için amikasin %50, siprofloksasin %50, gentamisin %50 ve imipenem %100 oranında duyarlılık saptanmıştır. Sader ve ark. (34) yaptığı bir çalışmada Enterobakter türleri için aynı antibiyotiklere sırasıyla %91, %76, %77, %100 duyarlılık bildirilmiştir. Doern ve ark. (35) yaptığı surveyans çalışmasında Enterobakter türleri için aynı antibiyotiklere sırasıyla %100, %92.7, %92.7, %98.8 oranında duyarlılık bildirilmiştir.

Çalışmamızda *Acinetobacter* türleri için amikasin %5.88, siprofloksasin %0, gentamisin %0, imipenem %0, seftazidim %5.88 oranında duyarlılık bulunmuştur. Sader ve arkadaşlarının (34) yaptığı çalışmada *Acinetobacter* spp. için

aynı antibiyotiklere sırasıyla %35.6, %27.4, %27.4, %84.9, %30.1 oranında duyarlılık bildirilmiştir.

Yara yüzeyindeki bakteri varlığının ortaya konmasının yanık yarası enfeksiyonu için diyagnostik olmadığı, bütün yanıkların yüzeyinde kolonizasyon olduğu, yanık eskarından biyopsi kültürünün güvenilir bir diyagnostik metot olduğu gösterilmiştir. (36)

Hasta yatış süresi uzadıkça gram negatif bakterilerle enfeksiyon şansı artmaktadır. Çoklu antibiyotik kullanan ağır vakalarda maya enfeksiyonu riski de unutulmamalıdır. Yanıklı hastalarda yanık enfeksiyonlarının kontrolü için öncelikle yanık alanının kontaminasyonu engellenmelidir. Hastalarda tam izolasyonun sağlanması ve her yanık hastasının kullandığı tıbbi ve cerrahi malzemelerin o hastaya ait olması, enfeksiyon etkenlerinin sürveyansının etkili ve devamlı suretle yapılması gereklidir. Bütün bunlar için ise; iyi düzenlenmiş bir yanık ünitesi, yeterli sayıda eğitimli personel, güvenilir mikrobiyoloji laboratuvarı desteği ve iyi bir enfeksiyon takip programına ihtiyaç vardır. Yanık ünitesinde standart izolasyon önlemleriyle birlikte yara bakımı sonrasında el yıkama, eldiven ve önlük giyme gibi temas izolasyonu önlemlerinin sıkı bir şekilde uygulanması bu ünitelerde gelişebilecek olan enfeksiyonları ve antibiyotiklere karşı direnci önemli oranda azalacaktır.

Bu araştırmayı finanse eden Fırat Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

1. Atiyeh BS, Gunn SW, Hayek SN. State of the art in burn treatment. *World J Surg* 2005; 29: 131-148.
2. Bang RL, Sharma PN, Sanyal SC, Al Najjadah. Septicaemia after burn injury: a comparative study. *Burns* 2002; 28: 746-751.
3. Wilson WR, Sande ME. Current Diagnosis and Treatment in Infectious Diseases, Lange. Çev. İ. Hakkı Dündar. *Current Enfeksiyon Hastalıkları: Tanı ve Tedavi. Nobel Tıp Kitabevleri,,* 2004; 177-191.
4. Bilgehan H. Klinik Mikrobiyolojik Tanı: 1. Baskı, İzmir: Barış Kitabevleri-Fakülteler Kitabevi, 1992; 364-370.
5. Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. Çev. Edit. Başustaoğlu A, Tıbbi Mikrobiyoloji, 6. Baskı, Ankara: Atlas Kitapçılık, 2010; 399-404.

6. Trilla A. Skin and soft tissue infections. Wenzel R, Edmond M, Pittet D, (eds). *A Guide to Infection Control in the Hospital.* Hamilton: BC Decker, 1998: 83-89.

7. Willke Topçu A, Söyletir G, Doğanay M. Enfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi Sistemlere Göre Enfeksiyonlar 3. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2008.

8. Brooks GF, Carroll KC, Butel JS, Morse SA, Çev. Edit. Yenen OŞ, *Tıbbi Mikrobiyoloji: İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2010; 699-730.*

9. American Burn Association. Burn incidence and treatment in the U.S. National health interview survey (1991-1993 data). Philadelphia, Pa: American Burn Association, 2000.

10. Moet GJ, Jones RN, Biedenbach DJ, Stilwell MG, Fritsche TR. Contemporary causes of skin and soft tissue infections in North America, Latin America, and Europe: Report from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (1998-2004) 2007; 57: 7-13.

11. Jones ME, Karlowsky JA, Dragdi DC, Thornsberry C, Sahm DF, Nathwani D. Epidemiology and antibiotic susceptibility of bacteria causing skin and soft tissue infections in the USA and Europe: a guide to appropriate antimicrobial therapy. *International Journal of Antimicrobial Agents* 2003; 22: 406-419.

12. Pfaller MA, Jones RN, Doern GV, Kugler K, Bacterial Pathogens Isolated from Patients with Bloodstream Infection: Frequencies of Occurrence and Antimicrobial Susceptibility Patterns from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (United States and Canada, 1997). *Antimicrob. Agents Chemother.,* 1998: 1762-1770.

13. Fierobe L, Lucet JC, Decre D, Muller-Serieys C, Deleuze A, Joly-Guillou ML, Mantz J, Desmots JM. An outbreak of imipenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in critically ill surgical patients. *Infect Control Hospital Epidemiol* 2001; 22: 35-40.

14. Koneman EW, Allen SD, Janda JM, Schreckenberger PC, Winn WC. *Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology.* 5th ed. Philadelphia: Lippincott, 1997.

15. Mayhall CG. Nosocomial burn wounds. Mayhall CG (ed). *Hospital Epidemiology and Infection Control.* 2nd Ed, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999: 275- 86

16. Başustaoğlu A. Yanık enfeksiyonlarına mikrobiyolojik yaklaşım. *Ankem Derg* 2001; 15: 358-362.

17. Sengupta S, Kumar P, Ciraj AM, Shivananda PG. *Acinetobacter baumannii*-an emerging nosocomial pathogen in the burns unit Manipal, India. *Burns* 2001; 27: 140-4.

18. Estahbanati HK, Kashani PP, Ghanaatpisheh F. Frequency of *Pseudomonas aeruginosa* serotypes in burn wound infections and their resistance to antibiotics. *Burns* 2002; 28: 340-348.

19. Wang W, Yuan K, Ni Y, Sun Z. Micro-ecological investigation of burn wound infection. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi* 2001; 17: 80-82.

20. Öncül O, Yıldız F, Altunay H. Yanık servisinde izlenen hastane enfeksiyonları. X. Klinik Mikrobiyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları Kongresi (15-19 Ekim 2001, Adana).

- 21.** Mokaddas E, Rotimi VO, Sanyal SC. In vitro activity of piperacillin/tazobactam versus other broad-spectrum antibiotics against nosocomial gram-negative pathogens isolated from burn patients. *J Chemother* 1998; 10: 208-214.
- 22.** Pruitt BA, McManus AT, Kim SH, Goodwin CW. Burn wound infections: current status. *World J Surg* 1998; 22: 135-145.
- 23.** Horner BM, Ahmadi H, Mulholland R, Myers SR, Catalan J. Case-controlled study of patients with self inflicted burns. *Burns* 2005; 31: 471-475
- 24.** Zer Y, Korkmaz G, Çeliksöz C, Bayram A, Orhan G, Balcı İ. Yara Örneklerinden İzole Edilen Mikroorganizmalar ve Antibiyotik Duyarlılıkları. *Anadolu Tıp Dergisi* 2002; 4: 76-8
- 25.** Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases, 5th edition, 2 volumes. G. L. Mandell, J. E. Bennett & R. Dolin (editors). Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo, Edinburgh: Churchill Livingstone, 2000. Volume 1; 306-307.
- 26.** Yazgı H, Ertek M, Aktaş O. Çeşitli klinik örneklerden izole edilen stafilokok suşlarının fusidik aside duyarlılıklarının araştırılması. *Türk Mikrobiyol Cemiy Derg* 2003; 33: 12-15
- 27.** Baysal B, Tuncer I, Erayman B, Arslan U. Klinik örneklerden izole edilen *Staphylococcus aureus* suşlarının fusidik asit ve bazı antibiyotiklere duyarlılıkları, *İnfeks Derg* 2003; 17: 27-30.
- 28.** Altun B, Kocagöz S, Hasçelik G. Çeşitli Hastanelerde İzole Edilen Stafilokok Suşlarının Fusidik Asit ve Sık Kullanılan Diğer Antibiyotiklere Duyarlılıkları. *Türk Mikrobiyoloji Cem Derg* 2003; 33: 8-11.
- 29.** Bengisun JS, Palabıykoğlu I. Çeşitli klinik örneklerden izole edilen 200 stafilokok suşunun tiplendirilmeleri ve fusidik asit duyarlılıklarının in vitro değerlendirilmesi. *Türk Mikrobiyol Cemiy Derg* 1999; 29: 44-46.
- 30.** Güleroğlu S, Nakipoğlu Y, Derbentli Fİ. Metisiline dirençli stafilokoklarda vankomisin, teikoplanin ve fusidik asit direncinin mikrodilüsyon yöntemi ile araştırılması. *Ankem Derg* 2002; 16: 457-462.
- 31.** Tunçbilek S, Tezeren Z, Balaban N, Öztürk S, Işılak İ. Hastane infeksiyonu etkeni *Pseudomonas aeruginosa*'ların in vitro antibiyotik duyarlılıkları. *İnfeksiyon Dergisi (Turkish Journal of infection)* 1998; 12: 361-64.
- 32.** Yapar N, Ulusoy S, Arda B, Tunger A. Hastane infeksiyonu etkeni *Pseudomonas aeruginosa* kökenlerinde beta-laktamaz aktivitesi ve antibiyotik direnci. *İnfeksiyon Dergisi, (Turkish Journal of infection)* 1999; 13: 51.
- 33.** Köroğlu M, Durmaz B, Tekerekoğlu MS: Turgut Özal Tıp Merkezi'nde izole edilen *Pseudomonas türlerinin* aminoglikozitlere ve antipseudomonal sefalosporinlere karşı direnç durumu, *İnfeksiyon Derg* 1999;13(3):371-4.
- 34.** Sader HS, Jones RN, Silva JB, The SENTRY Participants Group (Latin America) 2002 Skin and soft tissue infections in Latin American medical centers: four-year assessment of the pathogen frequency and antimicrobial susceptibility patterns. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 2002; 44: 281-288.
- 35.** Doern GV, Jones RN, Pfaller MA, Kugler KC, Beach ML, Bacterial pathogens isolated from patients with skin and soft tissue infections: frequency of occurrence and antimicrobial susceptibility patterns from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (United States and Canada, 1997). SENTRY Study Group (North America). *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, May;34(1):65-72.
- 36.** Başustaoğlu A. Yanık infeksiyonlarına mikrobiyolojik yaklaşım. *Ankem Derg* 2001; 15: 358-62.