

T.C
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TIBBİ MİKROBİYOLOJİ ANABİLİM DALI

SAĞLIK ÇALIŞANLARININ CEP TELEFONLARINDAKİ
BAKTERİYEL PATOJENLERİN İZOLASYONU VE
ANTİMİKROBİYAL DUYARLILIKLARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Eyyüp KAYA

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Mehmet BAYRAKTAR

ŞANLIURFA

2015

T.C
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TIBBİ MİKROBİYOLOJİ ANABİLİM DALI

SAĞLIK ÇALIŞANLARININ CEP TELEFONLARINDAKİ
BAKTERİYEL PATOJENLERİN İZOLASYONU VE
ANTİMİKROBİYAL DUYARLILIKLARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Eyyüp KAYA

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Mehmet BAYRAKTAR

Bu tez, Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinatörlüğü tarafından 140/37 proje numarası ile desteklenmiştir.

ŞANLIURFA

2015

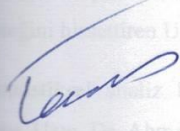
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Eyyüp KAYA'nın hazırladığı "Sağlık Çalışanlarının Cep Telefonlarındaki Bakteriye
İzolasyonu ve Antimikrobiyal Duyarlılıkları" konulu çalışma 14.10.2015
tarihinde jüriler tarafından değerlendirilerek Tıbbi Mikrobiyoloji programı **YÜKSEK**
TEZİ olarak kabul edilmiştir.



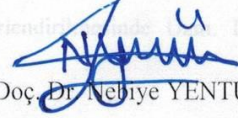
Prof. Dr. Sami TAŞÇI

Başkan



Prof. Dr. Mehmet BAYRAKTAR

Danışman



Yrd. Doç. Dr. Nebiye YENTÜR DONİ

Üye

ONAY
12/11/2015
Prof. Dr. Nürten AKSOY
Enstitü Müdürü



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenciliği eğitimim süresince yetişmemde büyük katkıları ve emekleri olan, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, değerli hocalarım Prof. Dr. Sami TAŞÇI, Prof. Dr. Fadile YILDIZ ZEYREK'e,

Tezimin hazırlanmasında bana yol gösterip, bilgi ve deneyimlerini aktarıp, yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım sayın Prof. Dr. Mehmet BAYRAKTAR'a tüm değerler ve paylaşımları adına,

İş hayatımda ve yüksek lisans eğitimimde geniş tolerasyonuyla beni hoş gören, manevi desteğini esirgemeyen Uzm. Dr. Özgül VURUPALMAZ'a,

Çalışmama yabancı dil konusundaki katkılarından ve beni yalnız bırakmayıp her türlü daimi desteğini hissettiren Uzm. Dr. Ahmet UÇAR'a,

İstatistiksel analiz bölümünde ve verilerin değerlendirilmesinde Uzm. Dr. Arzu DOĞRU ve Uzm. Dr. Ahmet Cem YARDIMCI'ya,

Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı'nda bulunduğum süre içerisinde, tez çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen Esmâ CEYLAN'a, besiyerlerinin hazırlanmasında emeği geçen sevgili Ali KÜÇÜK'e ve bakteri toplamada yardımcı olan tüm hastane arkadaşlarıma,

Eğitimim boyunca çok şey paylaştığım değerli biyolog, hemşire, laborant ve hizmetli arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

Eyyüp KAYA

2015

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

TEŞEKKÜR	I
İÇİNDEKİLER	II
TABLO LİSTESİ	V
ŞEKİL LİSTESİ	VI
KISALTMA LİSTESİ	VII
ÖZET	X
ABSTRACT	XI
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Hastane Enfeksiyonları	3
2.2. Cep Telefonları	5
2.3. Antimikrobiyal Etki Mekanizması	7
2.4. Antimikrobiyal Direnç	9
2.4.1. Doğal (İntrensek) Direnç	9
2.4.2. Kazanılmış Direnç	10
2.4.3. Çapraz Direnç	12
2.5. Direnç Mekanizmaları	12
2.5.1. İlacın Bağlandığı Reseptör veya Bağlanma Bölgesinde Oluşan Değişiklikler	12
2.5.2. İlacın Enzimatik İnaktivasyonu	13
2.5.3. Bakteriyel Membran Değişiklikleri	13
2.5.3.1. İç ve Dış Membran Permeabilitesinde Azalma	13
2.5.3.2. İlacın Dışarı Atılması (Aktif Pompa Sistemi)	14
2.5.3.3. Alternatif Bir Metabolik Yolun Kullanılması	14
2.6. Çoklu İlaç Direnci	15

2.7. Antibiyotik Duyarlılık Testleri	17
2.7.1. Seyreltme Yöntemi	18
2.7.2. Disk Difüzyon Yöntemi	18
2.7.3. E-Test	19
2.8. Gram Boyama	20
2.9. Vitek 2 Otomatize Sistem	22
2.9.1. Vitek 2 Kompakt İş Akış Şeması	23
2.9.1.1. Besiyerinden Cihaza İşlemler	23
2.9.1.2. Cihaza Kayıt ve Yükleme İşlemleri	23
3. GEREÇ VE YÖNTEM	24
3.1. Bakteri İzolasyonu ve Tanımlanması	26
3.1.1. Gram Boyama Yöntemi	26
3.1.2. Kanlı Besiyeri (Oxoid, İngiltere)	28
3.1.3. EMB Besiyeri (Oxoid, İngiltere)	29
3.1.4. Brain Heart İnfüzyon Agar (Oxoid, İngiltere)	30
3.1.5. Chapman Agar Besiyeri	31
3.1.6. Bile Esculin Agar (Oxoid, İngiltere)	32
3.1.7. Müeller Hinton Besiyeri (Oxoid, İngiltere)	33
3.1.8. Kanlı Müeller Hinton Agar (Oxoid, İngiltere)	34
3.1.9. Çikolata Agar (Oxoid, İngiltere)	35
3.1.10. Sabouraud Dekstroz Agar (Oxoid, İngiltere)	36
3.1.11. Tryptic Soy Agar (Oxoid, İngiltere)	37
3.1.12. Oksidaz Deneyi	38
3.1.13. Katalaz Deneyi	38
3.1.14. Koagülaz Testi	38
3.1.15. İndol Testi	38
3.1.16. Üreaz Deneyi	39
3.1.17. Sitrat Deneyi	39
3.1.18. TSİ Besiyerinin Değerlendirilmesi	39

3.2. Antibiyotik Duyarlılık Testi	40
3.2.1. Disk Difüzyon Testinin Yapılışı	40
3.2.2. Disk Difüzyon Testinde Kullanılan Antibiyotikler, Disk İçerikleri Ve Zon Çapları	41
3.3. İstatistiksel Analiz	41
4. BULGULAR	42
5. TARTIŞMA	55
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	61
KAYNAKÇA	64



TABLO LİSTESİ

SAYFA NO

Tablo-1: Gram boyama modifikasyonları - reaktifler, zamanlama ve kullanımları	21
Tablo-2: Gram boyama değerlendirme çizelgesi	27
Tablo-3: Kişi sayısına göre üreyen tür sayısı	42
Tablo-4: Katılımcıların telefonlarını temizleme oranları	43
Tablo-5: Meslek gruplarına göre katılımcı telefonlarının kirlilik oranları	43
Tablo-6: İzole edilen bakteriler, sayıları ve oranları (%)	44
Tablo-7: Üreyen bakteriler ve servislere göre dağılımı	45
Tablo-8: Üreyen bakterilerin meslek ve cinsiyete göre dağılımı	46
Tablo-9: Stafilokok suşların antibiyotik duyarlılık oranları (%)	50
Tablo-10: Enterokok suşların antibiyotik duyarlılık oranları (%)	50
Tablo-11: Fırsatçı mikrokok ve basil patojenlerin antibiyotik duyarlılık oranları (%)	51
Tablo-12: Gr - suşların antibiyotik duyarlılık oranları (%)	52
Tablo-13: Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim Araştırma Hastanesinin Yıllara Göre <i>K. Pneumoniae, A.baumannii, P. Aeroginosa</i> ve Karbapenem dirençleri	53

ŞEKİL LİSTESİ

SAYFA NO

Şekil-1: Gram boyama	20
Şekil-2: Bakteri şekilleri	21
Şekil-3: Acinetobacter baumani	54
Şekil-4: Micrococcus luteus	54
Şekil-5: Toprak basili	54
Şekil-6: Chapman besiyerinde CNS ve Staphylococcus aureus	54
Şekil-7: Küf	54
Şekil-8: Klebsiella pneumonia	54

KISALTMA LİSTESİ

AK	: Amikasin
AMC	: Amoksisilin/Klavulanik asit
AMP	: Ampisilin
A/S	: Ampisilin/Sulbaktam
AZM	: Azitromisin
B	: Basitrasin
CAZ	: Seftazidim
CD/DA	: Clindamisin
CFS	: Sefoperazon / Sulbaktam
CİP	: Ciprofloksasin
COT	: Co-trimoxazole
CT	: Kolistin
CTX	: Sefotaxim
CZ	: Cefazolin
CDC	: Centers for Disease Control
DDT	: Disk Diffüzyon Testi
E	: Eritromisin
ESBL	: Extended Spectrum of Beta-lactamases
E Test	: Epilometer Test (Gradyent Strip Test)
FEB	: Sefepim

F /NİT	: Nitrofurantoin
FOX	: Sefoksitin
GEN	: Gentamisin
HE	: Hastane Enfeksiyonu
LEV	: Levoflaksasin
IPM	: İmipenem
K/D	: Kinopristin/Dalfopristin
LZD	: Linezolid
MEM	: Meropenem
MİK	: Minimum İnhibitör Konsantrasyon
MOX	: Moksifloksasin
MRSA	: Metisilin Dirençli <i>S. aureus</i>
MSSA	: Metisilin Sensitive <i>S. aureus</i>
NCCLS	: National Committee for Clinical Laboratory Standards
NE	: Nosocomial İnfection
OMP	: Outer Membrane Protein
P	: Penisilin
PBP	: Penisilin Bağlayıcı Protein
RİF	: Rifampin
SEF	: Sefuroksim
SEF AKS	: Sefuroksim Aksetil
SXT	: Trimetoprim/Sulfometaksazol

VA : Vankomisin
TE : Tetrasiklin
TEC : Teikoplanin
TGC : Tigesiklin
TOB : Tobramisin
TZP : Piperasilin/Tazobaktam



ÖZET

Sağlık Çalışanlarının Cep Telefonlarındaki Bakteriye Patojenlerin İzolasyonu ve Antimikrobiyal Duyarlılıkları

Eyyüp KAYA

Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim Araştırma Hastanesi çeşitli birimlerindeki görevlilerin katılımı ile yapılan bu çalışmada sağlık çalışanlarının kullandığı cep telefonlarındaki bakteriyel izolatları tanımlamayı ve antimikrobiyal duyarlılıklarını belirlemeyi amaçladık.

70 sağlık çalışanına ait cep telefonlarının kullanıldığı bu araştırmada; 7 (%10)'sini doktorlar, 28 (%40)'ini hemşireler, 26 (%37)'sini laboratuvar çalışanları ve 9 (%13)'unu klinik kat sekreterleri oluşturmaktadır.

Bakteriyel üreme gösteren 66 adet cep telefonundan; *Staphylococcus epidermidis* 25 (%14.7), *Micrococcus luteus/lylae* 25 (%14.7), Tetradlar 24 (%14.1), *Staphylococcus haemolyticus* 12 (%7.1), *Staphylococcus warneri* 12 (%7.1), *Kocuria rhizophyla* 9 (%5.3), *Corynebacterium/Difteroid* basiller 7 (%4.1), *Kocuria rosea* 7 (%4.1), *Staphylococcus hominis* 6 (%3.5), *Staphylococcus capitis* 5 (%3.0), *Kocuria kristinae* 5 (%3.0), *Leuconostoc mesenteroides* 5 (%3.0), *Staphylococcus aureus* 4 (%2.3), *Enterococcus faecium* 4 (%2.3), *Acinetobacter baumannii* 4 (%2.3), *Kocuria varians* 3 (%1.7), *Acinetobacter radioresistens* 3 (%1.7), *Klebsiella pneumoniae* 2 (%1.2), *Staphylococcus saprophyticus* 1 (%0.6), *Staphylococcus xylosus* 1 (%0.6), *Staphylococcus lentus* 1 (%0.6), *Enterococcus gallinarum* 1 (%0.6), *Actinomyces* 1 (%0.6), *Pseudomonas aeruginosa* 1 (%0.6), *Morganella morgani* 1 (%0.6), *Alcaligenes faecalis* 1 (%0.6) olmak üzere 26 farklı tür, 170 mikroorganizma izole edilmiştir.

Çalışmamızda gram pozitif izolatlar Gentamisin, Moxaflaksasin, Kinopristin/Dalfopristin, Linezolid, Vankomisin, Tigesiklin, Nitrofurantoin'e %100 duyarlı, gram negatif izolatlar ise Seftazidim'e %100 dirençli bulundu.

Bu sonuçlar sağlık sektörü çalışanlarının ellerinin çeşitli mikroorganizma türleri ile kontamine olabildiği, hastalara potansiyel bulaşıcı bakteriyel patojenlerin transferini önlemek için sağlık personelinin el yıkama ve dezenfeksiyon uygulamalarını yapmalarını öneriyoruz.

Anahtar sözcükler: Cep telefonu, kolonizasyon, nozokomial patojenler, sağlık çalışanı.

ABSTRACT

The Bacterial Pathogens Isolated From Mobile Phones Of Health Staff And Their Antimicrobial Susceptibility

Eyyüp KAYA

Master Thesis, Department of Medical Microbiology

In the current study, we aimed to identify bacterial isolates and tried to determine antimicrobial susceptibility from cell phones of health care staff at Mehmet Akif Inan Education and Research Hospital, in participation with officials in several departments.

Seventy cell phones owned by several healthcare related people were included in the study. The staff included 7 (10%) physicians, 28 (40%) nurses, 26 (37%) laboratory technicians and 9 (13%) informatory secretaries at the hospital basement.

Bacterial growth was documented in 66 cell phones: *Staphylococcus epidermidis* (n=25; 14.7%), *Micrococcus luteus/lylae* (n=25; 14.7%), Tetradlar (n=24; 14.1%), *Staphylococcus haemolyticus* (n=12; 7.1%), *Staphylococcus warneri* (n=12; 7.1%), *Kocuria rhizophyla* (n=9; 5.3%), *Corynebacterium/Difteroid basiller* (n=7; 4.1%), *Kocuria rosea* (n=7; 4.1%), *Staphylococcus hominis* (n=6; 3.5%), *Staphylococcus capitis* (n=5; 3.0%), *Kocuria kristinae* (n=5; 3.0%), *Leuconostoc mesenteroides* (n=5; 3.0%), *Staphylococcus aureus* (n=4; 2.3%), *Enterococcus faecium* (n=4; 2.3%), *Acinetobacter baumannii* (n=4; 3%), *Kocuria varians* (n=3; 1.7%), *Acinetobacter radioresistens* (n=3; 1.7%), *Klebsiella pneumoniae* (n=2; 1.2%), *Staphylococcus saprophyticus* (n=1; 0.6%), *Staphylococcus xylosus* (n=1; 0.6%), *Staphylococcus lentus* (n=1; 0.6%), *Enterococcus gallinarum* (n=1; 0.6%), *Actinomyces* (n=1; 0.6%), *Pseudomonas aeruginosa* (n=1; 0.6%), *Morganella morgani* (n=1; 0.6%), *Alcaligenes faecalis* (n=1; 0.6%). 170 bacteria with 26 different species were isolated.

In our study, gram positive isolates were 100 % sensitive to gentamycin, moxafloxacin, quinupristin/dalfopristin, linezolid, vancomycin, tigecycline, and nitrofurantoin, whereas gram-negative isolates were 100% resistant to ceftazidime.

The results of the current study indicate that the hands of HCWs may be contaminated with various microorganisms species, we suggest to do the practice of hand-washing and disinfection in healthcare staff to prevent transfer of potentially infectious bacterial pathogens to in-hospital patients.

Key words: Mobile phone, colonization, potential nosocomial, healthcare staff.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Nozokomiyal enfeksiyon, modern hastanelerin tümünde önemli bir problemdir (1). Nozokomiyal enfeksiyon (NE)'lara bağlı morbidite ve mortalitedeki artış ve tedavinin artan maliyeti, enfeksiyon kontrol stratejilerinin uygulanmasını gerekli kılmıştır. Her merkezin kendi hasta profilini, hastane florasını oluşturan mikroorganizmaları, bunların direnç paternlerini, her bölümdeki nozokomiyal enfeksiyon (NE) dağılımını ve sıklığını bilmesi doğru stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlar (2). Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde nozokomiyal enfeksiyon (NE)'ların, her yıl 77,000'in üzerinde ölüme ve yıllık 5-10 milyar dolarlık bir harcamaya sebep olduğu bildirilmektedir (3). Nozokomiyal enfeksiyon (NE)'ların sıklığı ve antibiyotik duyarlılığı ülkeden ülkeye, hastaneden hastaneye ve aynı hastanenin farklı birimlerine göre değişim gösterebilmektedir (4). Nozokomiyal enfeksiyon (NE)'nda gram-pozitif bakteriler daha sık görülmesine rağmen gram-negatif bakterilerin önemi devam etmektedir (5).

Günümüzde sağlık alanında kişisel cep telefonların kullanımı çoğunlukla ihtiyaç olarak ortaya çıkmakta ve yaygın olarak kullanılmaktadır (6). 1861'den önce, Semmelweis, bakterilerin sağlık çalışanlarının kontamine elleri ile hastalara geçebildiğini göstermiştir. Ameliyathaneler ve yoğun bakım üniteleri, en yüksek düzeyde hijyen standartlarının olması gereken çalışma alanlarıdır ayrıca buralarda çalışan personel ve kullandıkları araç gereçler için de aynı gereklilik söz konusudur. Bazı epidemiyolojik çalışmalar, çevresel yüzeylerin bakteri yayılmasında etkisi olduğunu göstermiştir (7, 8).

Yaygın olarak kullanılan cep telefonlarında patojen bakteriler kolonize olabilmekte, hastane ortamında kullanılan bu kişisel cihazlar nozokomiyal patojenler için rezervuar konumunda olabilmektedir. Hasta ile temas etmeseler bile, çeşitli sağlık kurumlarında yapılan, cep telefonlarından bakteriyel patojen kolonizasyonu taramalarında cep telefonlarının %5-25 arasında nozokomiyal patojen ile kolonizasyonu bildirilmiştir. Cep telefonlarında kolonize olan patojen bakterilerin, özellikle *Staphylococcus aureus*'un, kullanıcıların eli ile klinikler arasında taşındığı ve ciddi enfeksiyonlara yol açtığı moleküler teknikler ile gösterilebilmiştir (9-12).

Cep telefonları, yaygın kullanılan non-medikal taşınabilir elektronik araçlardır ve vücutla yakın temas halindedir. Sağlık çalışanları tarafından ameliyathaneler ve yoğun bakım ünitelerini de içeren her yerde iletişim amaçlı kullanılmaktadır. Cep telefonları gün boyu rutin olarak kullanılmakta fakat sağlık çalışanları gereken sıklıkta ellerini yıkamadıklarından tam anlamıyla temizlenememektedir (13).

Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim Araştırma Hastanesi çeşitli birimlerindeki görevlilerin katılımı ile yapılan bu çalışmada sağlık çalışanlarının kullandığı cep telefonlarındaki bakteriyel izolatları tanımlamayı amaçladık. Aynı zamanda cep telefonlarında nozokomial patojenlerin varlığını, antibiyotik duyarlılıklarını, hastalık bulaşma riskini, sağlık çalışanlarının cep telefonlarından ellerine bakteriyel enfeksiyonda bu cihazların rolünü değerlendirmeye, gram pozitif ve gram negatif bakteri frekansını hesaplamak, böylece nozokomial patojenlerin etiyolojisinde cep telefonlarının potansiyel rolünü belirlemeye çalıştık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Hastane Enfeksiyonları

Hastane enfeksiyonları önlemlere rağmen hala dünyada ve ülkemizde önemli sağlık problemlerinden birisidir. Bu enfeksiyonlar hastanede yatış süresinin uzamasına bağlı olarak tedavi maliyetleri, morbidite ve mortalitede artışa sebep olur (14-16).

Herhangi bir nedenle hastaneye başvuran hastalarda, başvuru sırasında kuluçka döneminde olan enfeksiyonlar dışında hastanede ortaya çıkan enfeksiyonlar Hastane Enfeksiyonu (HE) veya Nozokomiyal Enfeksiyon (NE) olarak değerlendirilir. Hastane enfeksiyonları (HE) veya bir başka deyişle nosokomiyal enfeksiyonlar (NE) hastaneye yatış anında olmayan, hastaneye yattıktan sonra gelişen enfeksiyonlardır. Genellikle hastane enfeksiyon (HE)'ları hasta hastaneye yattıktan 48-72 saat sonra veya taburcu olduktan sonra 10 gün içinde gelişir. Bu enfeksiyonlar yatan hastaların %5-10'unda görülür (17, 18).

Hastane enfeksiyonları tıptaki gelişmelerle birlikte gündemimize giren ve tüm dünyayı ilgilendiren önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır (19, 20). Maliyeti ve mortalitesi yüksek, ancak önlenebilir enfeksiyonlar olan hastane enfeksiyon (HE)'ları son yıllarda giderek önem kazanmıştır (21, 22). Hastane enfeksiyonları sağlık hizmetleri kalitesinde önemli bir faktör olarak kabul edilmekte ve sağlık hizmetlerinden alınan sonuçların olumsuz etkilenmesine yol açmaktadır (23).

Hastane enfeksiyon oranları ülkeler, bölgeler veya hastaneler arasında farklılık göstermektedir. Birçok hastanede enfeksiyon kontrol komiteleri kurularak enfeksiyon oranları izlenmekte ve analiz edilmektedir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda her hastanenin kendine özgü enfeksiyon oranları ve yüksek riskli servisler saptanmakta, enfeksiyon kontrol önlemleri ve sağlık personelinin eğitim programları hastanenin özelliği ve gereksinimine göre yeniden düzenlenmektedir. Hastane enfeksiyonlarının kontrolünde sürveyansın önemi "The Study of the Efficacy of Nosocomial Infection Control and Prevention" (SENIC) tarafından yapılan çalışmalarda açıkça gösterilmiştir. SENIC projesinin sonuçları etkili önlemler alındığı takdirde, hastane enfeksiyonlarının üçte birinin önlenebileceğini göstermiştir (24).

Hastanelerde antibiyotik direnci ile ilgili ilk bildirim 1950’li yıllarda, penisiline dirençli *Staphylococcus aureus* suşuna aittir. Bugün hastane enfeksiyon (HE)’lerinin önemli etkenleri arasında, koagülaz-negatif stafilokoklar, *S. aureus*, *P. aeruginosa* ve diğer gram-negatif bakterilerdir (25). Kullanılan antibiyotiklerin etki spektrumuna bağlı olarak zaman içerisinde major patojenlerin tümü değişim göstermiş, gram negatif bakteriler 1960 ve 1970’li yıllarda en önemli patojenler olarak bildirilmiştir (4).

Günümüzde de gram-negatif bakteriler, hastane enfeksiyon (HE)’na neden olan etkenlerin önemli bir grubunu oluşturmaktadır. Hastanelerde immün yetmezliği ve malignitesi olan hasta sayısı ve bu hastalara uygulanan invaziv girişimlerin artması ve geniş spektrumlu antibiyotik kullanımı, özellikle çoğul ilaç dirençli (ÇİD)’li mikroorganizmaların izolasyonu ve hastane kaynaklı kontamine kan, infüzyon ürünleri, dezenfektanlar gibi sorunlar sebebiyle gram-negatif bakteriler ile meydana gelen hastane enfeksiyon (HE) insidansında artışa yol açmıştır (26).

Yoğun bakım ünitesi (YBÜ) hastaları travma, invaziv işlemler ve/veya kortikosteroid tedavisinin bir sonucu olarak immün süpresyon nedeni ile; hastane enfeksiyonlarına karşı büyük risk altındadır (27-29). Bu nedenle yoğun bakım ünitesi (YBÜ)’ndeki sağlık çalışanlarının elleri ve hastalar arasındaki doğrudan temastan dolayı gerek kullanılan ekipmanlar gerekse çalışanların en iyi hijyene ve standarda sahip olması gerekir (30).

Bazı epidemiyolojik çalışmalar mantar ve bakteri bulaşmasında çevresel yüzeylere dikkat çekmiştir (31-33).

Sağlık personelinin ellerindeki toplam bakteri sayısı $3.9 \times 10^4 \times 10^6$ 4.6 [10] arasında değişmektedir (34). Bu sayı klinik faaliyetleri devam ettiği sürece artar (35). Hasta bakımı yapıldıktan sonra sağlık çalışanlarının ellerindeki bakteri yükü doğrudan temas, solunum yolu bakımı, vücut sıvılarıyla ile temastan sonra ile ilişkilidir (36, 37).

Bununla birlikte genel olarak, hasta bakım faaliyetlerinde el kontaminasyonu ile açıkça belirli bir risk atamak zordur. Mantarlar yoğun bakım ünitesi (YBÜ) etkeni olarak bakterilerden daha az yaygınlıkta bulunur, ancak bunların sıklığı ve önemi gün geçtikçe artmaktadır (38). Mantarlar septisemi, idrar yolu enfeksiyonları veya cerrahi yara enfeksiyonlarına neden olabilir (39, 40). Sağlık çalışanlarının elleri ve yüzükleri sıkça bu

patojenler ile kontaminedir (41, 42). Genellikle uygun el hijyeni hastane patojenlerinin bulaşma riskini azaltmada etkili bir yöntem olduğu kabul edilmektedir (43, 44).

2.2. Cep Telefonları

Günden güne mortalite ve morbiditedeki artış oranının yükselmesinin temel nedenlerden biri de hastane kaynaklı enfeksiyonlarıdır. Cansız yüzeyler farklı patojenlerle kontamine olabildiği gibi neden oldukları enfeksiyonlar sağlık çalışanlarının elleri, termometreler, steteskoplar ve hatta pediatri servislerindeki oyuncaklarla bile yayılabilir (45). Sağlık çalışanları cep telefonlarını hastanelerin pek çok birimlerinde kullanmaktadırlar (46). Cep telefonları her görüşme sırasında vücuda yakın temasta olmasından dolayı ellerden ağız, burun ve kulaklar gibi vücudun diğer bölgelerine ve elden ele kontaminasyon söz konusu olabilmektedir (47). Yüksek sıcaklık ve nemli olmalarından dolayı cep telefonları mikrobiyal ajanlar için mükemmel birer üreme ortamıdır (48). Hastaların herhangi birinden izole edilen patojenler sağlık çalışanlarının elleriyle cep telefonlarına kolayca transfer edilebildiğinden sağlık çalışanlarının cep telefonları mikroorganizmalar için rezervuar kaynağı olabilmektedir (47).

Hastanelerdeki personelin cep telefonu kullanımı bir tartışma konusudur. Oldukça yaygın olan cep telefonu kullanımının risklerini minimize etmek ve yararlarının yanısıra kullanımıyla ilgili endişeler mevcuttur. Acil bir durumda cerrahlar meslektaşlarının yardımına ihtiyaç duyabildiği gibi ameliyat ortasında mekanik veya cihaz arızasında medikal veya teknik destek talep edebilmektedirler (49).

Sağlık kurumları hizmetlerini daha verimli hale getirmek adına gittikçe gelişen mobil iletişim teknolojilerinden yararlanmaktadır. Bugün, cep telefonları, mesleki ve sosyal hayatın vazgeçilmez aksesuarlardan biri haline gelmiştir. Ancak, sık sık dokunulan cep telefonları muayene esnasında veya sonrasında eller yeterince yıkanmadığından hastalar arasında çeşitli potansiyel patojenlere eksojen kaynak olabilmektedir (50). Diğer bir bakış açısı ise; cep telefonlarının cerrahi yoğun bakımlarında bilinçsizce kullanımı sonucunda ameliyat yaralarının pasumanında elleriyle hastadan enfeksiyonu alabilmektedir (51).

Staphylococcus aureus ve enterokok türleri gibi çoğul ilaca direnç gösteren gram-pozitif organizmaların neden olduğu hastane enfeksiyonları, birçok sağlık kuruluşları için büyük sorun haline gelmiştir (52). Enfeksiyon kaynağı, müdahalenin yapıldığı alanın normal florası olabildiği gibi kullanılan ekipmanlar ve gerek cerrahların gerekse diğer çalışanların elleri de olabilmektedir (53).

Singh ve ark (54), Braddy ve Blair (55), Karabay ve ark (46) ve Ülger ve ark (13) tarafından cep telefonları üzerinde çeşitli potansiyel patojen organizmaların kolonizasyonunu bildirmişlerdir.

Teknik yenilikler insanların hayatlarını büyük ölçüde kolaylaştırmış ve geliştirmiş olmasına rağmen, aynı zamanda sağlık üzerinde çeşitli sorunlara yol açabilmektedir (9, 56-59).

Cep telefonları hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde, dünyada insanlar tarafından yaygın olarak kullanılan cihazlardır. Bu cihazlar, sosyal hayatın neredeyse vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiştir. Sağlık çalışanları bu cihazları günlük yaşamda ve işyerlerinde yoğun olarak kullanmaktadır. Cep telefonları sağlık kurumları içinde iletişimi ve temas hızını artırmıştır (6, 9, 13, 56).

Cep telefonlarının ve baz istasyonlarının yaydığı frekansların insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerine yönelik endişeler artmasına rağmen (57, 58), özellikle sağlık çalışanlarının kullandığı bu cihazların mikrobiyal kontaminasyonu ile ilgili kaygılar ve farkındalık yetersiz düzeyde kalmaktadır (6, 56).

Bu araçlar sağlık çalışanları hastalara müdahale esnasında nozokomiyal patojenler olan metisilin dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) ve genişletilmiş spektrumlu beta-laktamaz (GSBL) üreten gram negatif bakteriler tarafından kontamine olabilmektedir (9, 13, 56). Nozokomiyal patojenler cansız yüzeylerde canlılıklarını haftalarca sürdürebilmektedir (60-62). Bu nedenle cep telefonları çalışanlar, hastalar ve toplum arasında çapraz mikrobiyal kontaminasyona neden olmaktadır (63).

Son yıllarda, toplum kökenli MRSA ve GSBL üreten enterobakteriler halk sağlığı için büyük tehlike haline gelmiştir (64-69).

2.3. Antimikrobiyal Etki Mekanizması

Antimikrobiyaller, mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyonları (hastalıkları) tedavi etmek için kullanılan ilaçlardır. Antimikrobiyaller, bakteri, mantar ve aktinomisetler gibi canlı mikroorganizmalar tarafından meydana getirilen veya sentezle hazırlanan, düşük yoğunlukta bile bakterilerin çoğalmasını engelleyen (bakteriyostatik) veya onları öldüren (bakterisidal) doğal maddelerdir.

Örneğin penisilinler, aminoglikozidler, sefalosporinler, vankomisin, florokinolonlar ve basitrasin bakterisid etkiye, tetrasiklinler, makrolidler ve sülfonamidler bakteriostatik etkiye sahiptirler.

Ortak dezavantajları, yan etkilerinin olması ve mikroorganizmalarda direnç gelişimine neden olmalarıdır. Bu nedenle gerektiği durumlarda, etkene ve konağa ait faktörler dikkate alınarak seçilip kullanılmaları gerekir.

Penisilin, sefalosporinler ve makrolidler antibiyotiklere örnektir.

Antibiyotiklerle aynı etkiyi gösteren, ancak sentetik olarak sentezlenen kimyasal bileşikler ise “kemoterapötik ajanlar” olarak adlandırılır. Sülfonamidler, kinolonlar, imidazoller bunlara örnektir. Bazı antibiyotikler veya türevleri (semi-sentetik antibiyotikler) kimyasal manüplasyonlarla sentezlenebilir.

Antibiyotikler, etki spektrumlarına göre ise dar ve geniş spektrumlu antibiyotikler olarak da sınıflandırılırlar. Bu sınıflandırmaya göre doğal penisilinler, izoniazid, nistatin ve polimiksin dar spektruma, sentetik ve semisentetik penisilinler, tetrasiklinler ve sülfonamidler ise geniş spektruma sahip antibiyotiklerdir.

Antimikrobiyaller, etki mekanizmalarına göre beş sınıfta toplanırlar:

a. Hücre duvarı sentez inhibitörleri

1. Beta laktamlar (penisilinler, sefalosporinler, monobaktamlar, karbapenemler, betalaktam/betalaktamaz inhibitörü kombinasyonları);

2. Glikopeptitler (vankomisin, teikoplanin);

3. Diğerleri (fosfomisin, sikloserin, basitrasin, ristosetin, ramoplanin, mersasidin, moenomisin)

b. Protein sentez inhibitörleri

1. 50S alt üniteye bağlanarak etkili olanlar (makrolidler-ketolidler, linkozamidler, streptograminler, kloramfenikol, oksazolidinonlar);

2. 30S alt üniteye bağlanarak etkili olanlar (aminoglikozidler, tetrasiklinler, glisilsiklinler);

3. Diğerleri (mupirosin, nitrofurantoin)

c. Nükleik asit sentez inhibitörleri (kinolonlar, rifampisinler, metronidazol)

d. Antimetabolitler (trimetoprim-sülfametoksazol, paraamino salisilik asit)

e. Membran bütünlüğünü bozanlar

1. Peptid antibiyotikler (polipeptit antibiyotikler [basitrasin, gramisidin S, polimiksinler], lineer katyonik peptitler [defensinler, maganinler], ribozomal peptitler [lantibiyotikler], diğerleri [pirokorisin, drododoin, apiadesin]);

2. Siklik lipopeptitler (daptomisin) (70-74).

2.4. Antimikrobiyal Direnç

Direnç, bir bakterinin antimikrobiyal bir ajanın öldürücü veya üremeyi durdurucu etkisine karşı koyabilme yeteneğidir. Direnç gelişimi ve yayılımı genellikle gereksiz ve uygunsuz antibiyotik kullanımına bağlanmakla birlikte, 1940'lı yıllarda antibiyotiklerin kullanılmadığı bazı adalarda toprak ve dışkı örneklerinde tetrasiklin ve streptomisine dirençli bakteriler bulunduğu; antibiyotik direncinin yalnızca yaygın antibiyotik kullanımı sonucu değil, bakterilerin olumsuz çevre koşullarında yaşamını sürdürmek için kullandığı savunma sürecinin bir parçası olduğu da belirtilmektedir. Ancak antibiyotiklerin yoğun şekilde kullanıma girmesi ile birlikte yıllar içinde çoğul dirençli mikroorganizmalar ortaya çıkmış ve bunlarla oluşan enfeksiyonların sağaltımında büyük sorunlar yaşanmaya başlamıştır. Günümüzde tüm dünyada bir yandan hızla yeni ilaçlar geliştirilmekte iken, öte yandan bunlara süratle direnç kazanan mikroorganizmalarla oluşan enfeksiyonlar bildirilmekte ve sorunun boyutları giderek büyümektedir (75-77).

2.4.1. Doğal (Intrensek) Direnç

Bazı bakteri türleri genetik özellikleri açısından bir antibiyotiğin hedefi olan yapıyı hiç içermeyen ya da antibiyotiğin hedefe ulaşmasını engelleyecek bir yapıyı veya antibiyotiği inaktive edecek enzimleri taşıdığı için o antibiyotiğe dirençlidir. Buna **doğal direnç** adı verilmektedir. Bakteriler, antibiyotiklere doğal olarak dirençli olabilir. Bu tür direnç bakterinin temel özelliğidir ve ilaç kullanımı ile ilişkisi yoktur, kalıtsal değildir. Doğal direnç, bu mikroorganizmaların tür özelliği olarak ilacın hedefi olan yapıyı taşıyamamalarının veya ilacın yapısal bir özellikten dolayı hedefine ulaşamamasının bir sonucudur. Örneğin ilacın dış membrandan geçememesi nedeni ile gram negatif bakteriler vankomisine doğal olarak dirençlidir veya bakterilerin L formları ve mikoplazmalar gibi çepersiz mikroorganizmalar penisilin gibi hücre duvar sentezi inhibitörlerine doğal dirençlidir. Aynı şekilde metabolik olarak inaktif olan bakteri sporları doğal dirençlidir. Çünkü birçok ilacın etkili olabilmesi için bakterinin aktif üreme döneminde olması gereklidir (78-81). Benzer şekilde, stafilokokların

hücre duvar sentezinde görevli enzimleri (PBP) aztreonamı bağlamadığı için, stafilokoklar bu antibiyotiğe doğal olarak dirençlidir (82).

2.4.2. Kazanılmış Direnç

Bir bakteri genetik özelliklerindeki değişimlere bağlı olarak eskiden duyarlı olduğu bir antibakteriyel ajandan etkilenmeyebilir. Bu durumda o bakteri direnç kazanmış olur. Genetik kaynaklı direnç kromozomal veya kromozom dışı elemanlara bağlı olabilir.

Kromozomal direnç, bakteri kromozomunda kendiliğinden (spontan) oluşan mutasyonlar sonucu ortaya çıkar. Spontan mutasyonlar bazı fiziksel ve kimyasal faktörlerle oluşabilir ve sonuçta bakteri hücresinde yapısal değişimler oluşur. Böylece hücrenin ilaca permeabilitesi azalabilir veya hücre içinde ilacın hedefinde değişiklikler olabilir. Streptomisin, aminoglikozid, eritromisin, linkomisine karşı bu tür direnç görülebilir. Spontan kromozomal mutasyon oranı $10^{-7} - 10^{-12}$ dir. O nedenle klinikte bu tip direnç azdır ve nadiren sorun yaratır. Ancak rifampisin ile tedavide spontan mutasyon olasılığı 10^{-5} civarında olup tek başına kullanıldığında rifampisine dirençli mutantların ortaya çıkması nedeni ile tedavi başarısızlığı yüksektir (78).

Ekstrakromozomal direnç, çeşitli yollarla aktarılan plazmid, transpozon ve integron adı verilen genetik elemanlara bağlıdır.

Plazmidler, bakterilerde antibiyotik uygulamasından önce de var olan ve kromozomdan bağımsız olarak replike olabilen ekstrakromozomal DNA parçacıklarıdır. R(rezistans) faktörleri bir ya da birkaç antimikrobiyal ilaca ve ağır metallere karşı direnç genlerini taşıyan plazmidlerdir. Plazmid genleri, genellikle ilaçları parçalayan enzimlerin üretilmesinden sorumludurlar.

Transpozonlar ise bakteri kromozomunun değişik yerlerine yerleşebilen veya kromozomdan plazmide, plazmidden plazmide, plazmidden DNA veya bakteriyofaja aktarılabilen; kendi kendilerine replike olamayan, o nedenle kromozom, plazmid veya bakteriyofaj gibi bir replikon üzerinde bulunan DNA dizileridir. Direnç genlerini taşıyan

genetik materyal ve plazmidler bir bakteriden diğere transdüksiyon, transformasyon, konjugasyon ve transpozisyon gibi mekanizmalarla aktarılırlar.

Kromozom veya plazmid üzerindeki direnç genleri, bakterinin bölünmesi ile yavru hücrelere aktarılırlar (vertikal geçiş). Bu yeni hücrelerin çoğalması ile de dirençli süşun ve direnç genlerinin yayılımı gerçekleşir (klonal yayılım). Plazmidler konjugasyon ile de yatay olarak aktarılabilir.

Konjugasyon, iki bakteri hücresinin teması sonucunda genetik eleman aktarımıdır ve türler arası plazmid aktarımının in vivo koşullarda da oluşabilmesi önem taşımaktadır. Ayrıca direnç plazmidleri gram pozitif ve negatif bakteri türleri arasında da aktarılabilirler. Direnç genlerinin yeni konaklara aktarımında tek mekanizma plazmid transferi değildir. Transpozisyon ile transpozon veya transpozabl elementler diye bilinen kısa DNA sekansları aktarılabilir. Özellikle gram pozitif bakterilerde bulunan konjugatif transpozonlar, plazmid olmaksızın gen aktarımını sağlayabilir. Son yıllarda direnç genlerinin özellikle transpozonlarca taşındıkları anlaşılmıştır. Bir diğere önemli nokta ise bu tip aktarım olaylarının düşük yoğunluklu antibiyotik varlığında hızlanmasıdır.

Transformasyon, ortamda serbest bulunan DNA'nın bakteri hücresi içine alınması olup bu şekilde de direnç genleri aktarılabilir. *Neisseria* türleri ve streptokoklarda patojen ve nonpatojen türler arasında gen aktarımı sonucu penisilin bağlayan protein (PBP) değişimlerinin transformasyon ile gerçekleştiği düşünülmektedir.

Transdüksiyon ise direnç genlerinin bakteriyofaj aracılığı ile transferi olup, sıklıkla laboratuvar koşullarında direnç aktarımı için uygulanır. Bu aktarımın klinik direnç açısından önemi bilinmemektedir (78-81).

2.4.3. Çapraz Direnç

Belli bir ilaca karşı dirençli olan bazı mikroorganizmaların, aynı veya benzer mekanizma ile etki eden diğer ilaçlara karşı da dirençli olması halidir. Bu durum genellikle yapıları benzer ilaçlar arasında gözlenmektedir: eritromisin-oleandomisin, neomisin-kanamisin gibi. Ancak bazen tümüyle ilgisiz ilaçlar arasında görülebilir. Eritromisin-linkomisin arasındaki çapraz direnç buna örnek olarak verilebilir. Kromozomal veya ekstrakromozomal orijinli olabilir (78-81).

2.6. Direnç Mekanizmaları

2.5.1. İlacın Bağlandığı Reseptör Veya Bağlanma Bölgesinde Oluşan Değişiklikler

İlaçların bağlandığı hedef bölgeler farklıdır. Bunlar ribozomlar ve çeşitli enzimler olabilir. Bu hedeflerde bazen tek bir mutasyon sonucu ilaca bağlanma özelliği düşük yeni bir hedef oluşumu söz konusudur. Örneğin, 30S ribozomal alt birimin S12 proteinindeki mutasyonlar streptomisin direncine yol açar. Ribozomal hedefte değişiklik ile ilgili direnç en çok makrolid grubu antibiyotiklerde gözlenir. Makrolidlere dirençli klinik izolatlarda 50S ribozomal altbirimde 23S ribozomal RNA'yı metile eden bir enzim sentezlenmekte ve ilacın bağlanması azalarak direnç gözlenmektedir. Tek basamaklı bir değişim söz konusu olduğundan bu tip direnç kolay kazanılabilir ve hızla yayılır (80).

Bazen de bir dizi mutasyon veya yabancı bir DNA'nın kromozoma eklenmesi sonucu hedef değişimi olabilmektedir. Örneğin PBP'lerdeki mutasyonlar ile *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis* ve *Enterococcus faecium* suşlarında penisilin direnci görülebilir (83-87).

2.5.2. İlacın Enzimatik İnaktivasyonu

Gerek gram pozitif, gerekse gram negatif bakterilerin çoğu birçok antibiyotiği parçalayan enzimler sentezler. Bu yol antibiyotik direncinde en önemli mekanizmalardan biridir. Bu grupta β -laktam antibiyotikleri parçalayan ve sayıları her gün artan β -laktamazlar, aminoglikozidlerin yapısını modifiye eden asetilaz, adenilaz ve fosforilaz enzimleri, kloramfenikölü parçalayan kloromfenikol asetil transferaz ve eritromisini inaktive eden eritromisin esteraz sayılabilir (80, 88).

2.5.3. Bakteriyel Membran Değişiklikleri

2.5.3.1. İç ve Dış Membran Permeabilitesinde Azalma

İç ve dış membran permeabilitesindeki değişikliklere bağlı olarak ya ilacın hücre içine alımındaki azalmadan veya hızla dışarı atılmasını sağlayan aktif pompa sistemlerinden kaynaklanan dirençtir.

Antibiyotiklerin etkili olabilmesi için bakteri hücrelerine penetre olması zorunludur. Örneğin β -laktam ajanların sitoplazmik zarın dış yüzüne, aminoglikozidlerin ise hücre içine ulaşması gereklidir. Peptidoglikan tabaka geniş aralıkları ile antibiyotiklerin bakteri hücrelerine girişini engellemez. Gram negatif bakterilerde bulunan dış membran, lipidden zengin bir tabaka olup antibiyotiklerin hücreye girmesini engelleyen bariyer görevi yapar ki, bu tabaka gram pozitif bakterilerde yoktur. Gram negatif bakterilerde ilaçların hücre içine girmesi, dış membrandaki porinler aracılığı ile olur. Ancak bakteriler bazı koşullarda bulunduğu ortamın ozmolaritesine göre farklı porinler yapma yeteneğindedir. Mutasyonlar ile membran porin proteinlerindeki değişim sonucu geçirgenlik azalarak dirençli suşlar ortaya çıkabilir. Örneğin *Pseudomonas aeruginosa* suşlarında OprD diye bilinen özel bir porindeki değişim karbapenem direncine yol açabilir. Dış zar geçirgenliği kinolon ve aminoglikozid direncinde de önemli rol oynar (80, 89).

İç membran (sitoplazmik zar) permeabilitesindeki değişikliklerle kazanılan dirence örnek olarak aminoglikozidleri verebiliriz. Gerek gram pozitif gerekse gram negatif bakterilerde aminoglikozidlerin ribozomlara ulaşabilmesi için sitoplazmik zarı geçmesi gereklidir. Aminoglikozidlerin sitoplazmik zarı geçmesi ise enerji ve oksijene bağımlı aktif transport mekanizması ile olur. Hiperozmolarite, düşük pH ve anaerop koşullar bu evreyi engeller. O nedenle anaerop mikroorganizmalar aminoglikozidlere doğal olarak dirençlidir. Kromozomal mutasyonlar sonucu membran yapısında oluşan değişiklikler ile de direnç gelişebilir. *Escherichia coli*, *S. aureus*, *Salmonella spp.*'de elektron transport sistemleri defektif dirençli mutantlar olabilir (80).

2.5.3.2. İlacın Dışarı Atılması (Aktif Pompa Sistemi)

İlacın hücre dışına atılmasını sağlayan aktif pompa sistemlerinin varlığı yaklaşık 20 yıl önce tetrasiklinler için belirlenmiştir. Tetrasiklin, enerjiye bağımlı bir aktif pompalama sistemi ile dışarı atılır ve hücre içinde birikemez. Bu tip direnç plazmid veya kromozom kontrolündedir; ancak, direnç determinantları sıklıkla transpozabl elemanlar üzerinde bulunur ve tetrasiklinin subinhibitör konsantrasyonları ile indüklenebilir. Bu direnç genlerince özgül membran proteinleri (Tet proteini) sentezlenmekte ve katyonlarla birlikte tetrasiklin hücre dışına çıkarılmaktadır. Aktif pompa sistemleri kinolonlar, 14 üyeli makrolidler, azalid ve streptograminler, kloramfenikol ve β -laktamlara dirençte de etkilidir ve pek çok bakteride bulunur. Örneğin *S. aureus*'un no-rA geni bu mekanizma ile kinolon direncine neden olurken, *E. coli* de aynı mekanizma ile norfloksasine direnç kazanır (80, 89).

2.5.3.3. Alternatif Bir Metabolik Yolun Kullanılması

Bazı bakteriler hedef değişimlerinden farklı olarak ilaca duyarlı hedefe gereksinimi ortadan kaldıracak yeni bir metabolik yol geliştirirler. Sülfonamid ve trimetoprim direncinde böyle bir olay söz konusudur. Bakteriler folat sentez etme yerine ortamdan hazır folat alma özelliği kazanabilir (90).

2.7. Çoklu İlaç Direnci

Hastane ortamında, yoğun antibiyotik kullanımının yarattığı seçilmeden ötürü, antibiyotiğe dirençli bakteriler çok yaygındır. Bu nedenle, hastane kaynaklı enfeksiyonlar, toplum kaynaklılara göre, çok daha büyük oranda, dirençli bakterilerce oluşturulur. Ayrıca, hastane kökenliler çoğul antibiyotik dirençlidir. Bakteri direnci toplumdaki antibiyotik kullanımıyla ilişkilidir. Ancak, direnç büyük ölçüde önce hastanelerde oluşur, sonra giderek topluma doğru yayılır. Metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) ve ampisiline dirençli *Escherichia coli* suşlarının ortaya çıkış ve yayılımı durumun tarihsel örnekleridir (91).

Dirençli mikroorganizmalar global sorun olmaya son hızla devam etmektedir. Dirençli mikroorganizma enfeksiyonlarının tedavilerine yönelik ajanların da aynı oranda olmasa da arttığını görüyoruz. Bu mikroorganizmalar doktoru huzursuz ederken, hastaların hayatlarını tehdit etmektedir. Son zamanlarda antibakteriyellerin etkilerinden kaçabilen mikroorganizmaları tanımlamak için ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Enterobacter* türleri) olarak adlandırılan dirençli mikroorganizmalar grubu literatüre girmiştir (91-93).

Hastanelerde, özellikle yoğun bakım birimi enfeksiyonu etkeni olarak en sık karşılaşılan gram negatif bakteriler, çoğul antibiyotik direnci ve enfeksiyonlarında yüksek ölüm oranı ile önem taşır. Son yıllarda Türkiye’de *Acinetobacter*, *Enterobacter*’e göre daha önde bir yoğun bakım birimi enfeksiyonu etkeni konumuna gelmiştir (94, 95). *Stenotrophomonas maltophilia* ve *Burkholderia cepacia* da önemi giderek artan dirençli gram negatif bakterilerdir (91, 93).

Bu mikroorganizmaların direnç paternlerine göre de bazı tanımlar kullanıma girmiştir:

1. Çok ilaca dirençli mikroorganizma (Multiple drug resistant, MDR); ≥ 3 grup antibiyotiğe dirençli olan mikroorganizmalar: Sefalosporin (sadece seftazidim veya sefepim), aminoglikozid, florokinolon, karbapenem ve piperasiline dirençli,
2. Ekstrem “drug” rezistan (XDR) mikroorganizma; kolistin ve tigesiklin hariç tüm antibiyotiklere dirençli,
3. Pan “drug” rezistan (PDR) mikroorganizma; kolistin ve tigesiklin dahil tüm antibiyotiklere dirençli patojenler (96-98).

Birçok bakteride çeşitli antibiyotik direnç düzenekleri söz konusudur:

1. Antibiyotiği etkisiz kılan enzim üretimi (beta-laktamazlar)
2. Bakterinin dış yada iç zarında geçirgenlik azalımı (porinlerin yapısal değişikliği veya kaybı)
3. Antibiyotiğin dış-atım pompası ile bakteri dışına atılması
4. Hücre duvarındaki antibiyotik hedeflerinde yapısal değişiklik (PBP değişikliği)
5. Ribozomdaki antibiyotik hedeflerinde yapısal değişiklik
6. Antibiyotiklerin hedeflediği enzimlerin aşırı yapımı
7. Antibiyotik hedefi enzimin kullanılmaması (99).

2.8. Antibiyotik Duyarlılık Testleri

Antimikrobik ajanın etken mikroorganizma üzerinde in vitro aktivitesi tedavide göz önüne alınması gereken faktörlerden biridir. Bir antibiyotiğin antimikrobik aktivitesinin saptanması için uygulanan in vitro işlemlere genel olarak **duyarlılık testleri** adı verilmektedir. Duyarlılık testleri, klinik açıdan önemli, hızlı üreyen aerop ve fakültatif anaerop bakterilerin tedavide uygulanacak antibakteriyel ajana duyarlılığının öngörülemediği durumlarda yapılır. Başka bir deyişle, mikroorganizmanın sağaltımında ilk seçenek olan antibiyotiğe duyarlılığı biliniyorsa test uygulanmamaktadır. Örneğin *Streptococcus pyogenes* suşlarının tümü penisiline duyarlı olduğu için, bu antibiyotiğe karşı duyarlılığın in vitro testlerle değerlendirilmesine gerek yoktur.

Antimikrobik ilaçlara karşı duyarlılık birçok yöntem ile saptanabilmektedir. Rutin laboratuvarlarda uygulanan testlerle genellikle ilaçların inhibitör (bakteriyostatik) aktivitesi değerlendirilir.

Bu amaçla uygulanan yöntemler:

1. Katı veya sıvı besiyerlerinde seyreltme (dilüsyon) yöntemleri
2. Disk difüzyon yöntemi
3. Gradyent difüzyon (E-test) yöntemi
4. Antimikrobik ajanları inaktive eden enzimlerin saptanması olarak sıralanabilir (82, 100).

2.7.1. Seyreltme Yöntemi

Seyreltme yöntemlerinde standart sayıda bakteri topluluğu (inokulum), iki katlı dilüsyonlar şeklinde değişen yoğunluklarda antimikrobik ajan ile karşılaştırılır. İnkübasyon süresi sonunda gözle görünür üremeyi engelleyen en düşük antimikrobik ilaç yoğunluğu saptanır. Buna Minimum İnhibitör Konsantrasyon (MİK) denir ve (mg/L) şeklinde ifade edilir. MİK değerinin duyarlılığı mı yoksa direnci mi temsil ettiğini belirlemek için, bulunan konsantrasyon duyarlılık sınırı adı verilen bir değer ile karşılaştırılır. MİK, bu sınırdan düşük ise mikroorganizma söz konusu ajana “**duyarlı**” olarak değerlendirilir. Bunun dışında “**orta**” ve “**dirençli**” kategorileri de saptanır. Duyarlılık sınırları, sağaltım sırasında ulaşılan serum ve doku düzeyleri ile, duyarlılık özelliği kesin olarak bilinen bakterilerin MİK değerleri göz önüne alınarak belirlenmektedir (82, 100, 101).

2.7.2. Disk Difüzyon Yöntemi

Disk difüzyon yönteminde belirli bir miktar antibiyotik emdirilmiş kağıt diskler, test mikroorganizmasından hazırlanan standart süspansiyonun yayıldığı agar plakları yüzeyine yerleştirilir. Böylelikle, diskteki antibiyotik agar içerisine yayılır ve bakteriye etkili olduğu düzeylerde üremeyi engeller. Bunun sonucunda, disk çevresinde bakterilerin üremediği dairesel bir inhibisyon alanı oluşur. Bu alanın çapı ölçülerek “**duyarlı**”, “**orta**” ve “**dirençli**” olacak şekilde duyarlılık kategorileri belirlenir. Bu kategoriler ile ilgili sınır değerleri, her antimikrobik ajan için MİK ile korele edilerek ve erişilebilir serum düzeyleri göz önüne alınarak saptanır (82, 100, 102).

2.7.3. E-test

E-test ilk defa 1988 yılında tanımlanmış, oldukça yeni bir antibakteriyel ve antifungal duyarlılık test yöntemidir. E-test uygulaması aynen disk diffüzyon testleri gibidir. E-test yönteminde petri kutusuna 4 mm kalınlığında dökülmüş Mueller-Hinton agar kullanılmaktadır. 0.5 McFarland bakteri süspansiyonu plak üzerine sürüldükten sonra 9 cm çapındaki petri kutularına bir adet strip konulur ve 37° C’de 18 saat süreyle inkübe edilir. Bu sürenin sonunda elips şeklinde bir zon elde edilmektedir. Bu inhibisyon zonunun plastik stripi kestiği noktada okunan rakam o suş için o antibiyotiğin MIC değeri olarak kaydedilmektedir (103).

Antibiyotik duyarlılık testi sonuçlarının tekrarlanabilir olması, yani aynı koşullarda tekrarlandığında sonuçların aynı veya birbirine yakın olması gereklidir. Antibiyotik duyarlılık testi sonuçları birçok faktörden etkilenebilmektedir. Bu nedenle testlerin uygun koşullarda yapılıp yapılmadığı kalite kontrol suşları ile denetlenir. Kalite kontrol suşları, sonuçlarının tekrarlanabilirliği %95’in üzerinde olan suşlardır. Bu suşlarla beklenen sonuçlar elde edilemezse antibiyotik duyarlılık testlerinin tekrarlanması gerekir (101-104).

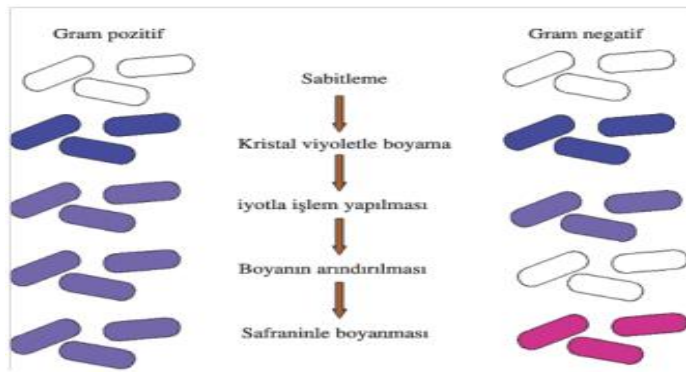
2.8. Gram Boyama

Gram boyama tekniği ilk olarak 1884’de H. Christian Gram tarafından geliştirilmiştir. O tarihten bu yana, daha yüksek reaktif performansı ve farklı bakteri tiplerinde başarılı sonuç almak için pek çok modifikasyonu üretilmiştir (105).

Gram boyama mikrobiyoloji laboratuvarlarında en sık uygulanan işlemlerden biridir. Gram boyama ile hem klinik örneklerden direkt n taniya varılabilir, hem de kültürlerde üreyen bakterilerin temel morfolojik özelliklerini değerlendirmek mümkün olur. Bakteriler hücre duvarlarının yapı özelliklerine göre “gram pozitif” veya “gram negatif” boyanırlar (106, 107).

Gram pozitif türler hücre duvarlarında kalın bir peptidoglikan tabaka ile büyük miktarda teikoik asitlere sahiptir. İşlem için uygulanan ilk madde kristal viyole (gentian viyole) boyasıdır ve bu boya, takiben eklenen zayıf iyot solüsyonunun sabitleştirici etkisiyle bakteri hücre duvarına tutunur; öyle ki, renk giderme işleminde etkilenmez, boya hücrede kalır ve bakteri koyu-menekşe rengi görünür.

Gram negatif türler ise proteinler de içeren bir lipopolisakkarit-fosfolipid dış membrana yapışık ince bir peptidoglikan tabakaya sahiptir. Gram boyama sırasında dış membran renk giderme işleminde alkol etkisi ile hasar görür ve kristal viyole-iyot kompleksini bırakır; hücre renksizleşir. Hücre son işlem adımımda kullanılan bir zıt boya (safranin, karbol fuksin vb.) ile boyanır ve zıt boyanın rengine (pembe) görünür (105).

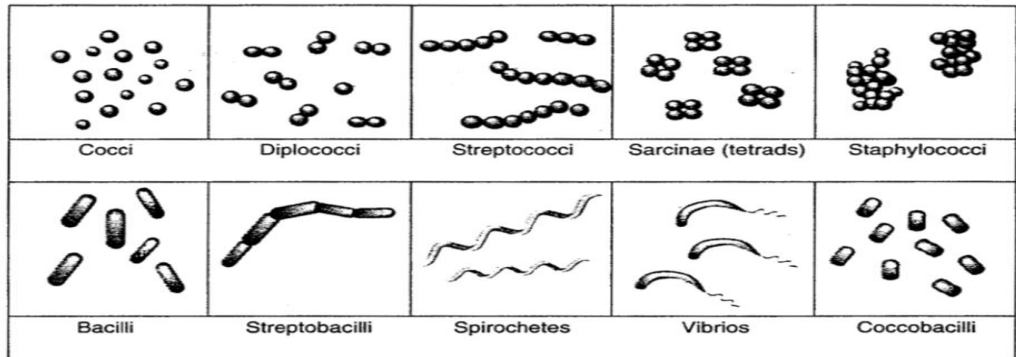


şekil-1: Gram boyama (105).

Boya	Hucker		Karbolfuksin		Kopeloff	
	Reaktif	Süre	Reaktif	Süre	Reaktif	Süre
İlk boya	Kristal viyole	30 sn	Kristal viyole	30 sn	Alkali kristal viyole:	2-3dk
					solüsyon A ile kaplanır;	
					5 damla solüsyon B eklenir.	
İyot	Gram'ın iyodini	30 sn	Gram'ın iyodini	30 sn	Kopeloff'un iyodini	≥ 2 dk
Renk giderici	Aseton-alkol	1-5 sn	%95'lik etanol	30 sn	3:7 aseton-alkol:	
					Uygulanır ve hemen döküp	
					ykanır.	
Zıt boya	Safranin*	30 sn	Karbolfuksin veya ≥ 1 dk		Kopeloff'un safranini	10-30sn
			%0.8'lik bazik fuksin			
Önerilen kullanım tanısı	Genel bakteriyoloji		Campylobacter spp Legionella spp, Brucella spp, Bacteroides spp, Fusobacterium spp ve diğer zayıf boyanan gram negatif bakteriler		Anaeroplara, bakteriyel vajinoz	

* Bazı laboratuvarlar zıt boya olarak %0.1 - %0.2'lik bazik fuksin tercih ederler. sn, saniye; dk, dakika

Tablo-1: Gram boyama modifikasyonları - reaktifler, zamanlama ve kullanımları (107).



Şekil-2: Bakteri şekilleri (107).

2.9. Vitek 2 Otomatize Sistem

VITEK 2 (Biomeureux, France) sistemi'nde organizmaların identifikasyonu için biyokimyasal test ve seçici besiyerlerini mikrolitre oranlarında içeren çok küçük özel plastik kartlar tasarlanmıştır.

VITEK 2 (Biomeureux, France) otomasyonu, başlangıç inokulum dilüsyonu, dansite değişimi, ve kart doldurma ve kart belirleme işlemlerini içeren örnek işlemini içermektedir. VITEK 2 kartları 64 kuyucuktan oluşmaktadır. Bu kartlar barkodlama sistemi ile seviyelendirilmiş ve cihaza girmeden önce kartları alıp tanımlayan "smart taşıyıcı" bilgisayar çipi kullanmaktadır. Cihaz otomatik olarak kartlarını dolun yerinden okuyucu-inkübatöre taşır ve testin sonunda bir kutuya atmaktadır. VITEK 2 bir defada toplam 30 tane duyarlılık veya identifikasyon kartını uygulamaktadır (108).

2.9.1. Vitek 2 Kompakt İş Akış Şeması

2.9.1.1. Besiyerinden – Cihaza İşlemler

ID Kart için Dispenser'dan **3.0 ml** tuzlu suyu tüpe aktarın.

(Varsa) AST için Dispenser'dan **3.0 ml** tuzlu suyu tüpe aktarın.

24 saatlik taze plaktan **benzer kolonileri** seçin.

Gram (-) ve (+) => 0.50-0.63 McFarland'a

Tüpleri ve ID ve/veya AST kartları kasete yerleştirin.

Gram (-) Gram (+)

ID tüp AST tüp ID tüp AST tüp

145 ul pipetleyin 280 ul pipetleyin

Cihaza kayıt yapın.

2.9.1.2. Cihaza Kayıt Ve Yükleme İşlemleri

“maintain virtual cassette” ikonunu tıklayın.

Tüplerin numaralarına göre kartı barkodlayın.

Her ID ve/veya AST kartının access no'sunu (örnek no)

Yandaki ikonu seçerek girin.

Gerekliyse Quantity'e koloni sayımı girilir.

Hafızaya alın (“save”)

Kaseti dolun kapısının içine yükleyin.

“Start FILL “ e basın

(75 saniye sonra)

Kaseti dolumdan çıkarın

(10 dakika içinde)

Yükleme kapısını açın ve yükleme bölümüne yükleyin

Yanıp sönen Mavi ok yüklemenin bittiğini gösterir.

Boş kaseti yükleme bölümünden alın. Tüpleri çöpe atın.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada 20/02/2015 ve 20/06/2015 tarihleri arasında; Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim Araştırma Hastanesi'nde çeşitli birimlerde görevli sağlık çalışanlarının cep telefonlarından izole edilen mikroorganizmaları ve bu mikroorganizmalara ait antibiyotik duyarlılıklarını ortaya koymak amaçlandı.

Tüm numuneler Harran Üniversitesi Araştırma Uygulama Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı'nda işlendi.

Çalışma şu aşamalarda yürütüldü:

1. Cep telefonlarından toplanan örnekler pasajlanarak saflaştırıldı.
2. İzole edilen örneklerin konvensiyonel yöntemler ve disk diffüzyon yöntemiyle antibiyotiklere duyarlılıkları araştırıldı.
3. İzole edilen örnekler VİTEK 2 otomatize sistem kullanılarak tanımlandı ve antibiyotik duyarlılıkları saptandı.
4. Cep telefonlarından izole edilen suşlar saklandı.

Araştırmaya hastanede görev yapan doktorların, hemşirelerin, klinik kat sekreterlerinin ve laboratuvar çalışanlarının olmak üzere toplam 70 cep telefonu alındı. Katılmak istemeyenler çalışmaya dahil edilmedi. Katılımcılar konu hakkında bilgilendirilip izin alındıktan sonra telefonlar işleme tabii tutuldu. Mikrobiyolojik kültürler alındığında, her bir sağlık çalışanına şu sorular soruldu :

1. Cep telefonunuzu ne sıklıkta temizliyorsunuz?
2. Cep telefonunuzu antiseptik ajan ile temizlediniz mi?
3. Hastane dışında diğer bireyler (aile üyeleriniz, arkadaşlarınız...) cep telefonunuzu kullanıyor mu?

Araştırmaya alınan cep telefonlarının tuş takımlarından, kenarlarından, alt ve üst tarafları olmak üzere tüm yüzeylerinden fizyolojik tuzlu su ile ıslatılan steril eküvyon çubuğu yardımı ile sürüntü yapılarak alındı. Çapraz bulaşmayı önlemek için her cep telefonu için ayrı steril eküvyon çubuğu ve yeni bir lateks eldiven kullanıldı. Numuneler, kültür ve bakterilerin tanımlanması için otuz dakika içinde mikrobiyoloji laboratuvarına taşındı.

Alınan örnekler Brain Heart İnfüzyon Agar, Kanlı Agar ve EMB Besiyerlerine aktarılarak oda ısısında laboratuvara ulaştırıldı. 24 - 48 saat süre ile 37.5 °C de inkübe edildi. Daha sonra pasajlanarak saflaştırılan örnekler yaygın ekim tekniği kullanılarak morfolojik olarak kolonilerin gram boyama, koagülaz testi, oksidaz ve katalaz reaksiyonlar gibi konvensiyonel yöntemler ve VİTEK 2 cihazı yardımıyla mikroorganizmaların identifikasyonu ve antibiyogramları yapıldı.

FOX disk difüzyon testi ve çift disk sinerji testi metisilin dirençli *Staphylococcus spp* tanımlamak için kullanıldı.

S. aureus düşünülen suşlar mannitollü tuzlu agar besiyerine ekildi.

Nemli inkübasyonda 37.5 °C'de, 24-48 saat süre ile bekletilen besiyerlerinde gelişen koloniler tanımlamaya alındı. Bu kolonilerden gram (+) kok morfolojisinde, katalaz testi ve koagülaz testi olumlu reaksiyon veren kökenler *S. aureus* olarak kabul edildi. Bu kökenlerde FOX direnci Mueller Hilton agar (Oxoid) besiyerinde, Kirby-Bauer disk difüzyon yönteminde FOX (30 µg) diskleri kullanılarak araştırıldı. 25 mm çapın altındaki inhibisyon zonu ölçümleri FOX dirençli kabul edildi.

Manuel yapılan antibiyotik disk duyarlılık testleri Klinik Laboratuvar Standartları Enstitüsü kurallarına göre Mueller-Hinton agarda Kirby-Bauer disk difüzyon yöntemi kullanılarak yapıldı.

Maya ve mantar belirlemek için Sabouraud Dextrose Agara inokülasyon sonucu 48 saat 37.5 ° C'de inkübe edildi.

3.1. Bakteri İzolasyonu Ve Tanımlanması

Merkez laboratuvarımıza Brain Heart İnfüzyon Agar, Kanlı Agar ve EMB besiyerlerinde gelen örnekler inkübe edildi. Buralarda üreyen bakteriler pasajlarak saflaştırıldı. Pasaj işlemleri sonucunda saflaştırılan bakterilerin bir kısmı manuel bir kısmı da otomatize VITEK 2 sistemi ile tanımlandı.

3.1.1. Gram Boyama Yöntemi

Lam üzerine bir damla serum fizyolojik koyulur. Steril öze ile koloniden küçük bir kısım alınarak yumuşak bir şekilde damlaya karıştırılır. Hafif bulanık, homojen bir görünüm elde edilmelidir. Kurumuş lam bir pensetle rodajlı kısımdan tutulur ve Bunzen beki alevi üzerinden iki-üç kez geçirilir. Boyamaya geçmeden önce lamın soğuması beklenmelidir.

Boyamaya hazır, sabitlenmiş lam(lar) bir boya standına yerleştirilir.

- Kristal viyole solüsyonu lam üzerine konur; 30 sn beklenir.

Kristal viyole akıtılır ve lam çok yumuşak akan çeşme suyu ile yıkanır.

ÖNEMLİ: Fazla yıkama gram pozitiflerin kristal viyoleyi bırakmasına neden olabilir. Yıkama sırasında suyun akıp gitmesi için lam hafif açılı tutulmalıdır.

- İyodin solüsyonuyla lam kaplanır; 30 sn beklenir ve çok yumuşak akan çeşme suyu ile yıkanır.

Renk giderme işlemi lam açılı bir şekilde tutulurken uygulanır. Renk giderici hafifçe yayma üzerine akıtılır; rengin açıldığı görülür görülmez uygulama durdurulur. Renk giderici olarak %95'lik etanol tercih edilir. Renk gidericinin fazlası da yumuşak bir şekilde çeşme suyu ile yıkanır.

- Safranin (zıt boya) ile lamın üzeri kaplanır; 30 sn beklenir. Zıt boya olarak %0.1 veya %0.2'lik bazik fuksin de kullanılabilir.

Safranin de çok yumuşak akan çeşme suyu ile yıkanır.

Lam üzerindeki su iyice süzdürülür ve dik konumda havada kurutulur. Mikroskopta immersiyon yağı kullanılarak inceleme yapılır.

İşlem	Yöntem	Sonuç	
		Gram (+)	Gram (-)
İlk boya	Kristal viole ile 1-2 dk	Mor renk	Mor renk
Lugol (mordan)	Lugol ile 1 dk	Mor renk	Mor renk
Renk giderme	%95'lik alkol ile 20-30 sn	Mor renk	Renksiz
Zıt boyama	Sulu fuksin ile 20-30 sn	Mor renk	Pembe renk

Tablo-2: Gram boyama değerlendirme çizelgesi

Sonuç; gram pozitif bakteriler ilk boya olan kristal violenin rengi olan mor renk, gram negatif bakteriler zıt boya olan sulu fuksinin rengi olan pembe renge boyanır.

3.1.2. Kanlı Besiyeri (Oxoid, İngiltere)

Klinik ve klinik olmayan materyallerden güç üremeyen ve güç üreyen mikroorganizmaların izolasyonu ve kültürasyonu için yüksek besin değerine sahip genel amaçlı bir besiyeridir.

1 Litre Saf Su için Formül

Kazeinin Pankreatik Dijesti	12,0 g
Hayvan Dokularının Peptik Dijesti	5,0 g
Maya Ekstraktı	3,0 g
Sığır Eti Ekstraktı	3,0 g
Mısır Nişastası	1,0 g
Sodyum Klorür	5,0 g
Agar	13,5 g
Defibrinleştirilmiş Koyun Kanı	5 %
pH	7,3 ± 0,2

Kanlı agar, genel üretim besiyeri olarak kullanıldı.

- Kanlı agar besiyeri, ticari toz besiyerinden üreticinin tarif ettiği şekilde hazırlandı.
- 40 gram toz 1 litre distile su içerisinde 5-10 dakika çalkalanarak tamamen çözünmesi sağlandı.
- Otoklavda (Nüve, SteamArt, 90 L) 121°C’de 15 dakika steril edildi.
- Besiyeri sıcaklığı 45-50 °C’ ye düştükten sonra %5 steril defibrine insan kanı ilave edildi. Karıştırılarak homojenizasyon sağlandıktan sonra 15-18 ml olarak 9 cm’lik steril plaklara döküldü.
- Kullanılıncaya kadar +4 °C’ de muhafaza edildi.

3.1.3. EMB Besiyeri (Oxoid, İngiltere)

EMB Agar, hem klinik hem de klinik olmayan örneklerden gram-negatif enterik basilin (*Enterobacteriaceae* ve diğer çeşitli gram-negatif çubukların) izolasyonu ve ayrıştırılması için az seçici ve diferansiyel bir besiyeridir.

1 Litre Saf Su için Formül

Jelatinin Pankreatik Dijesti	10,0 g
Laktoz	5,0 g
Sükroz	5,0 g
Dipotasyum Fosfat	2,0 g
Agar	13,5 g
Eosin Y	0,4 g
Metilen Mavisi	0,065
pH	7,2 +/- 0,2

- EMB, ticari toz besiyerinden üreticinin tarif ettiği şekilde hazırlandı.
- 37.5 gram toz 1 litre distile su içerisinde 5-10 dakika çalkalanarak tamamen çözünmesi sağlandı.
- Otoklavda 121°C’de 15 dakika steril edildikten sonra 9 cm’lik petri kutularına 15-18 ml olarak steril plaklara döküldü.
- Kullanılincaya kadar +4 °C’ de muhafaza edildi.

3.1.4. Brain Heart Infusion Agar (Oxoid, İngiltere)

Brain Heart Infusion (BHI) Agar (Beyin Kalp İnfüzyonu Agarı), klinik örneklerden bakteriler, mayalar ve filamentöz mantarları içeren çok çeşitli organizma türlerinin kültivasyonuna uygun genel amaçlı bir besiyeridir.

1 Litre Saf Su için Formül

Brain Heart, Infusion from (solids)	8.0 g
Dextrose	2.0 g
Peptic Digest of Animal Tissue	5.0 g
Disodium Phosphate	2.5 g
Pancreatic Digest of Casein	16.0 g
Agar	3.5 g
Sodium Chloride	5.0 g
pH	7,4 ± 0,2

Hazırlanan besiyeri ısıtılarak eritildi, 121° C’de 15 dakika steril edildi ve 9 cm’lik petri kutularına 15-18 ml olarak dağıtıldı.

3.1.5. Chapman Agar Besiyeri

Mannitol Salt Agar seçici *staphylococci* izolasyonunda ve klinik örneklerden elde edilen *Staphylococcus aureus* saptamasında yani in vitro (canlı hücre dışında) yapılan standart mikrobiyolojik analizlerde *Staphylococcus aureus* için selektif katı besiyeri olarak kullanılır.

1 Litre Saf Su için Formül

Sığır Eti Ekstraktı	1,0 g
Kazeinin Pankreatik Dijesti	5,0 g
Hayvan Dokularının Peptik Dijesti	5,0 g
Sodyum Klorür	7,50 g
D-Mannitol	10,0 g
Fenol Kırmızısı	0,025
Agar	15,0 g
pH	7,4 ± 0,2

Karışım ısıtılarak damıtık su içinde eritildi ve otoklavda 121 °C'da 15 dakika sterilize edildi ve 45-50 °C'a soğuduğunda steril petri kutularına 12,5'er mL döküldü.

Mannitol Tuz Agar, koagülaz negatif stafilocoklardan koagülaz pozitif stafilocokların (örn, *Staphylococcus aureus*) ayrıştırılması için Chapman tarafından tasarlanan bir formülasyondur . Mannitol Tuz Agar, peptonları ve temel besinleri sağlayan sığır ekstraktını içerir. %7,5 sodyum klorür konsantrasyonu stafilocoklar dışındaki bakteriyel organizmaların kısmi veya tam inhibisyonu ile sonuçlanır. Fenol kırmızısı indikatöründeki renk değişimi ile görülen, mannitol fermantasyonu stafilocok türlerinin ayrıştırılmasını sağlar. Koagülaz pozitif stafilocoklar (örn. *Staphylococcus aureus*), sarı koloniler ve çevresinde sarı besiyeri oluştururken koagülaz negatif stafilocoklar kırmızı koloniler oluşturur ve fenol kırmızısı indikatörde hiç renk değişimi olmaz (109). Mannitol Tuz Agar, klinik örneklerden ve kozmetik ürünlerinden stafilocokların izole edilmesi amacıyla için ve mikrobiyal sınır testlerinde kullanılır (110, 111).

3.1.6. Bile Esculin Agar (Oxoid, İngiltere)

Bile Esculin Agar (Safra Eskülin Agar) *Enterococcus* türlerinin ve *Streptococcus bovis* streptokok grubunun tanımlanması için kullanılan bir besiyeridir.

1 Litre Saf Su için Yaklaşık Formül

Jelatinin Pankreatik Dijesti	5,0 g
Ferrik Sitrat	0,5 g
Sığır Eti Ekstraktı	3,0 g
Eskülin	1,0 g
Oksgal	20,0 g
Agar	14,0 g

Hazırlanan besiyeri ısıtılarak eritildi, 121° C’de 15 dakika steril edildi ve 9 cm’lik petri kutularına 15-18 ml olarak dağıtıldı.

3.1.7. Mueller-Hinton Besiyeri (Oxoid, İngiltere)

In vitro (canlı hücre dışında) yapılan standart mikrobiyolojik analizlerde, agar difüzyon testi ile klinik olarak önemli patojenlerin, antibiyotik ve sulfonamitlere karşı duyarlılığını belirlemek için kullanılan katı besiyeridir.

1 Litre Saf Su için Formül	İçeri ği (g/ l)
Dehidrate infusion	300.0
Casein hidrolisate-asidic	17.5
Agar	17.0
Starch	1.5
Heart extract paste	5
pH	7.4

Mueller-Hinton Agar (MHA), antibiyotik duyarlılık testleri için kullanıldı.

- MHA besiyeri, ticari toz besiyerinden üreticinin tarif ettiği şekilde hazırlandı.
- pH 7.4 ± 0.2 'a ayarlandı. Otoklavda $121 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de 15 dakika steril edildi.
- 9 cm ve 13 cm'lik steril petri kutularına 4 mm kalınlıkta olacak şekilde dökülerek soğumaya bırakıldı.
- Kullanılincaya kadar $+4 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edildi

3.1.8. Kanlı Mueller Hinton Agar (Oxoid, İngiltere)

% 5 Kanlı Mueller Hinton Agar, klinik *Streptococcus pneumoniae* izolatlarında ve Klinik ve Laboratuvar Standartları Enstitüsü (Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI) tarafından standartlaştırılmış diğer streptokokların klinik disk difüzyon hassasiyet testinde kullanılır.

1 Litre Saf Su için Formül

Sığır Eti Ekstraktı	2,0 g
Kazein Asit Hidrolizatı	17,5
Nişasta	1,5
Agar	17,0 g
Kanı defibrinleştirilmiş	%5
pH	7,3 +/- 0,2

Hazırlanan besiyeri ısıtılarak eritildi, 121° C’de 15 dakika steril edildi. Üzerine % 5 kan ilave edilip homojenizasyon sağlandıktan sonra 9 cm’lik petri kutularına 15-18 ml olarak dağıtıldı.

Zor gelişen mikroorganizmaların gelişimini arttırmak için bileşime kan ilave edilebilir. Bu amaçla, otoklav çıkışında 45-50 °C’e soğutulur ve %5-10 olacak şekilde defibrine kan ilave edilir. Kan ilavesi, enterokokların aminoglikozitlere karşı duyarlılığın belirlenmesinde sahte negatif sonuçlara neden olabilir. Kan ilave edilmeden hazırlanmış besiyeri berrak, menevişli (yanar-döner) ve sarımsı kahverengindedir.

3.1.9. Çikolata Agar (Oxoid, İngiltere)

Çikolata Agarı çeşitli klinik örneklerden elde edilen güç üreyen mikroorganizmaların, özellikle Neisseria ve Haemophilus türlerinin, izolasyonu ve kltivasyonuna yönelik seçici olmayan besiyerleridir.

1 Litre Saf Su için Formül

Proteose Peptone 15,0 g

Karaciğer Dijesti 2,5 g

Maya Ekstraktı 5,0 g

Kan (ısıtılmış) %7

Sodyum Klorür 5,0 g

pH 7,4 +/- 0,2

Hazırlanan besiyeri ısıtılarak eritildi, 121° C’de 15 dakika steril edildi. zerine % 7 kan ilave edilip homojenizasyon sağlandıktan sonra 9 cm’lik petri kutularına 15-18 ml olarak dağıtıldı

3.1.10. Sabouraud Dekstroz Agar (Oxoid, İngiltere)

Sabouraud Dextrose Agar (Sabouraud Dekstroz Agar) patojenik ve patojenik olmayan mantarların, özellikle dermatofitlerin kùltivasyonu ve sürdürülmesinde kullanılan seçici olmayan bir besiyeridir. Seçicilik, kloramfenikol eklenmesi ile sağlanır.

1 Litre Saf Su için Yaklaşık Formül

Kazeinin Pankreatik Dijesti 5,0 g

Hayvan Dokularının Peptik Dijesti 5,0 g

Dekstroz 40,0 g

Agar 15,0 g

Hazırlanan besiyeri ısıtılarak eritildi, 121° C’de 15 dakika steril edildi ve 9 cm’lik petri kutularına 15-18 ml olarak dağıtıldı.

3.1.11. Tryptic Soy Agar (Oxoid, İngiltere)

Şişeler içinde bulunan Tryptic Soy Agar (Tryptic Soya Agarı), Petri kutusuna veya tüplere döküldükten sonra güç, üremeyen ve orta düzey güç üreyen mikroorganizmaların gelişimini destekleyen kısmen tamamlanmış genel amaçlı bir besiyeridir. Klinik mikrobiyolojide klinik örneklerden elde edilen patojenlerin izolasyonunda kullanılmaz fakat bakteri suşlarının kültürasyonu için kullanılabilir.

1 Litre Saf Su için Formül

Tryptone soy broth	3 g
Tripton (kazein)	17 g/lt
Soy pepton	3 g/lt
NaCl	5 g/lt
Dipotassium hydrogen phosphate	2.5 g/lt
Dekstroz	2.5 g/lt
Agar	0.7 g

Hazırlanan besiyeri ısıtılarak eritildi, pH 7.3 ± 2 'e ayarlandı ve tüplere 3-5 ml dağıtıldı, 121 ° C'de 15 dakika steril edildi.

Gerek manuel gerekse VITEK 2 'de tanımlanan bakteri suşları yumuşak dik jeloza pasajları yapıldı. Daha sonra 37 °C'de etüvde 24 saat inkübe edildi. Ertesi gün üreyen bakteriler + 4 ° C'de soğuk odada saklandı.

3.1.12. Oksidaz Deneyi

TSA'da üretilmiş saf bakteri kolonilerinden öze ile alınarak "N-N-Dimethyl-p-phenylendiammoniumdichloride" emdirilmiş 4 nolu Whatman kâğıtları üzerine sürülerek oksidaz aktiviteleri araştırıldı. Mor renk oluşumu oksidaz pozitif, renk değişikliğinin olmaması ise oksidaz negatif olarak değerlendirildi.

3.1.13. Katalaz Deneyi

TSA'da üretilmiş saf bakteri kolonilerinden öze ile alınarak temiz bir lam üzerine bırakıldı. Daha sonra üzerine %3'lük H₂O₂ solüsyonundan damlatılarak hava kabarcığı oluşumu gözlemlendi. Kabarcık oluşumu katalaz pozitif olarak değerlendirildi.

3.1.14. Koagülaz testi

Stafilokoklar tarafından üretilen bir plazma pıhtılaşma proteindir. İki tip koagülaz bulunur; serbest koagülaz ve bağlı (clumping factor) koagülaz. Bu enzimlerin farklı mekanizmalarla plazmayı pıhtılaştırdıkları belirlenmiştir. Koagülaz pozitif stafilokokların üzerinde oluşan kalın fibrin tabakasının, mikroorganizmayı fagositoza karşı koruyarak, patojenliğe katkı sağladığı ileri sürülmektedir (112, 113).

3.1.15. İndol Testi

SIM besiyerinde geliştirilmiş saf kültür üzerine 1-2 damla kovaks çözültisi eklendi, karıştırılır ve tüp kendi halinde bırakıldı. En geç 1-2 dakika içinde tüpün üzerinde vişne çürüğü renkli halka oluşması pozitif sonuç olarak değerlendirildi.

3.1.16. Üreaz Deneyi

Bu test, mikroorganizmaların üreyi hidrolize eden ürease enzimini saptamak amacıyla yapılır. Saf olarak üretilen kolonilerden besiyerine iğne uçlu öze ile ekim yapılarak 37 °C'de 24 saat inkübe edildi. Pembe renk oluşumu pozitif olarak değerlendirildi.

3.1.17. Sitrat Deneyi

Saf olarak üretilen kolonilerden besiyerine iğne uçlu öze ile ekim yapılarak 37 °C'de 24 saat inkübe edildi. Bakteri sitratı karbon kaynağı olarak kullanıyorsa inkübasyon süresi sonunda mavi renk oluşumu pozitif olarak değerlendirildi.

3.1.18. TSI besiyerinin Değerlendirilmesi

Hafif alkali ortamlı olarak hazırlanan TSI besiyeri, içerdiği fenol kırmızısı sayesinde alkali ortamda kırmızı görünümündedir. İnoküle edilen bakteri, TSI ortamında bulunan karbonhidratları fermente ettiği takdirde ortamın pH'sı aside kaymakta ve asit ortamda fenol kırmızısı sarı bir renge dönüşmektedir. Eğer inoküle edilen bakteri karbonhidratlardan hiçbirini kullanmazsa ortamın pH'sı alkali kalmakta yani besiyerinin rengi kırmızı olarak devam etmektedir. Dip ve yatık kısımdaki renk değişimine göre bakterilerin karbonhidratları fermente edip etmediği değerlendirildi. Ayrıca siyah renk oluşumu bakterilerin H₂S oluşturduğu, besiyerinde hava kabarcıkları veya çatlamların varlığı ise gaz oluşturduğu yönünde değerlendirildi.

3.2. Antibiyotik Duyarlılık Testi

Antimikrobiyal duyarlılığın tespiti amacıyla disk difüzyon metodu kullanıldı. Bu amaçla Mueller-Hinton agar (Oxoid) yaklaşık 4 mm kalınlıkta olacak şekilde dökülmüş 9 cm çapındaki petriler kullanıldı.

3.2.1. Disk Diffüzyon Testinin Yapılışı

1. Agar kültüründen 4-5 koloni alındı ve 3 cc serum fizyoloji bulunan tüpte suspanse edildi.
2. Süspansiyon 0.5 Mc Farland bulanıklığına ulaşınca kadar karıştırıldı.
3. Bulanıklığın Mc Farland 0.5 standardına ulaşmasından sonraki ilk 15 dakika içerisinde süspansiyon içine eküvyon batırılıp tüpün kenarında eküvyonun sıkılması ile fazla sıvı bırakıldı.
4. Eküvyon, Mueller-Hinton agarın tüm yüzeyine sürülerek inokulum yayıldı. Nemin absorbe olması için üç ile beş dakika beklendi, sonra diskler (Oxoid) NCCLS kurallarına uygun olarak yerleştirildi, Plaklar ters çevrilerek 37 ° C'lik etüve kaldırıldı. Bir gecelik inkübasyondan sonra plaklardaki inhibisyon zon çapları cetvel ile ölçüldü. Zon çapı ölçülürken hiçbir üremenin görülmediği kısım çapın kenarı olarak alındı. Zon kenarında çıplak gözle güçlükle seçilen ince üremeler de dikkate alındı. Sonuçlar, NCCLS'in önerdiği yorumlama kriterlerine göre değerlendirildi. Zon çaplarına göre izolatlar her bir antibiyotik için; duyarlı (S) ve dirençli (R) olarak değerlendirildi (114).

3.2.2. Disk Diffüzyon Testinde Kullanılan Antibiyotikler, Disk İçerikleri ve Zon Çapları

	ANTİBİYOTİK ADI	İÇERİK	R	S
1.	A/S: Ampisilin/Sulbaktam	10/10 µg/ml	≤11	≥15
2.	AZM: Azitromisin	15 µg/ml	≤13	≥18
3.	B: Basitrasin	10 µg/ml	.	.
4.	CAZ: Seftazidim	30 µg/ml	≤14	≥18
5.	CD: Klindamisin	2 µg/ml	≤14	≥21
6.	CFS: Sefoperazon/Sulbaktam	75 µg/ml + 30 µg/ml	≤15	≥21
7.	CİP: Siproflaksasin	5 µg/ml	≤15	≥21
8.	COT: Cotrimoxazole	25 µg/ml	.	.
9.	CTX: Sefotaksim	30 µg/ml	≤14	≥23
10.	CZ: Sefazolin	30 µg/ml	≤14	≥18
11.	E: Eritromisin	15 µg/ml	≤13	≥23
12.	FOX: Sefoksitin	30 µg/ml	≤24	≥25
13.	GEN: Gentamisin	10 µg/ml	≤12	≥15
14.	İPM: İmipenem	10 µg/ml	≤13	≥16
15.	P: Penisilin	10 U	≤28	≥29
16.	RİF: Rifampisin	5 µg/ml	≤16	≥20
17.	VA: Vankomisin	30 µg/ml	≤14	≥17
18.	TEC: Teikoplanin	30 µg/ml	≤10	≥14

3.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizlerde Graphad Prism6 paket programı kullanıldı. Nümerik değişkenlerin karşılaştırılmasında Fisher Testi ve Ki-Kare Testi kullanıldı. Değerlendirmelerde istatistiksel anlamlılık sınırı P <0.05 kabul edildi. N (sayı) ve yüzde (%) olarak gösterilmiştir.

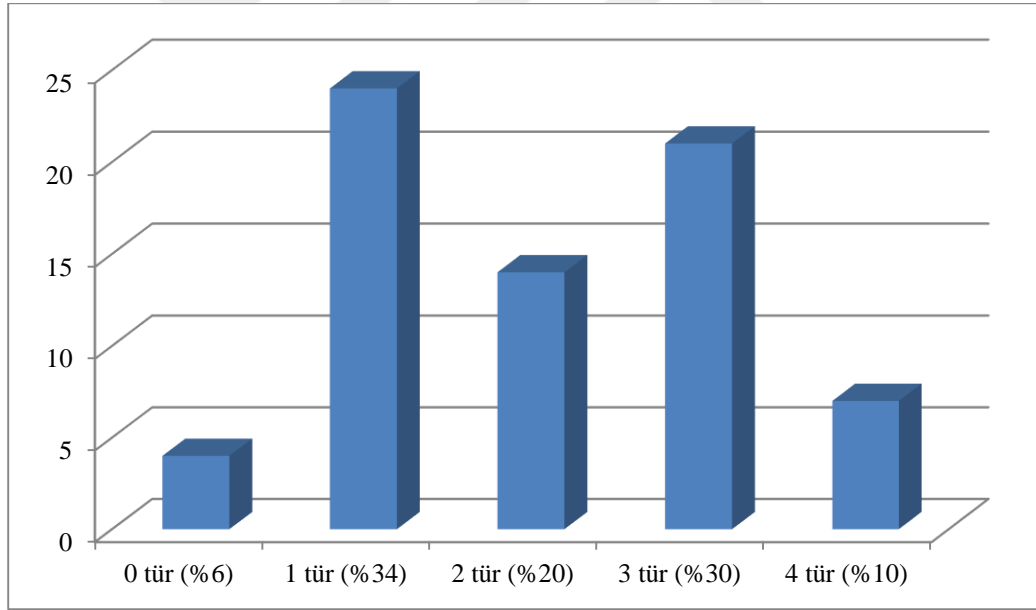
4. BULGULAR

Çalışmamız Harran Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı'nda yürütülmüştür.

Çalışmamızda 70 sağlık çalışanın kullandığı cep telefonlarından alınan sürüntü örneklerinden izole edilen mikroorganizmalar ve bu mikroorganizmalara ait antibiyotik duyarlılıklarını araştırdık. Yapılan sürüntü örneklerinden toplam 26 farklı tür, 170 suş üretildi.

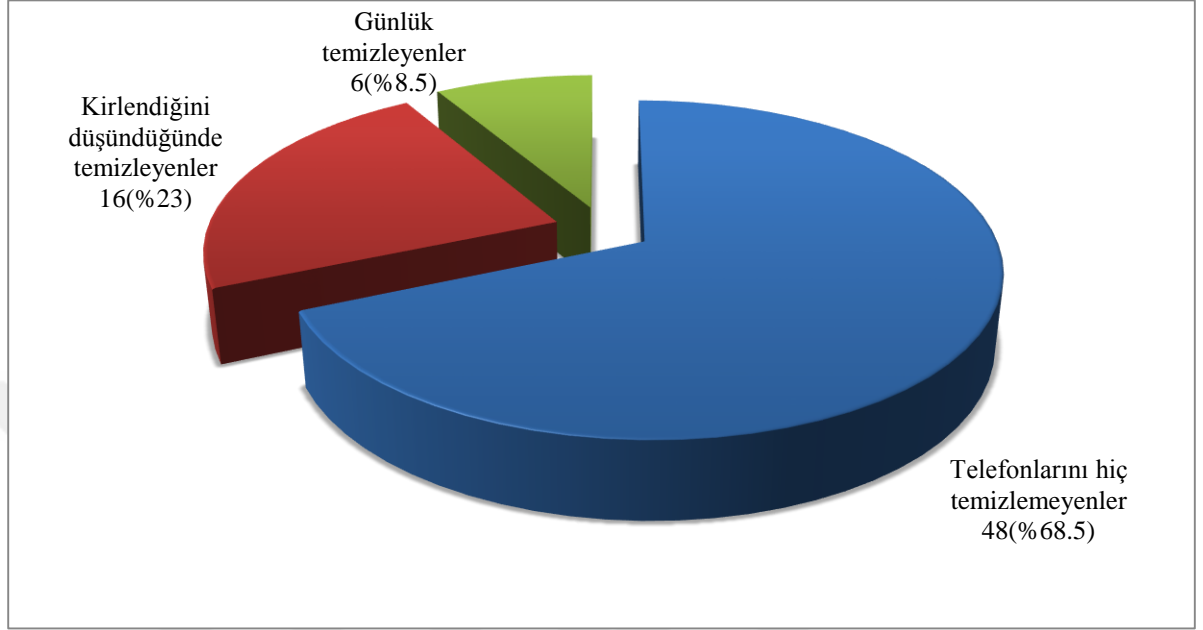
Telefonların 24 (%34)'ünde bir, 14 (%20)'ünde iki, 21 (%30)'de üç, 7 (%10)'de dört ve daha fazla farklı bakteri türü üretilmiştir. Telefonların 4 (%6)'ünde ise bakteri üremesi olmamıştır (Tablo 3).

Sayı



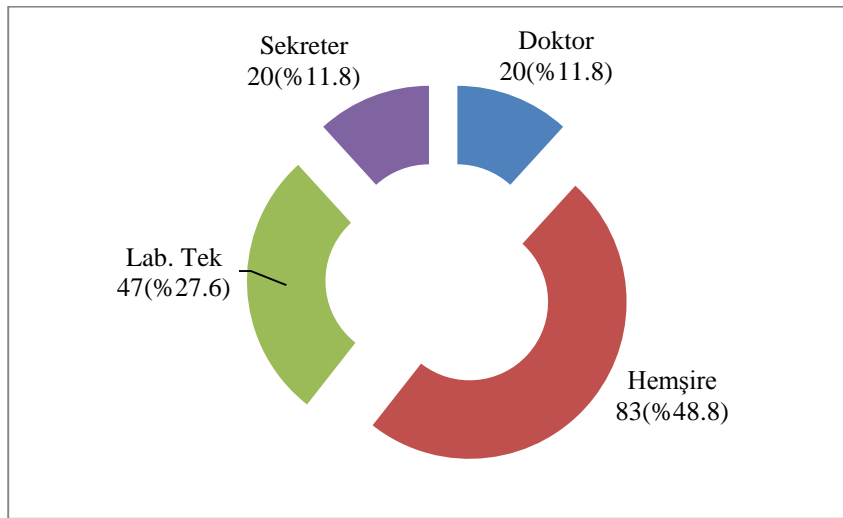
Tablo-3: Kişi sayısına göre üreyen tür sayısı

Çalışmamıza katılanların 48 (%68.5)'ı telefonlarını hiç temizlemediğini belirtmişlerdir. 16 kişi (%23) telefonunu kirlendiğini düşündüğünde temizlediğini, 6'sı ise (%8.5) günlük temizlik yaptığını ifade etmiştir (Tablo 4).



Tablo-4: Katılımcıların telefonlarını temizleme oranları

Çalışmamızdaki katılımcıların telefon kirlilik oranları ise; doktorlarda 20 (%11.8), hemşirelerde 83 (%48.8), laboratuvar çalışanlarında 47 (%27.6) ve sekreterlerde 20 (%11.8) olarak bulundu (Tablo 5 ve Tablo 8).



Tablo-5: Meslek gruplarına göre katılımcı telefonlarının kirlilik oranları

En çok izole edilen mikroorganizma grubu stafilokoklardı. Bu grup içinde en sık üreyen mikroorganizma *Staphylococcus epidermidis* idi. Üretilen mikroorganizmaların dağılımı Tablo 6’da özetlenmiştir.

Üreyen mikroorganizmalar.	N	%
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	25	14.7
<i>Micrococcus luteus/lylae</i>	25	14.7
Tetradlar	24	14.1
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	12	7.1
<i>Staphylococcus warneri</i>	12	7.1
<i>Kocuria rhizophila</i>	9	5.3
Corynebacterium/Difteroid basiller	7	4.1
<i>Kocuria rosea</i>	7	4.1
<i>Staphylococcus hominis</i>	6	3.5
<i>Staphylococcus capitis</i>	5	3.0
<i>Kocuria kristinae</i>	5	3.0
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	5	3.0
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	2.3
<i>Enterococcus faecium</i>	4	2.3
<i>Acinetobacter baumannii</i>	4	2.3
<i>Kocuria varians</i>	3	1.7
<i>Acinetobacter radioresistens</i>	3	1.7
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	1.2
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	1	0.6
<i>Staphylococcus xylosus</i>	1	0.6
<i>Staphylococcus lentus</i>	1	0.6
<i>Enterococcus gallinorum</i>	1	0.6
Actinomyces	1	0.6
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	0.6
<i>Morganella morgani</i>	1	0.6
<i>Alcaligenes faecalis</i>	1	0.6
TOPLAM:	170	100

Tablo-6: İzole edilen bakteriler, sayıları ve oranları

Çalışmamızda birim bazlı bakteri üremesi laboratuvar çalışanlarının cep telefonlarında 75 (%44), üroloji servisinde 31 (%18.2), intaniye servisinde 29 (%17.1), diyaliz ünitesinde 22 (%13.0), göğüs sevisinde 13 (%7.7) şeklinde bulundu (Tablo 7).

Bakteri Adı	N	İntaniye Serv.	Üroloji Serv.	Göğüs Serv.	Diyaliz	Laboratuvarlar
<i>Staphylococcus epidermis</i>	25	4	3	2	6	10
<i>Micrococcus luteus/lylae</i>	25	4	5	2	2	12
<i>Tetradlar</i>	24	6	4	1	4	9
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	12	1	2	1	2	6
<i>Staphylococcus warneri</i>	12	1	2	1	1	7
<i>Kocuria rhizophila</i>	9	2	3	0	0	4
<i>Corynebacterium /Difteroid</i>	7	0	0	2	2	3
<i>Kocuria rosea</i>	7	0	1	1	2	3
<i>Staphylococcus hominis</i>	6	1	1	0	0	4
<i>Staphylococcus capitis</i>	5	0	2	0	0	3
<i>Kocuria kristinae</i>	5	1	0	0	2	2
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	5	0	0	3	0	2
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	2	1	0	0	1
<i>Enterococcus faecium</i>	4	2	0	0	1	1
<i>Acinetobacter baumani</i>	4	1	3	0	0	0
<i>Kocuria varians</i>	3	2	0	0	0	1
<i>Acinetobacter radioresistens</i>	3	0	0	0	0	3
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	0	2	0	0	0
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Staphylococcus xylosus</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Staphylococcus lentus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Enterococcus gallinarum</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Actinomyces</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Morganella morgani</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Alcaligenes faecalis</i>	1	0	1	0	0	0
TOPLAM	170	29	31	13	22	75

Tablo-7: Üreyen bakteriler ve servislere göre dağılımı

Çalışmamıza katılan 42 bayan sağlık çalışanlarının cep telefonlarındaki bakteri oranı, tüm izolatlar arasında %80.6 (137) iken; katılan 24 erkek sağlık çalışanların cep telefonlarındaki bakteri oranı %19.4 (33) olarak bulundu (Tablo 8).

Bakteri Adı	N	Doktor (5)		Hemşire (26)		Lab. Tek. (26)		Sekreter (9)	
		K	E	K	E	K	E	K	E
<i>Staphylococcus epidermis</i>	25	3	1	5	3	5	2	4	2
<i>Micrococcus luteus/lylae</i>	25	4	1	8	5	3	2	2	0
<i>Tetradlar</i>	24	2	0	7	3	5	2	4	1
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	12	0	0	3	1	4	2	2	0
<i>Staphylococcus warneri</i>	12	2	0	6	2	2	0	0	0
<i>Kocuria rhizophyla</i>	9	1	1	3	2	1	0	1	0
<i>Corynebacterium /Difteroid</i>	7	2	0	2	2	1	0	0	0
<i>Kocuria rosea</i>	7	0	0	4	0	1	0	2	0
<i>Staphylococcus hominis</i>	6	1	0	2	0	3	0	0	0
<i>Staphylococcus capitis</i>	5	0	0	3	1	0	0	1	0
<i>Kocuria kristinae</i>	5	0	0	2	0	3	0	0	0
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	5	0	0	2	0	3	0	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Enterococcus faecium</i>	4	1	0	0	0	2	0	1	0
<i>Acinetobacter baumani</i>	4	1	0	3	0	0	0	0	0
<i>Kocuria varians</i>	3	0	0	3	0	0	0	0	0
<i>Acinetobacter radioresistens</i>	3	0	0	3	0	0	0	0	0
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Staphylococcus xylosus</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Staphylococcus lentus</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Enterococcus gallinarum</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Actinomyces</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Morganella morgani</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Alcaligenes faecalis</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
TOPLAM	170	17	3	64	19	39	8	17	3

Tablo-8: Üreyen bakterilerin meslek ve cinsiyete göre dağılımı (E: Erkek, K: Kadın)

Stafilokoklar arasında en sık izole edilen grup koagülaz negatif stafilokoklardı. Toplam 67 stafilokok suşunun 63'ü (%94.0) koagülaz negatif stafilokoklara aitti. Dört adet *S. aureus* üretildi (Şekil 6). Koagülaz negatif stafilokokların 41 (%61.2)'i, *S. aureus* suşlarının ise tamamı sefoksitin duyarlıydı. Ayrıca *S. aureus* suşlarının tamamı P ve RİF dışındaki tüm antibiyotiklere duyarlı idi. Vankomisine orta duyarlı ve dirençli suş tespit edilmedi. stafilokoklara ait antibiyotik duyarlılık oranları Tablo 9'da özetlenmiştir.

CONS (*Staphylococcus epidermis*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus warneri*, *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus lentus*); GEN, MOX, K/D, LZD, VA, TGC, NİT'e %100 duyarlı, P %(88), RİF (%95) dirençli bulundu. *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus warneri*, *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus capitis*; E ve DA'ya duyarlılık oranları aynı, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus lentus*'da E'ye dirençli, DA'ya duyarlı bulundu. Suşlar arasında antibiyotik duyarlılıkları karşılaştırıldığında E (p=0,0016), DA (p=0,0002), TE (p= 0,009), RF (p < 0,0001)'de anlamlı fark bulunurken P, AMP ve FOX ta anlamlı fark bulunmadı (p > 0,05) (Tablo 9).

Çalışmamızda MRSA %0 (0), MSSA %6.0 (4), MRCNS %32.8 (22), MSCNS %61.2 (41) olarak bulundu.

Dört kültürde *S. aureus* üredi, ve P ve RF dışında tüm antibiyotiklere duyarlı idi (Tablo 9). *S. aureus* ların 4'ü de bayan hemşirelerin cep telefonundan izole edildi (Tablo 8).

Beş kültürde enterokok üremesi saptandı. Bunlardan dördü *E. faecium*, biri ise *E. gallinarum* idi. Üreyen *Enterokok faecium* suşlarının hepsi P, AMP, CİP, LEV, E, DA, TE'e %100 dirençli, GEN, MOX, K/D, LZD, VA, TGC, NİT'e %100 duyarlı idi. *E. gallinarum*; DA dışında test edilen diğer tüm antibiyotiklere duyarlı bulundu. *E. gallinarum*; P, AMP, GEN, CİP, LEV, E'ye %100 duyarlı, *E. faecium* ise bu antibiyotiklere %100 dirençli bulundu. *Enterococcus spp* (*Enterococcus faecium*, *Enterococcus gallinarum*); GEN, MOX, K/D, LZD, VA, TGC, NİT'e %100 duyarlı, DA'ya %100 dirençli bulundu (Tablo 10). Enterokokların tamamı bayanların cep telefonlarından izole edilmiş olup bu kişiler doktor, laboratuvar çalışanı ve sekreterlerdir (Tablo 8).

Cilt florasında bulunan, fırsatçı mikrokok ve basil mikroorganizmalar hastane enfeksiyonlarına sıklıkla sebep olmamakla birlikte bazı özel durumlarda hastane enfeksiyonu etkeni olarak karşımıza çıkabilen mikroorganizmalar tüm izole edilen suşlar arasında 86 (%50.6)'lık bir dilimi kapsıyordu.

L. mesenteroides beş kültürde üredi. P, AZM, CAZ, E, VA'a %100 dirençli bulundu. *Kocuria* alt gruplarından *K. kristinea* suşu B, CD ve E'ye %100 dirençli idi.

Micrococcus luteus/lylae 25 kültürde üredi. M. Luteus suşları CAZ, CFS, İPM, CZ, CİP, RİF, CTX, GEN ve COT'a % 100 duyarlı bulundu (Şekil 4).

Tetradlar 24 kültürde üredi, ve antibiyogramda direnç saptanmadı (nonpatojen).

Actinomyces bir kültürde üredi, AZM, E ve RİF'e dirençli bulundu.

Corynebacterium spp. 7 kültürde üredi, ve penisiline duyarlı, Eritromisin'e dirençli bulundu.

Bu suşlara ait antibiyotik duyarlılık oranları da Tablo 11'de sunulmuştur.

Fırsatçı izolatlarımız (*Leuconostoc mesenteroides*, *Kocuria rhizophyla*, *Kocuria rosea*, *Kocuria kristinae*, *Kocuria varians*, *Micrococcus luteus/lylae*, *Tetrad*, *Actinomyces*, *Corynebacterium / Difteroid*); CFS, İPM, CZ, CİP, CTX, GEN, COT'a %100 duyarlı, P (%26), E (%40) dirençli bulundu (Tablo 11).

Gram negatif bakteri 12 kültürde üredi. Tüm gram negatif izolatlarımız CAZ (Seftazidim)'a dirençli bulundu (Tablo 12).

A. baumannii 4 kültürde üredi. CT ve TGC'ye duyarlı, AMC, TZP, CTX, CAZ, FEB, İMP, MEM, AK ve CİP'e %100 dirençli idi (Şekil 3).

A. radioresistens 3 kültürde üredi, AMC, TZP, CTX, FEB, AK, TGC, SXT'e %100 duyarlı, CAZ, İPM, MEM, CİP ve CT'ye dirençli idi.

K. pneumonia 2 kültürde üredi, CİP, TGC, CT VE SXT 'e duyarlı diğer test edilen antibiyotiklere dirençli bulundu. *K. Pneumonia* bayan hemşirelerin cep telefonlarından izole edildi (Tablo 8) (Şekil 8).

P. aeruginosa bir kültürde üredi, İPM, MEM, AK, GEN, TOB, CİP'e %100 duyarlı idi. Bayan hemşirenin cep telefonundan izole edildi (Tablo 8).

M. morgani bir kültürde üredi, TZP, MEM ve AK'a %100 duyarlı idi.

Alcaligenes faecalis bir kültürde üredi, P, CAZ, E, CZ ve VA'a %100 dirençli idi.



	N	P	FOX	GEN	CİP	LEV	MOX	E	DA	K/D	LZD	VA	TE	TGC	NİT	RİF	SXT
Staphylococcus epidermis	25	(2)8%	(10)40%	(25)100%	(22)88%	(22)88%	(25)100%	(9)36%	(20)80%	(25)100%	(25)100%	(25)100%	(5)20%	(25)100%	(25)100%	(0)0%	(25)100%
Staphylococcus haemolyticus	12	(4)33%	(8)67%	(12)100%	(8)67%	(10)83%	(12)100%	(0)0%	(0)0%	(12)100%	(12)100%	(12)100%	(4)33%	(12)100%	(12)100%	(0)0%	(12)100%
Staphylococcus warneri	12	(4)33%	(12)100%	(12)100%	(12)100%	(12)100%	(12)100%	(8)67%	(8)67%	(12)100%	(12)100%	(12)100%	(8)67%	(12)100%	(12)100%	(0)0%	(12)100%
Staphylococcus hominis	6	(0)0%	(3)50%	(6)100%	(6)100%	(6)100%	(6)100%	(4)67%	(4)67%	(6)100%	(6)100%	(6)100%	(3)50%	(6)100%	(6)100%	(0)0%	(5)83%
Staphylococcus capitis	5	(1)20%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(0)0%	(5)100%
Staphylococcus saprophyticus	1	(0)0%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(0)0%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%
Staphylococcus xylosus	1	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%
Staphylococcus lentus	1	(0)0%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(0)0%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(0)0%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%
CoNS TOPLAM	63	(12)19%	(41)65%	(63)100%	(56)89%	(58)92%	(63)100%	(27)43%	(40)63%	(63)100%	(63)100%	(63)100%	(27)43%	(63)100%	(100)100%	(3)5%	(62)98%
Staphylococcus aureus	4	(0)0%	(4)100%	(4)100%	(4)100%	(4)100%	(4)100%	(4)100%	(4)100%	(4)100%	(4)100%	(4)100%	(4)100%	(4)100%	(4)100%	(0)0%	(4)100%

Tablo-9: Stafilokok suşların antibiyotik duyarlılık oranları (%)

	N	P	AMP	GEN	CİP	LEV	MOX	E	DA	K/D	LZD	VA	TE	TGC	NİT
Enterococcus faecium	4	(0)0%	(0)0%	(4)100%	(0)0%	(0)0%	(4)100%	(0)0%	(0)0%	(4)100%	(4)100%	(4)100%	(0)0%	(4)100%	(4)100%
Enterococcus gallinarum	1	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(0)0%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%
TOPLAM	5	(1)%20	(1)%20	(5)%100	(1)%20	(1)%20	(5)%100	(1)%20	(0)%0	(5)%100	(5)%100	(5)%100	(1)%20	(5)%100	(5)%100

Tablo-10: Enterokok suşların antibiyotik duyarlılık oranları (%)

(P:Penisilin, AMP:Ampisilin/Sulbaktam, FOX:Sefoksitin, GEN:Gentamisin, CİP: Siproflaksasin, LEV:Levoflaksasin, MOX:Moksafleksasin, E:Eritromisin,CD/DA:Klindamisin, K/D:Kinopristin/Dalfopristin, LZD:Linezolid, VA:Vankomisin, TE:Tetrasiklin, TGC:Tigesiklin, NİT:Nitrofurantoin, RİF: Rifampisin, SXT: Trimetoprim/Sulfametaksazol)

	N	P	A/S	AZM	CAZ	CFS	TEC	İPM	B	CD	E	CZ	CİP	VA	RİF	CTX	GEN	COT
Leuconostoc mesenteroides	5	(0)0%	(5)100%	(0)0%	(0)0%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(0)0%	(5)100%	(5)100%	(0)0%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%
Kocuria rhizophyla	9	(3)33%	(9)100%	(9)100%	(9)100%	(9)100%	(0)0%	(9)100%	(9)100%	(3)33%	(9)100%	(9)100%	(9)100%	(9)100%	(9)100%	(9)100%	(9)100%	(9)100%
Kocuria rosea	7	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%
Kocuria kristinae	5	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%	(5)100%
Kocuria varians	3	(3)100%	(3)100%	(0)0%	(3)100%	(3)100%	(3)100%	(3)100%	(3)100%	(3)100%	(3)100%	(3)100%	(3)100%	(3)100%	(3)100%	(3)100%	(3)100%	(3)100%
Micrococcus luteus/lylae	25	(14)56%	(14)56%	(14)56%	(25)100%	(25)100%	(15)60%	(25)100%	(17)68%	(17)68%	(17)68%	(25)100%	(25)100%	(15)60%	(25)100%	(25)100%	(25)100%	(25)100%
Tetrad	24	(24)100%	(24)100%	(24)100%	(24)100%	(24)100%	(24)100%	(24)100%	(24)100%	(24)100%	(15)62%	(24)100%	(24)100%	(24)100%	(24)100%	(24)100%	(24)100%	(24)100%
Actinomyces	1	(1)100%	(1)100%	(0)0%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(0)0%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(0)0%	(1)100%	(1)100%	(1)100%
Corynebacterium / Difteroid	7	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(2)28%	(2)28%	(1)14%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%	(7)100%
TOPLAM	86	(64)74%	(75)87%	(66)77%	(81)94%	(86)100%	(67)78%	(86)100%	(68)79%	(62)72%	(52)60%	(86)100%	(86)100%	(71)82%	(85)92%	(86)100%	(86)100%	(86)100%

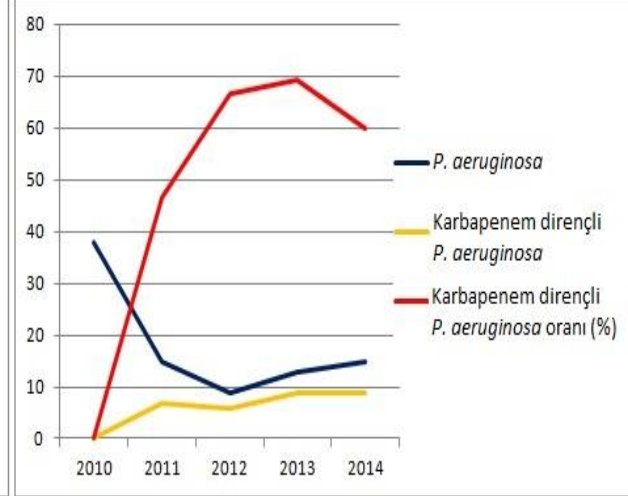
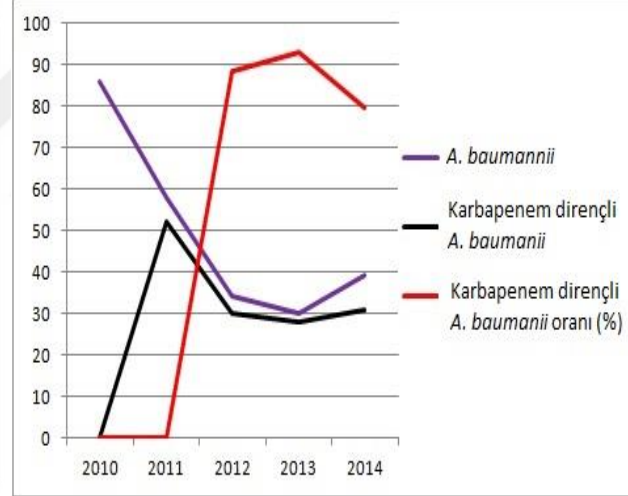
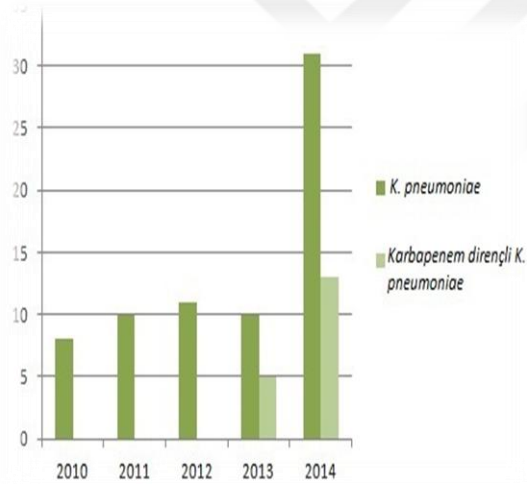
Tablo-11: Fırsatçı mikrokok ve basil patojenlerin antibiyotik duyarlılık oranları (%)

(P:Penisilin, A/S:Ampisilin/Sulbaktam, AZM:Azitromisin, CAZ: Seftazidim, CFS:Sefaperazon/Sulbaktam, TEC:Teikoplanin, İPM:İmipenem, B:Basitrasin, CD/DA:Klindamisin, E:Eritromisin, CZ:Sefazolin, CİP:Siproflaksasin, VA:Vankomisin, RİF: Rifampisin, CTX:Sefotaksim, GEN:Gentamisin, COT:Cotrimoxazole)

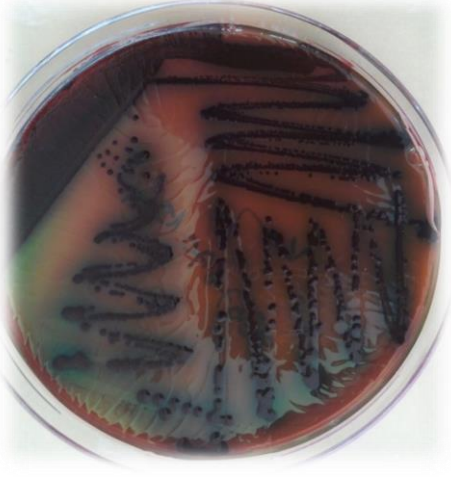
	N	AMC	TZP	SEF	SEF AKS	CTX	CAZ	FEB	İPM	MEM	AK	GEN	TOB	CİP	TGC	CT	SXT	
Acinetobacter baumani	4	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(1)25%	(2)50%	(0)0%	(4)100%	(4)100%	(1)25%	
Acinetobacter radioresistens	3	(3)100%	(3)100%	(3)100%	(3)100%	(3)100%	(0)0%	(3)100%	(0)0%	(0)0%	(3)100%	(1)33%	(2)67%	(0)0%	(3)100%	(0)0%	(3)100%	
Klebsiella pneumoniae	2	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(2)100%	(2)100%	(2)100%	(2)100%	
Pseudomonas aeruginosa	1	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	
Morganella morgani	1	(0)0%	(1)100%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(1)100%	(1)100%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	(0)0%	
TOPLAM	11	(3)27%	(4)36%	(3)27%	(3)27%	(3)27%	(0)0%	(3)27%	(1)9%	(2)18%	(5)45%	(3)27%	(5)45%	(3)27%	(9)81%	(6)54%	(6)54%	
		P	A/S	AZM	CAZ	CFS	TEC	İPM	B	CD	E	CZ	CİP	VA	RİF	CTX	GEN	COT
Alcaligenes faecalis	1	(0)0%	(1)100%	(1)100%	(0)0%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(0)0%	(0)0%	(1)100%	(0)0%	(1)100%	(1)100%	(1)100%	(1)100%

Tablo-12: Gr - suşların antibiyotik duyarlılık oranları (%)

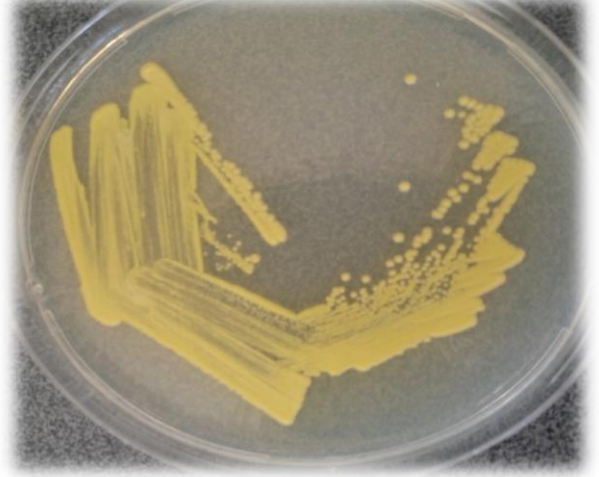
(AMC: Amoksisilin/Klavunik asit, A/S:Ampisilin/Sulbaktam, TZP:Piperasilin/Tazobaktam, SEF:Sefuroksim, SEF AKS:Sefuroksim Aksetil, CTX:Sefotaksim, CAZ:Seftazidim, FEB:Sefepim, İPM:İmipenem, MEM:Meropenem, AK:Amikasin, GEN:Gentamisin, TOB:Tobramisin, CİP:Siproflaksasin, TGC:Tigesiklin, CT:Kolistin, SXT: Trimetoprim/Sulfametaksazol)



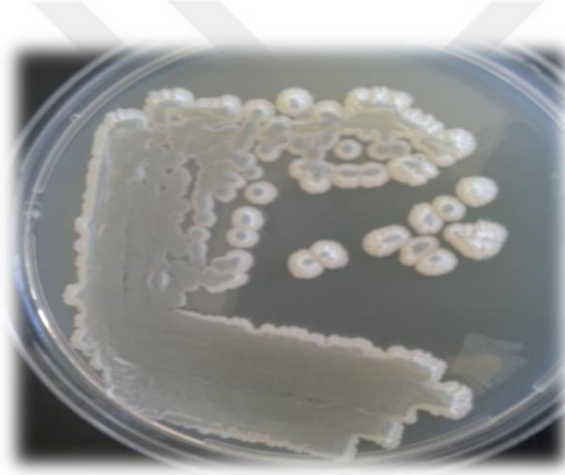
Tablo-13: Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim Araştırma Hastanesinin Yıllara Göre *K. Pneumonia*, *A.baumannii*, *P. Aeruginosa* ve Karbapenem dirençler(115).



Şekil-3: *Acinetobacter baumani*



Şekil-4: *Micrococcus luteus*



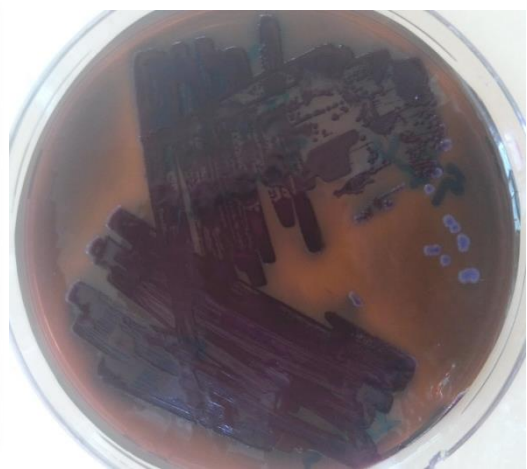
Şekil-5: Toprak basili



Şekil-6: Chapman besiyerinde
CNS ve Staphylococcus aureus



Şekil-7: Küf



Şekil-8: *Klepsiella pneumoni*

5. TARTIŞMA

Bazı çalışmalar, cep telefonlarının medikal ekipmanları olumsuz etkilediğini bildirmiştir (57, 116, 117). Sağlık çalışanlarının cep telefonu kullanımı, medikal ekipmanların ayarları için tehlikeli olabildiği gibi; bu kişisel cihazların mikrobiyal kontaminasyonun varlığı mortalite-morbidite ve maliyet artışına neden olabilir. Cansız yüzeylerde haftalarca canlı kalabilen bu nosokomial patojenlerle kontamine cep telefonları sağlık çalışanları, hastalar ve toplum arasında bir geçiş yolu olabilir (60-62). Ne yazık ki, sağlık sektörü çalışanları, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, bu potansiyel tehdidin bilincinde değildir. Sonuç olarak nosokomial patojenleri cep telefonları aracılığıyla sağlık çalışanları evlerine taşıyabildikleri gibi başka yerlere de transfer edebilirler.

Yüksek oranda (% 94.3) mikrobiyal kontaminasyonlu bulduğumuz cep telefonları; *Staphylococcus epidermidis* (%14.7), *Micrococcus luteus/lylae* (%14.7), Tetradlar (%14.1), *Staphylococcus haemolyticus* (%7.1), *Staphylococcus warneri* (%7.1), *Kocuria rhizophyla* (%5.3), *Corynebacterium/difteroid* basiller (%4.1), *Kocuria rosea* (%4.1), *Staphylococcus hominis* (%3.5), *Staphylococcus capitis* (%3.0), *Kocuria kristinae* (%3.0), *Leuconostoc mesenteroides* (%3.0), *Staphylococcus aureus* (%2.3), *Enterococcus faecium* (%2.3), *Acinetobacter baumannii* (%2.3), *Kocuria varians* (%1.7), *Acinetobacter radioresistens* (%1.7), *Klebsiella pneumoniae* (%1.2), *Staphylococcus saprophyticus* (%0.6), *Staphylococcus xylosus* (%0.6), *Staphylococcus lentus* (%0.6), *Enterococcus gallinarum* (%0.6), *Actinomyces* (%0.6), *Pseudomonas aeruginosa* (%0.6), *Morganella morgani* (%0.6), *Alcaligenes faecalis* (%0.6) gibi farklı bakterilerle kolonize haldeydiler (Tablo 6).

Ayrıca yedi katılımcıda hem aspergillus hem de toprak basili üremesinin; hem Kanlı Agar hem EMB hem de Müeller Hintonda görülmesi havadan düşmüş yada kontaminasyon olma olasılığını ekarte ettirmektedir (Şekil 5, Şekil 7). Çalışmamızda Maya (candida) üremesi görülmedi.

Türkiye'de daha önce yapılan çalışmalarda Ülger ve ark %94.5 (13) ve Karabay ve arkadaşları %91.0 (46) sağlık çalışanlarının cep telefonları üzerinde benzer yüksek mikrobiyal kontaminasyon oranları buldu. Similarly, Elkholy ve Ewees cep telefonu kontaminasyon oranını %96.5 olarak bulmuş ve ellerden izole mikroorganizmalarla benzer olduğunu belirtmişlerdir (47). Jeske ve ark. sağlık çalışanlarının ellerindeki bakteriyel kontaminasyonu

%95.0, cep telefonlarındaki oranı ise % 90 olarak bulmuştur (118). Sağlık sektörü çalışanları arasında bu yüksek kirlilik oranlarının nedeni sağlık hizmeti sunarken cep telefonlarının bilinçsiz kullanımı olduğuna inanılmaktadır. Ayrıca sağlık çalışanları arasında bulaşıcı mikroorganizmalar tarafından cep telefonların kontaminasyonu ve hastane enfeksiyonları konusunda farkındalık eksikliği de mevcuttur. Bu çalışmada sağlık sektörü çalışanlarının cep telefonlarının kontaminasyon oranlarının yüksek olması genel hijyen ve sağlık çalışanlarının el yıkama uygulamaları gibi çeşitli faktörlerin etkisi ve cep telefonları kullanım sıklığı, eksik ve yetersiz dezenfeksiyon uygulamaları, hastanede takip edilen uygulamalar sayılabilir.

Yüksek kontaminasyon oranları dünya çapında özellikle gelişmekte olan ülkelerde, halk sağlığı için önemli bir tehdit teşkil etmektedir. Ülger ve ark. (13) ayrıca sağlık çalışanlarının cep telefonlarından izole edilen mikroorganizmaların kullanıcının el kolonizasyonu ile benzer olduğunu bildirilmiştir (119). Bizim çalışmamızda cilt florasına ait olup üreyen bakteriler (Tablo 9, Tablo 11)'da verilmiştir. Cilt florasında bulunan, hastane enfeksiyonlarına sıklıkla sebep olmamakla birlikte bazı özel durumlarda hastane enfeksiyonu etkeni olarak karşımıza çıkabilen mikroorganizmalar tüm izole edilen suşlar arasında %87.6 (149)'lık bir dilimi kapsıyordu. Bu oran daha önceki çalışmaların cilt florası hakimiyetine benzer oranlardadır.

Kocuria cinsindeki bakteriler, deride, mukozada veya oro-farinkste kolonize olurlar ve genellikle patojen olmadıkları kabul edilir. Bağışıklığı baskılanmış hastalarda ise fırsatçı birer patojen gibi davranarak pnömoni, menenjit, beyin apsesi ve kateterle ilişkili bakteriyemi gibi farklı tablolara neden olabilirler (139). Kocuria türlerine ait literatürde Hodgkin hastalığı olan periferik kök hücre nakli yapılmış bir hastada *K. rosea*'ya bağlı kateter enfeksiyonu (140), diabetes mellitus ve hipertansiyonu olan bir hastada *K. varians*'a bağlı beyin apsesi (139), *K. kristinea*'ye bağlı akut kolesistit (141) ve kemoterapi alan over kanserli bir hastada kateter enfeksiyonu (142) olguları vardır.

CNS'ler özellikle yabancı cisimlerin kullanıma girmesiyle birlikte önemli patojenlerden biri olarak hastanelerde yerini almıştır. En sık *Staphylococcus epidermidis* izole edilmekle birlikte kırktan fazla türü vardır. Çoğu sağlıklı kişilerin deri ve mukoz membranlarında bulunup nadiren patojen olan bu grup bakteriler genelde kontaminant olarak değerlendirilir. *S. epidermidis*'i takiben *Staphylococcus haemolyticus*, enfeksiyonlardan önemli etkenler olarak izole edilmektedir (24). Çalışmamızdaki bulgular literatürü destekleyici niteliktedir (Tablo 9).

Telefonların 24 (%34)'ünde bir, 14 (%20)'ünde iki, 21 (%30)'de üç, 7 (%10)'de dört ve daha fazla farklı bakteri türü üretilmiştir. Telefonların 4 (%6)'ünde ise bakteri üremesi olmamıştır (Tablo 3). Daha önceki çalışmalarda ise bu oranlar; üreme görülmeyen %7.5, bir bakteri türü üreme oranını %25, iki bakteri türü üreme oranı %40, üç ve daha fazla bakteri üreme oranını %27.5 olarak bildirmiştir (120). Similarly, Elkholy ve Ewees çalışmalarında telefonların %42'sinde bir bakteri türü, %29'unda iki bakteri türü %25.5'inde üç ve daha fazla bakteri türü, %3.5'inde bakteri üremesi görülmediğini belirtmişlerdir (47). Gerek geçmiş çalışmalar gerekse bizim bulgularımızda telefonlarını temizleyenlerin oranlarının yüksek ve paralel olması sağlıkçıların cep telefonlarının temiz olmadığı gerçeğini gözler önüne sermektedir. Gram negatif bakteri üreyen cep telefonlarında gram pozitif bakteri üremesi görülmedi.

Telefonlarını hiç temizlemeyenler 48 (%68.5), kirlendiğini düşündüğünde temizleyenler 16 (%23), günlük temizleyenler 6 (%8.5) olarak bulundu (Tablo 4). Çalışmamızda meslek grupları göz önüne alındığında en çok kirlilik oranı %48.8 (83) ile hemşirelerde iken, en az kirlilik oranı 20 (%11.8) ile doktorlarda ve sekreterlerde görüldü (Tablo 5). Telefonunu günlük temizleyen kişi sayısı 6 ve hiç üreme görülmeyen kişi sayısının 4 olması çalışmamızın yüksek tutarlılığını ve hassasiyetimizle beraber önceki çalışmalara uygunluğunu da göstermektedir. Brady ve ark. (9) birçok sağlık sektörü çalışanlarının (80-92%) cep telefonlarını hiç temizlemediğini bildirmiştir. Sağlık çalışanlarının rutin olarak cep telefonlarını temizleme oranı %10,5'tur. Bu, katılımcıların %89,5'unun telefonlarını temizlemediği anlamına gelmektedir (13). Çalışmamızda temizleme oranı 6 (%8.5), temizlememe oranı %91.5 olarak bulunmuştur.

El hijyeniyle ilgili yapılan çalışmaların neredeyse tamamı sağlık çalışanlarının ellerinin sık sık kontamine olduğunu göstermiştir (29, 31, 36, 44). Yapılan çalışmalar sağlık çalışanlarının %86'sının kullandıkları cep telefonlarını temizlemediğini, %14'ünün temizlemek için dezenfektan kullandığına dikkat çekmektedir. %47'sinde el yıkama alışkanlığının olmadığını %53'ünün de el yıkama kurallarına uymaya çalıştığını belirtilmiştir (121).

Çalışmamızda en çok bakteri üremesi Laboratuvar çalışanlarının cep telefonlarında olsa da Üroloji servisinde çalışanların cep telefonlarındaki bakteri profilinden dolayı daha yüksek risk faktörüne sahip ve patojenite açısından daha tehlikeli sonuçlar doğurabileceği ön görülmektedir (Tablo 7). Bu da bize Hastane Enfeksiyon Kontrol ve Önlemlerine daha fazla uyulması gerektiğini ve daha efektif çözümlerin üretilerek hayata geçirilmesi gerektiğini düşündürdü. Önemli bir nokta ise; çalışmamızda sağlıkçıların cep telefonlarından izole ettiğimiz *Enterococcus spp.* suşlarının hiçbirinin vankomisine dirençli değildi.

İngiltere ve ABD'de çalışmalar, sağlık çalışanlarının cep telefonları en yaygın organizma olarak MSCONS bulundu (122-124). Sağlıkçıların cep telefonlarında %55 MSSA, %40 MSCONS ve sağlık sektörü çalışanı olmayanlarda %72.5 MSSA, %32.5 MSCONS olarak bulunmuş olup önceki çalışmalarda cep telefonlarından izole edilen MSSA potansiyel patojen olarak anlamlı kabul edilmiştir (54, 124, 125).

Brady ve ark. (9) çalışmalarında sağlık çalışanların cep telefonlarından izole edilen nosokomial patojenlerin oranı sırasıyla MRSA için %1,9-14 iken gram negatif mikroorganizmalar için bu oran % 3.0-15 idi. Çalışmamızda MRSA %0 (0), MSSA %6.0 (4), MRCNS %32.8 (22), MSCNS %61.2 (41), gram negatif bakteri oranı 12 (%7.1)'dir. Çalışmamızda MRSA'ya rastlanılmamasını hastane enfeksiyonu açısından önemli ve olumlu bir durum olarak değerlendirdik. MSCONS bulgularımız önceki çalışmalarla benzerlik göstermekte, cilt florasının bir parçası olan MSCONS kullanıcıların eliyle tekrarlanan temastan sonra cep telefonları devredilmiş olabileceği ve el yıkamanın yetersiz veya eksikliği şeklinde değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda MRSA'ya rastlanılmamış olmasına rağmen, son çalışmalar sağlıkçıları ve toplum arasındaki temasları, hastane ve toplum kaynaklı MRSA enfeksiyonları arasında yakın bir ilişki olduğunu göstermiştir (65, 67, 126). Benzer şekilde, Moor ve ark. (127) sağlık kuruluşlarının toplumda GSBL üreten *Enterobacteriaceae* grubu bakterilerle meydana gelen enfeksiyonlar için önemli rezervuar olduğunu bildirmiştir. Bu olgu çalışmamızdaki gram negatif bakteriler (*Klebsiella pneumoniae*, *Morganella morganii* ve *Alcaligenes faecalis*)'den dolayı düşüncemize paraleldir. Albrich ve Harbart (67) tarafından yapılan son incelemelerde sağlık çalışanlarından hastalara MRSA bulaşmayı gösteren net moleküler ve epidemiyolojik kanıtlar kaydetmiştir. Nosokomial patojenlerin cansız yüzeylerdeki uzun yaşam süresi göz önüne alındığında sağlık sektörü çalışanları ve toplum arasında MRSA bulaşma riski vardır.

Ekkrakene ve Igeleke tarafından Nijerya’da yapılan çalışmada sağlık çalışanlarının cep telefonlarından enfeksiyon kaynağı olabilen *S. aureus*, *B.subtilis* ve *E. aerogenes* ajanlarını izole etmişlerdir (9). Nijerya’da yapılan çalışma fluorokinolonlar ve üçüncü kuşak sefalosporinlerin bakterilere karşı, pahalı olmasına rağmen daha etkili olduğunu göstermiştir (128). Karabay ve arkadaşları *E coli*, *Bacillus sp*, koagülaz negatif staphylococcus nosokomial patojenleri sağlıkçıların cep telefonlarından izole ettiklerini çalışmalarında belirtmişlerdir (46). Ayrıca ABD Hastalık Kontrol ve Önlem Merkezi tarafından hastane kaynaklı nosokomial patojen olarak izole ettikleri *P. aeruginosa* oranını %10.5 olarak bildirmiş olup bu ajan başta bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde pek çok mide bağırsak enfeksiyonuna neden olmaktadır (129). Isaacs ve ark. (130) yaptıkları çalışmada 25 tuş takımından alınan örnekte başlıca koagülaz-negatif stafilokok ürediğini göstermişlerdir. 2 tuş takımından alınan örnekte ise her ikisi de metisilin/flukloksasiline duyarlı *S. aureus* üremiştir. Neely ve ark. (131) da yanık üniteleri ve yoğun bakım ünitelerinde nozokomial *A. baumannii* etkeni tanımlamışlardır. Butz ve ark. (132) mobil telefonların da patojenleri taşıyabileceğini ve rotavirus ile kontamine olduklarını belirtmiştir. Ulger ve ark. 2009’da sağlık çalışanlarının cep telefonlarından seftazidime dirençli gram negatif bakteriler ve metisiline dirençli *S. aures* izole etmiştir (13). Çalışmamızda da çok önemli nozokomial patojenler arasında yer alan *S. aureus*, *Acinetobacter baumani*, *Acinetobacter radioresistens*, *Kelbsiella pneumonia*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Morganella morgani*, *Alcaligenes faecalis* sağlık çalışanlarının cep telefonlarından izole edilmiştir. Bizim çalışmamızda izole ettiğimiz gram negatif bakterilerin tamamı ceftazidime (%100) dirençli bulunmuş olup önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Sepehri ve ark. İran Kerman’da üçüncü basamak eğitim hastanelerindeki sağlık çalışanlarının cep telefonlarından izole ettiği *S. epidermis*’i cephalothine 6.7% ve amoxicilline 25% oranında dirençli buldu (133). Çalışmamızda ise penisilin’e %92 ve rifampisin’e %100 dirençli bulundu (Tablo 9). Kadri ve ark. Kashmir’de yaptığı çalışmada *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *E. faecalis* ve *S. aureus* gibi majör üropatojenlere karşı kullanılan norfloxacin, co-trimoxazoile ve ampicillin’e direnç bildirmiştir (134). Çalışmamızda *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *A. baumani*; amoksisilin-klavunik asit, piperasilin-tazobaktam, sefuroksim, sefuroksim aksetil, sefotaksim, seftazidim, sefepim, ciproflaksasin’e %100 dirençli bulduk (Tablo 12). Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim Araştırma Hastanesinin yıllara göre *K.pneumonia*, *A.baumannii*, *P. aeroginosa* ve

Karbapenem dirençleri tablosuna (Tablo 13) baktığımızda gerek *K.pneumonia*, *A.baumannii*, *P. aeruginosa* gerekse bu patojenlerin karbapenem dirençleri giderek artış göstermektedir. Çalışmamızda da *K.pneumonia*, *A.baumannii*'de karbapenem direnci %100, *P. aeruginosa*'da %100 duyarlı olarak bulunmuştur. *K.pneumonia*, *A.baumannii*, *P. aeruginosa* önemli nosokomial patojenler olarak hala çözüm beklemekte olduğu aşikar bir konudur.

Araştırmacılar sağlık çalışanlarının cep telefonlarının %1-%40 arasında vankomisine dirençli enterococ, methisiliin dirençli *Staphylococcus aureus*, coliform basiller, pseudomonas ve acinetobacter suşlarını içeren patojenik bakterilerle kolonize olduğunu rapor ettiler (9). Çalışmamızda MRSA ve VRE'ye rastlanılmamıştır fakat dirençsiz suşlarımızın varlığı cep telefonlarındaki kontaminasyonun dünya çapında yaygın bir problem olduğunu düşündürmektedir.

Rusin ve ark. (135) günlük aktiviteler boyunca kontamine objelere dokunduktan sonra mikroorganizmaların el-ağız transferinin gerçekleştiğini belirtmiş, Singh ve ark. (136) ise immobil telefonların %47'den fazlasının patojen mikroorganizmalarla kontamine olduğunu rapor etmiştir. Her telefon kullanımı sırasında, cep telefonları kontamine vücut bölgeleriyle yakın temasa geçmekte, elden ele, elden diğer vücut bölgelerine (ağız, burun, kulak gibi) yayılmaktadır.

Önceki çalışmalar bu cep telefonlarının sağlık çalışanları ile hastanede yatan hastalar arasında çapraz kontaminasyona neden olabileceğinden bahsederken, sağlık çalışanları ile toplum arasında çapraz kontaminasyondan bahsetmemişler (6, 9, 10, 13, 137, 138). Az sayıda çalışma bu cep telefonlarındaki bakteriyel patojenlerin hastane ve toplum arasındaki transferinde rezervuar olabileceğine dikkat çekmiştir (46, 56). Bu çalışmada cep telefonlarının sadece sağlık çalışanları ile hastanede yatan hastalar arasında potansiyel çapraz kontaminasyonu değil, aynı zamanda sağlık çalışanları ile toplum arasındaki gram pozitif ve gram negatif bakteri orijinli olası potansiyel çapraz kontaminasyon artışına da dikkat çekmek istiyoruz.

Çalışmamızda sağlık çalışanları arasında el ve telefon temizliğine uymak gibi bir çaba olsa da, çoğunun bunu uygulamadığını, yine sağlık çalışanları kendi telefonlarının kontaminasyonundan kaynaklanan potansiyel risklerden habersiz olduğunu, farklı sağlık çalışanları arasında nosokomial patojenler açısından kayda değer bir farkın olmadığını bulduk.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim ve Araştırma Hastanesi sağlık çalışanlarının cep telefonlarındaki mevcut nosokomial patojenlerin varlığını ve bu patojenlerin antibiyotik duyarlılıklarını ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, tüm sağlık sektörü çalışanlarının cep telefonları sık sık diğer bireyler, özellikle aile üyeleri tarafından hastane dışında kullanıldığını ortaya koymaktadır. Günümüzde çocuklar oyun oynamak için cep telefonlarının multimedia fonksiyonunu kullanmaktadır. Nosokomial patojenlerle enfekte veya kolonize olan sağlık çalışanlarının cep telefonları gram pozitif ve gram negatif bakterilerin etken olduğu hastalıkların yayılması çocuklar, diğer bireyler ve toplum için büyük bir tehlike oluşturmaktadır. Toplumda, çocuklar, yaşlı bireyler ve immün sistemi baskılanmış hastalar sağlık sektörü çalışanlarının cep telefonları ile temastan kaçınmalıdır.

Gram-pozitif mikroorganizmaların hem toplumda hem de hastanede yol açtığı pek çok ciddi enfeksiyon vardır. Aynı zamanda çoğul ilaca direnç sadece birkaç tedavi seçeneği bırakacak kadar artmaktadır. Gram-pozitif bakterilerin yol açtığı enfeksiyonlar metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA), vankomisine dirençli enterokok (VRE) ve penisiline dirençli *Streptococcus pneumoniae* gibi tedavisi zor etkenlerle gelişir. Vankomisine direnç gelişimi/duyarlılıkta azalma ve klinik başarısızlık raporları artarak ortaya çıkmaktadır. Ciddi gram-pozitif enfeksiyonları vankomisinle tedavi ederken izolatların detaylı duyarlılık analizi ve uygun dozun kullanımı önemlidir. Diğer eski ilaçların da (trimetoprim-sülfametoksazol, klindamisin, rifampisin gibi) terapötik önemi olabilir. Son dönemlerde kinupristin-dalfopristin, linezolid, tigesiklin, daptomisin ve dalbavansin gibi yeni antimikrobikler geliştirildi. Yeni ajanlar pek çok ciddi gram-pozitif izolata etkili olmakla birlikte direnç sorunu devam etmektedir.

Hastanelerde gram-negatif bakterilerde direnç oranları sürekli artmaktadır. Ciddi hastane enfeksiyonlarından sıklıkla sorumlu olan gram-negatif bakteriler; *Acinetobacter spp.*, *Pseudomonas aeruginosa* ve (geniş spektrumlu beta-laktamaz üretimi nedeniyle) *Enterobacteriaceae* üyesi bakterilerdir. Her kullanıma giren antibiyotiklerin, direnç gelişimi nedeniyle kısa sürede adeta kullanılamaz hale geldiği günümüzde; gram-negatif direnç ile mücadelede multidisipliner yaklaşım çok önemlidir. Bu mücadelede önem verilmesi gereken

unsurlar; srveyans ve geri bildirim, antimikrobiyal kullanımının kontrolü ve akılcı enfeksiyon kontrol önlemleridir.

Ne yazık ki, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde sağlık çalışanlarının cep telefonlarındaki mikrobiyal kontaminasyonun nasıl azaltacağını belirten mevcut bir kural yoktur (9, 137). Sağlık kuruluşları bu tür kurallar hazırlayarak çabaları teşvik etmelidir.

Hastane standartlarını düzenleyen bir uygulama önerilmediği için, hastanede kullanılan cep telefonlarının hastane dışındaki çevrede kullanımı riskli olabilir. Nozokomiyal geçişi önlemek için bu objelerin kullanımını sınırlandırmak veya sonlandırmak pratik bir strateji değildir. Çünkü cep telefonları personel tarafından hem özel iletişimde hem de yoğun bakım ünitelerindeki acil durumlarda kullanılmaktadır. Böylece ellerden cep telefonlarına çapraz bulaş gerçekleşmektedir. Bu bulguların ışığında, enfeksiyonun yayılımında büyük risk taşıdığından, mümkün görünmemesine rağmen cep telefonlarının kullanımı sınırlandırılmalıdır.

Klinik ortamda, cep telefonu kullanımı öncesi ve sonrası sıkı el hijyeni, %0.5 klorheksidin, %70 izopropil alkol gibi antiseptikler içeren ıslak mendillerle düzenli olarak temizlenmesi, evre dezenfeksiyonu çözüm olabilir. Ayrıca cep telefonlarındaki çapraz kontaminasyonu önlemek için enfeksiyon kontrol kuralları buna yönelik genişletilmelidir. Cep telefonlarının uygun dezenfeksiyonu enfeksiyon kontrol girişimleri arasına alınarak hem sağlıkçıları hem de sağlık çevresi için önemli bir bileşen olabilir.

Buna ek olarak sağlık çalışanları kendi cep telefonlarının çapraz kontaminasyon için vektör olabileceğinin farkında değildirler. Sağlık alışanları bu sorun hakkında bilinçlendirilmeli ve Enfeksiyon Kontrol Komiteleri cep telefonlarının dekontaminasyonuna yönelik önleyici tedbirler ve kurallar hazırlamalıdır.

Cep telefonları sağlık çalışanları, hastalar ve toplum arasındaki çapraz kontaminasyona yol açabilen potansiyel vektörlerdir. Hastanelerde nosokomial patojenlerin kontaminasyonun yüksek risk taşıdığı yoğun bakım üniteleri, yatan hasta servisleri, klinik ortamlar, laboratuvarlar gibi yerlerde sağlık çalışanlarının bu cihazları kullanımı yasaklanmalı veya kısıtlanmalıdır. Hastanelerde cep telefonlarının kullanımına ilişkin kısmi kısıtlamalar rahatlatıcı olabilir.

Laboratuvar kaynaklarının sınırlı olmasından dolayı sağlık çalışanları ve onların aileleri burun MRSA taşıyıcılığı yönünden incelenememiştir. Yine laboratuvar kaynaklarının sınırlı olmasından dolayı sağlık çalışanları veya hastalarla temasta olmayan bireylerin cep telefonları yada nosokomial patojenlerle bulaşın olmadığı kontrol grubu incelenememiştir. Bu alışma klonal ilişkiyi göstermek için moleküler bir araştırma yapılmadığından sınırlıdır. İleri ki çalışmalarda bu sınırlamalar dikkate alınmalıdır.



KAYNAKÇA

1. Semmelweis IP: Die Aetiologie, der Begriff und die Prophylaxis des Kindbettfiebers. Budapest: C.A. Hartleben's Verlags-Expedition; 1861;8:543-545.
2. Uzun Ö. Hastane infeksiyonları: Tanımlar. Doğanay M, Ünal S. Hastane İnfeksiyonları. 1. Baskı, Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 2003:35-36.
3. Jones RN. Nozokomiyal patojenler arasındaki direnç modelleri: Son üç yıl içindeki eğilimler. Chest, 2001;119:438-441.
4. Bilgehan A, Kayabaş Ü. Yoğun bakım birimlerinde infeksiyon sorunu. Klimik Dergisi, 2001;14 (2): 83-87.
5. The Turkish Antimicrobial Resistance Study Group, Pfaller MA, Korten V, Jones RN, Doern Gary. Multicenter evaluation of the antimicrobial activity for seven broad-spectrum betalactams in Turkey using the E-test method. Diagn Microbiol Infect Dis, 1999; 35: 65-73.
6. Tekerekoğlu MS, Duman Y, Serindağ A ve ark. Do mobile phones of patients, companions and visitors carry multidrug-resistant hospital pathogens? Am J Infect Control 2011;39:379–381.
7. Ekanem EE, Dupont HL, Pickering LK, et al. Transmission Dynamics of enteric bacteria in day-care centers. American journal of Epidemiology 1983;118:562-572.
8. Bures S, Fishbain JT, Uyehara CF, et al. Computer keyboards and faucet handles as reservoirs of nosocomial pathogens in the intensive care unit. Am J Infect Control 2000, 28:465-471
9. Brady RR, Verran J, Damani NN, Gibb AP. Review of mobile communication devices as potential reservoirs of nosocomial pathogens. J Hosp Infect 2009;71:295–300.
10. Brady RR, Hunt AC, Visvanathan A, et al. Mobile phone technology and hospitalized patients: a cross-sectional surveillance study of bacterial colonization, and patient opinions and behaviours. Clinical Microbiology and İnfection 2011;17:830-835.
11. Sadat Ali M, Al Omran AK, Azam Q et al. Bacterial flora on cell phones of health care providers in a teaching institution. Am J Infect Control 2010;38:404–405.
12. Khivsara A, Sushma TV, Dhanashree B. Typing of *Staphylococcus aureus* from mobile phones and clinical samples. Curr Sci 2006;90:910–912.
13. Ulger F, Esen S, Dilek A, Yanik K, Gunaydin M, Leblebicioglu H. Are we aware how contaminated our mobile phones with nosocomial pathogens? Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials. 2009;8:7-8.
14. Brawley RL, Weber DJ, Samsa GP, et al. Multiple nosocomial infections: An incidence study. Am J Epidemiol 1989;130:769-780.
15. Miller PJ, Wenzel RP. Etiologic organisms as independent predictors of death and morbidity associated with bloodstream infections. J Infect Dis 1987;156:471-477.
16. Aube H, Milan C, Bletterry B. Risk factors for septic shock in the early management of bacteremia. Am J Med 1992; 93:283-288.

17. Craven DE, Kunches LM, Lichtenberg DA, et al. Nosocomial infection and fatality in medical and surgical intensive care unit patients. *Arch Intern Med* 1988;148:1161-1168.
18. Bueno-Cavanillas A, Delgado-Rodriguez M, Lopez-Luque A, et al. Influence of nosocomial infection on mortality rate in an intensive care unit. *Crit Care Med* 1994;22:55-60.
19. Brachman PS. Nosocomial infection control: an overview. *Rev Infect Dis* 1981;3:640-648.
20. Haley RW, Culver DH, White JW, et al. The nationwide nosocomial infection rate: a new need for vital statistics. *Am J Epidemiol* 1985;121:159-167.
21. Pittet D, Tarara D, Wenzel RP. Nosocomial bloodstream infection in critically ill patients. Excess length of stay, extra costs, and attributable mortality. *JAMA* 1994;271:1598-1601.
22. Pollock E, Ford-Jones EL, Corey M, et al. Use of the Pediatric Risk of Mortality Score to predict nosocomial infection in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med* 1991;19:160-165.
23. Akalın E. Kalite göstergesi olarak hastane infeksiyonları. *Hastane İnfeks Derg* 2001; 5:169-171.
24. Haley RW, Culver DH, White JW, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in U.S. hospitals. *Am J Epidemiol* 1985; 121:182-205.
25. Durupınar B. Antibiyotiklere dirençte yeni eğilimler. *Klimik Dergisi*; 2001;14:47-55.
26. Yalçın NA. Nozokomiyal gram-negatif çomak infeksiyonları. *Klimik Dergisi*, 2000;13:23-25.
27. Carling PC, Von Behren S, Kim P, et al. Intensive care unit environmental cleaning: an evaluation in sixteen hospitals using a novel assessment tool. *J Hosp Infect* 2008;68:39-44.
28. Alonso-Echanove J, Gaynes RP. Scope and Magnitude of Nosocomial ICU Infections. Boston: Kluwer Academic Publishers 2002;5:15-31.
29. Albert RK, Condie F. Hand washing patterns in the medical intensive care units. *N Engl J Med* 1981;304:1465-1466.
30. Zobeiri M, Karami-Matin B. Determination of microbial contamination and its related factors in hands of ICU staff in the hospitals of Kermanshah. *Journal Behbood* 2005;9:52-57.
31. Bruetti L, Santoro E, Decaro F, et al. Surveillance of nosocomial infections: a preliminary study on hand hygiene compliance of healthcare workers. *J Prev Med Hyg* 2006;47:64-68.
32. Manning ML, Archibald LK, Bell LM, et al. *Serratia marcescens* transmission in a pediatric intensive care unit: a multifactorial occurrence. *Am J Infect Control* 2001;29:115-119.
33. Ciragil P, Gul M, Aral M. Bacterial contamination of computers and telephones in a university hospital in Turkey. *J Hosp Infect* 2006;62:247-248.

34. Larson EL, Norton Hughes CA, Pyrak JD, et al. Changes in bacterial flora associated with skin damage on hands of health care personnel. *Am J Infect Control* 1998;26:513-521.
35. Pittet D, Dharan S, Touveneau S, et al. Bacterial contamination of the hands of hospital staff during routine patient care. *Arch Intern Med* 1999;159:821-826.
36. Vahdat K, Rezaei R, Gharibi D. Nosocomial infection in Alzahra hospital, Boshehr. *Tebbe Jonoub* 2003;7:135-140.
37. Carling PC, Parry MF, Von Beheren SM. Identifying opportunities to enhance environmental cleaning in 23 acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008;29:1-7.
38. Snyderman DR. Shifting patterns in the epidemiology of nosocomial *Candida* infections. *Chest* 2003;123:500-503.
39. Sawyer RG, Raymond DP, Pelletier SJ, et al. Implications of consecutive surgical infections entering the year 2000. *Ann Surg* 2001;233:867-874.
40. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, et al. Nosocomial infections in medical intensive care units in the United States. National Nosocomial Infections Surveillance System. *Crit Care Med* 1999;27:887-892.
41. Pittet D, Boyce JM. Hand hygiene and patient care: pursuing the Semmelweis legacy. *Lancet Infect Dis* 2001;1:9-19.
42. Tenorio AR, Badri SM, Sahgal NB, et al. Effectiveness of gloves in the prevention of hand carriage of vancomycin-resistant *Enterococcus* species by health care workers after patient care. *Clin Infect Dis* 2001;32:826-829.
43. Kampf G, Kramer A. Epidemiologic background of hand hygiene and evaluation of the most important agents for scrubs and rubs. *Clinical Microbiology Reviews* 2004;17:863-893.
44. Trick WE, Vernon MO, Hayes RA, et al. Impact of ring wearing on hand contamination and comparison of hand hygiene agents in a hospital. *Clin Infect Dis* 2003;36:1383-1390.
45. Fleming K, Randle J. Toys-friend or foe a study of infection risk in a paediatric intensive care. *Paediatr Nurs* 2006;18:14-18.
46. Karabay O, Kocoglu E, Tahtaci M. The role of mobile phones in the spread of bacteria associated with nosocomial infections. *J Infect Dev Ctries* 2007;1:72-73.
47. Elkholy Mt, Ewees IE. Mobile (cellular) phone contamination with nosocomial pathogens in Intensive care units. *Med J Cairo Univ* 2010;2:1-5.
48. Srikanth P, Ezhil R, Suchitra S, et al. The mobile phone in a tropical setting emerging threat for infection control, 13th International Congress on Infectious Diseases abstracts, Poster Presentations 2008:973.
49. Bhattacharya K. Mobile phone and the surgeon Is there a controversy. *Indian J Surgery* 2005;67(1):53-54.
50. Jayalakshmi J, Appalaraju B, Usha S. Cell phones as reservoirs of nosocomial pathogens. *J Assoc Physicians India* 2008;56:388-389.
51. Tambekar DH, Gulhane PB, Dahikar Sg, Dudhane MN. Nosocomial hazards of doctor's mobile phones in hospitals. *J Med Sci* 2008; 8(1):73-76.

52. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) system report: data summary from January 1992 to April 2000, issued June 2000. *Am J Infect Control* 2000;28:429–448.
53. Duce G, Fabry J, Nicolle L, eds. *Prevention of hospital acquired infections: a practical guide*, 2nd ed. Geneva: World Health Organization, 2002.
54. Singh D, Kaur H, Gardner WG, Treen LB. Bacterial contamination of hospital pagers. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:274–276.
55. Braddy CM, Blair JE. Colonization of personal digital assistants used in a health care setting. *Am J Infect Control* 2005;33:230–232.
56. Goldblatt, J.G., I. Krief, T. Klonsky, et al.: Use of cellular telephones and transmission of pathogens by medical staff in New York and Israel. *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.* 2007;28:500–503.
57. Small, D. Mobile phones should not be used clinical areas or within a metre of medical equipment in hospitals. *Evid. Base. Healthc. Publ. Health* 2005;9:114–116.
58. Kundi, M., H.P. Hutter: Mobile phone base stations Effects on well-being and health. *Pathophysiol.* 2009;16:123–135.
59. Repacholi, M.H. Health risks from the use of mobile phones. *Toxicol. Lett.* 2001;120:323–331.
60. Kramer, A., I. Schwebke, and G. Kampf: How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infect. Dis.* 2006;6:130.
61. Lemmen, S.W.H., Hafner, D. Zoldan, S. et al. Distribution of multi-resistant gram-negative versus gram-positive bacteria in the hospital inanimate environment. *J. Hosp. Infect.* 2004;56:191–197.
62. Weber, D.J., W.A. Rutala, M.B. Miller, K. Huslage, and E. Sickbert- Bennet: Role of hospital surfaces in the transmission of emerging health care-associated pathogens: Norovirus, *Clostridium difficile*, and *Acinetobacter* species. *Am. J. Infect. Control.* 2010;38:25-33.
63. Jarvis, W.R. Selected aspects of the socioeconomic impact of nosocomial infections: Morbidity, mortality, cost, and prevention. *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.* 1996;17(8):552–557.
64. Mainous, A.G., W.J. Hueston, C.J. Everett, and V.A. Diaz: Nasal carriage of *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *S. aureus* in the United States 2001–2002. *Ann. Fam. Med.* 2006;4:132–137.
65. MacKenzie, F.M., J.M. Lopez-Lozano, D.L. Monnet, et al. Temporal relationship between prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in one hospital and prevalence of in the surrounding community: A time series analysis. *J. Hosp. Infec.* 2007;67(3):225-231.
66. Elston, J.W.T., and G.D. Barlow: Community-associated MRSA in the United Kingdom. *J. Infect.* 2009;59:149–155.
67. Albrich, W.C., and S. Harbarth: Health-care workers: source, vector, or victim of MRSA *Lancet Infect. Dis.* 2008;8:289–301.

68. Laupland, K.B., D.L. Cruch, J. Vidakovich, et al. Community-onset expanded-spectrum β -lactamase (ESBL) producing *Escherichia coli*: Importance of international travel. *J. Infect.* 2008;57:441–448.
69. Yang, Y.S., H.C. Ku., J.C. Lin, et al.: Impact of expanded-spectrum β - lactamase (ESBL) producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumonia* on the outcome of community-onset bacteremic urinary tract infections. *J. Microbiol. Immunol. Infect.* 2010;43(3):194–199.
70. Dökmeçi, İ., Akçasu, A., Banoğlu, N. ve ark. Farmakoloji. İlaç Uygulamalarında Temel Kavramlar. Editör: İsmet Dökmeçi. Nobel Tıp Kitabevleri. 1992:705-785.
71. Kayaalp, O. Rasyonel Tedavi Yönünden Tıbbi Farmakoloji. 1991;6:826-863.
72. Şanlı, Y., Kaya, S. Veteriner Farmakoloji ve İlaçla Sağıtım Seçenekleri. Medisan Yayınevi, Ankara, 1994:571-650.
73. Şener, S. Veteriner Klinik Farmakoloji ve Formüller. Pethask Veteriner Hekimliği Yayınları. 1990:83- 91.
74. Evans, R.J. Clinical Pharmacology: The Rational Basis of Drug Therapy. In *Canine Medicine and Therapeutics*. Blackwell Science, London, 1991;3:829-856.
75. Tenover FC, Hugles JM. The challenges of emerging infectious diseases development and spread of multiply resistant bacterial pathogens. *JAMA* 1996;275:300-304.
76. Gold HS, Moellering RC Jr. Antimicrobial drug resistance. *N Engl J Med* 1996; 335:1445-1453.
77. Cohen ML. Epidemiology of drug resistance: implications for a post-antimicrobial era. *Science* 1992; 257:1050-1055.
78. Jawetz E, Melnick JL, Adelberg EA. *Medical Microbiology*. East Norwalk, CT: Appleton & Lange, 1995:137-167.
79. Willett HP. Antimicrobial agents. In: Joklik WK, Willett HP, Amos DB, Wilfert CM, eds. *Zinsser Microbiology*. 20th ed. East Norwalk, CT: Appleton & Lange, 1992:153-187.
80. Mayer KH, Opal SM, Medeiros AA. Mechanisms of antibiotic resistance. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, eds. *Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases*. Fourth ed. New York: Churchill Livingstone, 1995:212-225.
81. Eliopoulos GM. Mechanisms of bacterial resistance to antimicrobial drugs. In: Gorbach SL, Bartlett JG, Blacklow N, eds. *Infectious Diseases*. Philadelphia: WB Saunders Co, 1992: 280-286.
82. Gülay Z. Antimikrobiyal ilaçlara direnç. In: Mutlu G, Emir T, Cengiz T, Ustaçelebi, Tümbay E, Mete Ö (editörler). *Temel ve Klinik Mikrobiyoloji*. Güneş Kitabevi. 1999:91-108.
83. Ayliffe GAJ. The progressive intercontinental spread of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Clin Infect Dis* 1997;24(1):574-579.
84. Leclercq R. Enterococci acquire new kinds of resistance. *Clin Infect Dis* 1997;24(1):80-84.
85. Tomasz A. Antibiotic resistance in *Streptococcus pneumoniae* *Clin Infect Dis* 1997; 24(1):85-88.

86. Oppenheim BA. Antibiotic resistance in *Neisseria meningitidis*. *Clin Infect Dis* 1997; 24(1):98-101.
87. Spratt BG. Resistance to antibiotics mediated by target alterations. *Science* 1994; 264:388-393.
88. Davies J. Inactivation of antibiotics and the dissemination of resistance genes. *Science* 1994;264:375-382.
89. Nikaido H. Prevention of drug access to bacterial targets: permeability barriers and active efflux. *Science* 1994;264:382-8.
90. Yüce, Ayşe. Antimikrobik ilaçlara direnç kazanma mekanizmaları. *Klinik Dergisi*. 2001; 14:2.
91. Livermore DM. Bacterial resistance: origins, epidemiology and impact. *Clin Infect Dis* 2003; 36 (1):11-23.
92. Giamarellou H, Poulakou G. Multidrug-resistant gram negative infections: what are the treatment options? *Drugs* 2009;69(14):1879-1901.
93. McDonald LC. Trends in antimicrobial resistance in health care-associated pathogens and effect on treatment. *CID* 2006;42(2);565-571.
94. Bal Ç. Türkiyede direnç sorunu. Hastane infeksiyonları Derneği Bahar Sempozyumu Kitabı, 7-9 Mart 2003, Silivri, İstanbul.
95. Akalın H. Çoğul dirençli gram negatif bakteriler. Doğanay M, Ünal S (ed). Hastane infeksiyonları. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 2003:269-287.
96. Giamarellou H. Multidrug-resistant gram- negative bacteria: how to treat and for how long, *Int J Antimicrob Agents* 2010;36(Suppl 2):S50-4.
97. Hanberger H, Arman D, Gill H et al. Surveillance of microbial resistance in European Intensive Care Units: a first report from the Care-ICU programme for improved infection control, *Intensive Care Med* 2009;35(1):91-100.
98. Hirsch EB, Tam VH. Detection and treatment options for *Klebsiella pneumoniae* carbapenemases (KPCs): an emerging cause of multiresistant infection, *J Antimicrob Chemother* 2010;65(6):1119-1125.
99. Opal SM, Medeiros AA. Molecular mechanisms of antibiotic resistance in bacteria. Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, ed. *Mandell, Douglas and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases*, 6. ed. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone; 2005;2:253-270.
100. Jorgensen JH. Laboratory issues in the detection and reporting of antibacterial resistance. *Infect Dis Clin North Am* 1997;11:785-802.
101. National Committee for Clinical Laboratory Standards. Methods for dilution antimicrobial susceptibility testing for bacteria that grow aerobically. Approved standart M7-A4, Wayne Pa, National Committee for Clinical Laboratory Standards, 1997.
102. National Committee for Clinical Laboratory Standards. Performance standarts for antimicrobial disk susceptibility tests. Approved standart M2-A5, Wayne Pa, National Committee for Clinical Laboratory Standards, 1997.

103. Yıldırım A. Extended Spectrum Beta-lactamase (ESBL) Araştırma Yöntemlerinin Karşılaştırılması: E.coli ve Klebsiella spp. suşlarında Sıklığının Saptanması. Uzmanlık tezi, Gülhane Askeri Tıp Akademisi, İstanbul, 1999.
104. Kaygusuz A. Hastanede sık rastlanılan antibiyogram örnekleri. AN-KEM Derg 2000; 14:512-517.
105. Kruczak-Filipov P, Shively RG. Gram stain procedure. In: Isenberg HD. Clinical Microbiology Procedures Handbook. ASM Press, Washington D.C. 1992;18:1-5.
106. Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC, Winn WC, Jr. (eds). Introduction to microbiology Part I: guidelines to practice and management: Microscopic examination. In: Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. 4th ed., J.B. Lippincott.
107. York MK. Staining procedures: Gram stain. In: Garcia LS (editor in chief). Clinical Microbiology Procedures Handbook. 2nd ed. update, ASM Press, Washington D.C. 2007;21:1 -3.
108. Murray PR, Baron BJ, Pfaller MA, Jorgensen JH. Manual of Clinical Microbiolog,8th, Washington: ASM Press, 2003:209-210.
109. Chapman, G.H. 1945. The significance of sodium chloride in studies of staphylococci. J. Bacteriol. 2006;50:201-203.
110. U.S. Pharmacopeial Convention, Inc. 2009. The U.S. Pharmacopeia 32 the national formulary 2009. U.S. Pharmacopeial Convention, Inc., Rockville, Md. USA.
111. Council of Europe, 2008. European Pharmacopoeia, 6.1. European Pharmacopoeia Secretariat. Strasbourg/France.
112. The gram-positive cocci: Part 1: Staphylococci and related organism. In: Alen S, Koneman E, Janda W, Schreckenberger P, Winn W, Woods G, Procop G. Eds. Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. 5th Ed, Philadelphia: Lippincott Williams &Wilkins.
113. Cengiz AT. Staphylococcus. Ustaçelebi Ş. Temel ve Klinik Mikrobiyoloji Kitabından. Ankara: Güneş Kitabevi, 1999: 339-346.
114. Ferraro MJ, Cockerill FR, Craig WA, Dudley MN, Eliopoulos GM, Hecht DW, Hindler JF, Sheehan DJ, Tenover FC, Tunidge JD, Weinstein MP, Wikler MA, Zimmer BL. National Committee for Clinical Laboratory Standards. Antibiyotik Duyarlılık Testleri için Uygulama Standartları. Çeviri editörü: Gür D. Ankara; Bilimsel Tıp Yayınevi, 2005;25:34-42.
115. Ahmet Cem Y, Leman K , Çiğdem A, Halime E, Altan G, Emin Egemen T, Yalçın V. Escherichia Coli ve Klebsiella Pneumoniae Cinsi Bakterilerde Genişlemiş Spektrumlu Beta Laktamaz ve Karbapenem Direnci. 30. Ankem Dergisi. Girne KKTC, 06-10 Mayıs 2015.PS-051.
116. Barbaro, V., P. Bartolini, M. Benassi, A.M. Di-Nallo, L. Reali, and S. Valsecchi: Electromagnetic interference by GSM cellular phones and UHF radios with intensive-care and operating-room ventilators. Biomed. Instrum. Technol. 2000;34:361–369.
117. Clifford, K.J., K.H. Joyner, D.B. Stroud, M. Wood, B. Ward, and C.H. Fernandez: Mobile telephones interfere with medical electrical equipment. Australas. Phys. Eng. Sci. Med. 1994;17:23–27.

118. Jeske HC, Tiefenthaler W, Hohlrieder M, Hinterberger G, Benzer A. Bacterial contamination of anaesthetists' hands by personal mobile phone and fixed phone use in the operating theatre. *Anaesthesia* 2007;62:904–906.
119. Roth R, Jenner W, Microbial ecology of the skin. *Annual Rev Microbiol* 1998;42:441-464.
120. Chawla K, Mukhopadhyay C, Gurung B, Bhate P, Bairy I. Bacterial Cell Phones: Do cell phones carry potential pathogens? *Online J Health Allied Scs.* 2009;8(1):8.
121. Sridhar G, Keerthana A, Karthika J, Raja D, Jasmine Priscilla D. *International Journal of Pharmaceutical Science and Health Care.* October 2013;5:3.
122. Brady RRW, Wasson A, Stirling I, et al. Is your phone bugged? The incidence of bacteria known to cause nosocomial infection on healthcare workers' mobile phones. *J Hosp Infect.* 2006;62:123-125.
123. Brady RR, Fraser SF, Dunlop MG, et al.. Bacterial contamination of mobile communication devices in the operative environment *J Hosp Infect.* 2007;66:397-398.
124. Cathleen M, Braddy MD, Janis E, Blair MD. Colonization of personal digital assistants used in a health care setting. *American J Infect Control.* 2005;33:230-232.
125. Wayne PA. Khivsara A, Sushma TV, Dhanashree B. Typing of *Staphylococcus aureus* from mobile phones and clinical samples. *Current science.* 2006;90(7):910-912.
126. Otter, J.A., G.L. French: Community associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strains as a cause of health care associated infection. *J. Hosp. Infect.* 2011;79:189–193.
127. Moor, C.T., S.A. Roberts, G. Simmons, et al. Expanded-spectrum beta-lactamase (ESBL) producing enterobacteria: Factors associated with infection in the community setting, Auckland, New Zealand. *J. Hosp. Infect.* 2008;68:355–362.
128. Akinyemi KO, Bamiro BS, Coker AO. Salmonellosis in Lagos Nigeria: Incidence of *Plasmodium falciparum*-associated Co-infection, Pattern of Antimicrobial Resistance and Emergence of Reduced Susceptibility to Fluoroquinolones. *J Health Popul Nur* 2007;25:35.
129. Todar M. *Pseudomonas aeruginosa* in Web Review of Todar's Online Textbook of Bacteriology "The Good, the Bad, and the Deadly" *Science Magazine* 2004;304:1-12.
130. Isaacs D, Dalay A, Dalton D:Swabbing computers in search of nosocomial bacteria. *Ped Infect Dis* 1998;17:533.
131. Neely AN, Maley MP, Warden GD: Computer keyboards as reservoirs for *Acinetobacter baumannii* in burn hospital. *Clin Infect Dis.* 1999;29:1358-1360.
132. Butz AM, Fosarelli P, Dick J, Cusack T, Yolken R: Prevalence of rotavirus on high risk fomites in day-care facilities. *Pediatrics* 1993;92:2002-2005.
133. Sepehri G, Talebizadeh N, Mirzazadeh A, Mir-shekari T, Sepehri E. Bacterial Contamination and Resistance to Commonly Used Antimicrobials of Healthcare Workers' Mobile Phones in Teaching Hospitals, Kerman, Iran. *Am. J. Appl. Sci.* 2009;6(5):806-810.

134. Kadri SM, Gaash B, Asif R. Antibiotic Sensitivity and Resistance Profile of the Micro-organisms Responsible for Urinary Tract Infection Observed in Kashmir, India Indian Journal for the Practising Doctor. 2004;1(1):9-10.
135. Rusin P, Maxwell S, Gerba C: Comparative surface to hand and fingertip to mouth transfer efficiency of gram negative bacteria, gram negative bacteria and phage. Appl Microbiol 2002;93:585-592.
136. Singh V, Aggarwal V, Bansal S, Garg Sp, Chowdhary N: Telephone mouth piece as a possible source of hospital infection. Assoc Physicians India 1998;46:372-373.
137. Ramesh, J., A.O. Carter, M.H. Campbell, et al.: Use of mobile phones by medical staff at Queen Elizabeth Hospital, Barbados: Evidence for both benefit and harm. J. Hosp. Infect. 2008;70:160–165.
138. Kilic, I.H., M. Ozaslan, I.D. Karagoz, Y. Zer, and V. Davutoglu: The microbial colonization of mobile phones used by healthcare staffs. Pak. J. Biol. Sci. 2009;12(11):882–884.
139. Tsai CY, Su SH, Cheng YH, Chou YL, Tsai TH, Lieu AS. *Kocuria varians* infection associated with brain abscess a case report. BMC Infect Dis. 2010;10:102.
140. Altuntas F, Yildiz O, Eser B, Gündogan K, Sumerkan B, Cetin M. Catheter-related bacteremia due to *Kocuria rosea* in a patient undergoing peripheral blood stem cell transplantation. BMC Infect Dis. 2004;4(1):62.
141. Ma ES, Wong CL, Lai KT, Chan EC, Yam WC, Chan AC. *Kocuria kristinae* infection associated with acute cholecystitis. BMC Infect Dis. 2005;5:60.
142. Basaglia G, Carretto E, Barbarini D, et al. Catheter-related bacteremia due to *Kocuria kristinae* in a patient with ovarian cancer. J Clin Microbiol. 2002;40(1):311-313.