



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**BAZI DEZENFEKTANLARIN NOZOKOMİYAL İNFEKSİYON
ETKENİ OLAN BAZI BAKTERİLER ÜZERİNE
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Müjde ERYILMAZ

**FARMASÖTİK MİKROBİYOLOJİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ahmet AKIN

2010- ANKARA

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI DEZENFEKTANLARIN NOZOKOMİYAL İNFEKSİYON
ETKENİ OLAN BAZI BAKTERİLER ÜZERİNE
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Müjde ERYILMAZ

**FARMASÖTİK MİKROBİYOLOJİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ahmet AKIN**

2010- ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Farmasötik Mikrobiyoloji Doktora Programı
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 15 / 07 / 2010

Prof. Dr. Ahmet AKIN
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi
Jüri Başkanı

Prof. Dr. Ufuk ABBASOĞLU
Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi

Prof. Dr. Nurten ALTANLAR
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi

Prof. Dr. Sulhiye YILDIZ
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi

Prof. Dr. Selda DEMİRTAŞ
Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Şekiller	ix
Çizelgeler	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Nozokomiyal İnfeksiyonların Tarihçesi	3
1.2. Nozokomiyal İnfeksiyonların Önemi	4
1.3. Nozokomiyal İnfeksiyon Risk Faktörleri	7
1.4. Nozokomiyal İnfeksiyonlara Yol Açan Sorunlu Mikroorganizmalar	8
1.4.1. Stafilokoklar	8
1.4.2. Enterokoklar	10
1.4.3. Gram Negatif Enterik Basiller	11
1.4.4. Nonfermentatif Gram Negatif Basiller	12
1.4.5. Nozokomiyal Viral İnfeksiyonlar	14
1.4.6. Nozokomiyal Paraziter İnfeksiyonlar	18
1.4.7. Nozokomiyal Fungal İnfeksiyonlar	19
1.4.1. Dezenfeksiyon ve Dezenfektanlar	22
1.5.1. Dezenfektanların Sınıflandırılması	23
1.5.2. Dezenfektanların Aktivitesini Etkileyen Etmenler	24
1.5.3. Dezenfeksiyon Yönteminin Seçimi	27
1.5.4. Dezenfektanların Sınıflandırılması	29
1.5.4.1. Asitler	30
1.5.4.2. Alkoller	30
1.5.4.3. Aldehidler	31
1.5.4.4. Alkaliler	33
1.5.4.5. Biguanidler	34
1.5.4.6. Halojenler ve Halojen İçerikliler	34
1.5.4.7. Oksitleyici Ajanlar (Peroksitler, Peroksijen Komponentleri)	37
1.5.4.8. Fenoller	38

1.5.4.9.	Katyonik Surfektanlar (Kuaterner Amonyum Bileşikleri)	39
1.5.4.10.	Ağır Metaller	39
1.5.4.11.	Diğer Dezenfektanlar	40
1.5.4.12.	Dezenfektan Kombinasyonları	40
1.5.5.	Dezenfeksiyon Uygulama Yöntemleri	41
1.5.5.1.	El Antisepsisi	41
1.5.5.2.	Yer, Duvar, Eşya, Çamaşır vb. Dezenfeksiyonu	42
1.5.5.3.	Oda Dezenfeksiyonu	43
1.5.5.4.	Deri Antiseptisi ve Yara Temizliği	44
1.5.5.5.	Laboratuvar Dezenfeksiyonu	45
1.5.5.6.	Alet Dezenfeksiyonu	45
1.5.5.7.	Suların Dezenfeksiyonu	46
1.5.6.	Dezenfektanlara Direnç	46
2.	GEREÇ VE YÖNTEMLER	48
2.1.	GEREÇ	48
2.1.1.	Kullanılan Dezenfektanlar	48
2.1.2.	Nozokomiyal Enfeksiyon Etkenleri	48
2.1.3.	Kontrol Grubu Standart Bakteri Suşları	51
2.1.4.	Kullanılan Besiyerleri	51
2.1.5.	Kullanılan Boyalar, Çözeltiler ve Ayıraçlar	52
2.1.5.1.	Boyalar	52
2.1.5.2.	Çözeltiler	52
2.1.5.3.	Ayıraçlar	52
2.1.6.	Kullanılan İdentifikasyon Kitleri	53
2.2.	YÖNTEM	54
2.2.1.	Nozokomiyal Enfeksiyon Etkenlerinin İdentifikasyonu	54
2.2.2.	Dezenfektan Etkinliğinin Belirlenmesi	55
2.2.2.1.	Uygun Nötralizanın Belirlenmesi	56
2.2.2.2.	Dezenfektan Etkinliğinin Belirlenmesi	56
3.	BULGULAR	58
3.1.	Nozokomiyal Enfeksiyon Etkenlerinin İdentifikasyon Test Sonuçları	58
3.2.	Uygun Nötralizan Belirleme Test Sonuçları	61
3.3.	Dezenfektan Etkinliğinin Belirlenmesi	61

3.3.1.	Test Edilen Dezenfektanların Nozokomiyal İnfeksiyon Etkenleri Üzerindeki Etkinliği	61
4.	TARTIŞMA	63
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	75
	ÖZET	76
	SUMMARY	77
	KAYNAKLAR	78
	ÖZGEÇMİŞ	84

ÖNSÖZ

Günümüzde çoğul antibiyotik direnci gösteren mikroorganizmaların oluşturduğu infeksiyonlarda artış vardır. Bu artışın en büyük nedenlerinden biri; hastanelerde dezenfeksiyon, antisepsi ve sterilizasyona yeteri kadar önem verilmemesi ve kurallarına uygun yapılmamasıdır. Hastanelerde, antiseptik ve dezenfektan maddelerin gereksiz yere ve önerilen konsantrasyonların altında kullanılması, bu maddelere karşı direnç gelişimini hızlandırmaktadır.

Nozokomiyal infeksiyonlara neden olan bakterilerin çoğunun dezenfektan maddelere maruz kalmalarına rağmen canlılıklarını koruyabilen bakteriler olması, her hastanede kullanılan dezenfektanların etki spektrumlarının değerlendirilmesinin önemini göstermektedir.

Doktora eğitimim süresince değerli katkılarını esirgemeyen başta tez danışmanım Prof. Dr. Ahmet AKIN olmak üzere, Prof. Dr. Sulhiye YILDIZ'a, Prof. Dr. Nurten ALTANLAR'a, Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Ufuk ABBASOĞLU'na ve bilgi, deneyim ve imkânları ile her zaman desteğini gördüğüm Ankara Üniversitesi İbn-i Sina Hastanesi Merkez Laboratuvarı Koordinatörü Prof. Dr. Özay Arıkan Akan'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca her koşulda sevgi ve desteği ile bana güç veren eşim Mert, oğlum Arda Kemal ERYILMAZ'a da çok teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

APIC	Association for Practitioners in Infection Control
ATCC	American Type Culture Collection
CDC	Centers for Disease Control
cfu	Coloni forming unit
CMV	Cytomegalovirus
EBV	Epstein-Barr Virus
EMB	Eosin metilen blue
FDA	Food and Drug Administration
GSBL	Genişlemiş spektrumlu beta laktamaz
HAV	Hepatit A Virus
HBV	Hepatit B Virus
HCV	Hepatit C Virus
HDV	Hepatit D Virus
HEV	Hepatit E Virus
HGV	Hepatit G Virus
HHV	Human Herpesvirus
HIV	Human Immunodeficiency Virus
H₂O₂	Hidrojen peroksit
HSV	Herpes Simplex Virus
JCAH	The Joint Commission for Accreditation of Hospitals
KNS	Koagülaz negatif stafilokok
MBC	Minimal bakterisidal konsantrasyon
MRSA	Methicilline resistant <i>Staphylococcus aureus</i>
MSSA	Methicilline sensitive <i>Staphylococcus aureus</i>
NaCl	Sodyum klorür
NaOCl	Sodyum hipoklorit
NFGNB	Nonfermentatif Gram negatif basiller
NNIS	National Nosocomial Infections Surveillance System
NPRS	National Prevalence of Resistant Strains
NPI	Nozokomiyal paraziter infeksiyonlar
NVI	Nozokomiyal viral infeksiyonlar

OPA	Ortofitalaldehid
ppm	Parts per million
RSV	Respiratory Syncytial Virus
TTV	Tranfusion – Transmitted Virus
VRE	Vancomycin resistant <i>Enterococcus</i>
VRSA	Vancomycin resistant <i>Staphylococcus aureus</i>
VZV	Varicella Zoster Virus

ŞEKİLLER

Şekil 3.1.1. <i>E. coli</i> Suşlarının API 20E İdentifikasyon Kiti Sonucu	58
Şekil 3.1.2. <i>K. pneumoniae</i> Suşlarının API 20E İdentifikasyon Kiti Sonucu	59
Şekil 3.1.3. <i>P. aeruginosa</i> Suşlarının Cetrimide Agar'daki Görüntüsü	59
Şekil 3.1.4. <i>S. aureus</i> Suşlarının API STAPH İdentifikasyon Kiti Sonucu	60
Şekil 3.1.5. <i>Enterococcus sp.</i> Suşlarının Bile-Eskulin Agardaki Görüntüsü	60

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1	Nozokomiyal Fungal İnfeksiyon Gelişiminde Rol Oynayan Risk Faktörleri	20
Çizelge 1.2.	Dezenfektanların Mikroorganizma Tipine ve Yöntemlere Göre Aktivite Düzeyleri	41
Çizelge 2.1.	İzole Edilmiş Nozokomiyal İnfeksiyon Etkenlerinin Orijini	49
Çizelge 3.2.1.	Standart Bakteri Suşlarının Zamana Karşı (3-5 ve 10 dakikalar) Dezenfektanlara Olan Duyarlılıkları	62
Çizelge 3.2.2.	İzolatların Zamana Karşı (3-5 ve 10 dakikalar) Dezenfektanlara Olan Duyarlılıkları	62
Çizelge 3.2.3.	İzolatların Zamana Karşı (3-5 ve 10 dakikalar) Dezenfektanlara Olan Direnci	62

1. GİRİŞ

Nozokomiyal infeksiyonlar; hastaneye yatıştan 48–72 saat sonra hastanede ya da taburcu olduktan sonra 10 gün içinde gelişen infeksiyonlardır (Çavuşoğlu, 2009).

Bu infeksiyonlar; hastanede kalış süresinin uzamasına, morbidite ve mortalitede artışa, işgücü ve üretkenlik kaybına ve maliyet artışına neden olurlar. Klasik infeksiyon hastalıklarına oranla daha ağır seyreder ve tedavisi daha güç infeksiyonlardır (Çalangu, 2002; Gürler, 2005; Arman, 2009).

Hastane florası genellikle metisiline dirençli stafilokoklar, çoğul dirençli Gram negatif enterik çomaklar gibi tedavisi güç mikroorganizmalardan oluşur. Bu mikroorganizmaların çoğu, çeşitli dezenfektan ve antiseptik maddelere, başta kuruluk olmak üzere dış ortam koşullarına dayanıklı bakterilerdir. Bu nedenle hastanenin çeşitli bölümlerinde, özellikle yoğun bakım ünitelerinde salgınların çıkmasına yol açarlar. Bu mikroorganizmaların neden olduğu infeksiyonları tedavi etmek için daha geniş spektrumlu ve genellikle daha pahalı antibiyotiklerin kullanılması zorunluluğu doğmaktadır. Hastanın hastanede daha uzun süre yatması ve infeksiyonun yerini, derecesini saptamak için daha sofistike tanı yöntemlerinin kullanılması gerekliliği, tedavi maliyetini daha da arttırır (Çalangu, 2002; Gürler, 2005).

Nozokomiyal infeksiyonlar, ölüm nedenleri arasında kalp hastalıkları, kanser ve beyin kanamalarından sonra dördüncü sırada yer almaktadır. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre, hastanede yatarak tedavi gören her 10 hastadan birinde hastane infeksiyonu gelişmektedir (Pfizer, 2008).

ABD’de hastane infeksiyonlarının, yatan hastaların %5-7’sinde görüldüğü, her altı dakikada bir kişinin bu sebeple hayatını kaybettiği, yılda yaklaşık 90.000 hastanın ölümüne yol açtığı, hastanede kalış süresini ortalama 4 gün uzattığı,

ekonomiye getirdiği yükün yılda yaklaşık 5 milyar \$'ı bulduğu bildirilmiştir (Öztürk, 2008; Pfizer, 2008).

Ülkemizde yapılan çeşitli çalışmalarda nozokomiyal infeksiyon hızının %1 ile %16 arasında değiştiği bildirilmektedir (Vançelik ve ark., 2006; Hacımustafaoğlu ve ark., 2009).

Dünya Sağlık Örgütünc, gelişmekte olan ülkelerde hijyenik koşulların yetersizliği, nozokomiyal infeksiyonların ve infeksiyon kontrolünün yeterince önemsenmemesi nedeniyle gelişmiş ülkelere oranla sorunun daha büyük boyutlarda olduğu vurgulanmaktadır (Çalangu, 2002).

Bu infeksiyonların önlenmesi için doğal olarak, infeksiyona neden olan etkenlerin belirlenmesi ve bu etkenlerin antimikrobik maddelere direncinin saptanması ve direncin izlenmesi çok önemlidir (Gürler, 2005).

Bu çalışmanın amacı; hastanelerde sık kullanılan bazı dezenfektanlardan %2 glutraldehit, %4 klorheksidin glukonat, %7,5 polivinilpirolidon, %10 polivinilpirolidon, %70'lik alkol, %3 hidrojen peroksit içeren solüsyonların, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbn-i Sina Hastanesi Merkez Laboratuvarı'na nozokomiyal infeksiyon etkeni olarak soyutlanan *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* ve *Enterococcus spp.* suşları üzerindeki etkilerinin kantitatif süspansiyon testi kullanılarak araştırılmasıdır. Sonuçta elde edilen veriler bu suşların, hastanelerde sık kullanılan dezenfektanlara karşı duyarlılığının, kullanılan dezenfektanların önerilen konsantrasyonlarda etkinliğinin belirlenmesinde yol gösterici olacak ve bu veriler ışığında hastanelerde sık kullanılan bazı dezenfektan maddelerin kullanım konsantrasyonlarının güvenilirliği tartışılabilir.

1.1. Nozokomiyal İnfeksiyonların Tarihçesi

Nozokomiyal infeksiyonlar ile ilgili ilk bilgiler 1800’li yıllara dayanır. 1830’lu yıllarda Dr. Semmelweis Viyana’da “puerperal sepsis” nedenleri üzerinde çalışırken, çalıştığı hastanede mortalite hızının, kadın doğum uzmanı tarafından gerçekleştirilen bayanlarda, doğumu ebeler tarafından yaptırılanlara oranla çok daha fazla olduğunu saptadı. O sırada adli tıp hocası Prof. Jacob Kolletschka bir otopsi sırasında elini kesti ve hızla gelişen bir sepsis sonucunda öldü. Otopsisinde elde edilen bulgular, puerperal sepsisin otopsi bulgularına şaşılacak kadar benziyordu. Dr. Semmelweis, o zaman kadavraların otopsisini ile puerperal sepsis arasında bir ilişki olabileceğini, otopsi sırasında ellere bulaşan mikroorganizmaların doğum sırasında kadınlara yine ellerle taşınabileceğini düşündü. Dr. Semmelweis hasta ile temas edecek herkesin ellerini kireç kaymağı çözeltisi ve klorla dezenfeksiyonunu zorunlu tutarak, puerperal sepsisten ölüm hızını düşürdü. Ancak Dr. Semmelweis bu buluşunu bilim dünyasına kabul ettirememiş, değeri ancak yıllar sonra anlaşılabilmiştir (Haznedaroğlu ve ark., 2001; Çalangu, 2002; Pekcan ve ark., 2005).

Florence Nightingale, 1854 yılında Kırım Savaşı sırasında asker hastanelerinde güvenli gıda, temiz su temini ve çevre temizliğinin iyileştirilmesi ile ölüm oranlarının azaldığını istatistiksel verilerle göstermiştir. 1900’lü yıllara gelindiğinde ameliyathane odaları temiz tutulmaya, ameliyatlarda steril alet, önlük, maske ve eldiven kullanılmaya başlanmıştır (Hıra, 2008).

Cerrahi uygulamalarda eldiven kullanımı 20. yüzyılın başlarında, maske kullanımı 2. Dünya Savaşından sonra yaygınlaşmıştır. Penisilin, kloramfenikol, tetrasiklin, eritromisin gibi antibiyotiklerin ardı ardına bulunmasının infeksiyonları sorun olmaktan çıkardığı düşünülmüştür. Ancak antibiyotiklerle kontrol altına alınmış gibi görünen bakterilerin, bu antibiyotiklere direnç kazanarak geri dönüşü hastane ortamında olmuştur. 1950’den itibaren hastanelerde stafilokok infeksiyonlarının ve bu bakterilerde penisilin direncine ek

olarak metisilin direncinin giderek artması önemli bir sağlık sorunu olarak ortaya çıkmıştır (Çalangu, 2002).

1958 yılında Amerika Hastaneler Birliği (American Hospital Association) nozokomiyal infeksiyonları kontrol altına alabilmek için her hastanede bir Hastane İnfeksiyon Kontrol Komitesi kurulmasının gerekli olduğunu açıklamıştır (Çalangu, 2002).

İlk İnfeksiyon Kontrol Hemşiresi, İngiltere Exeter’de 1959 yılında göreve başlamıştır. Bu hemşirenin görevi yaygın hastane kaynaklı stafilokok infeksiyonlarını kontrol etmek ve gerekli önlemleri almaktır. 1968 yılında Centers for Disease Control (CDC), bir grup infeksiyon kontrol hemşiresi için eğitim sağlamak amacıyla nozokomiyal infeksiyonların takibi, önlenmesi ve kontrolü üzerine bir kurs başlatmıştır. 1969’da The Joint Commission for Accreditation of Hospitals (JCAH) infeksiyon kontrol hemşiresi kadrosu açılması mecburiyeti getirmiştir. 1972 yılında infeksiyon kontrol hemşireleri organize olmaya başlamışlar ve Association for Practitioners in Infection Control (APIC)’i kurmuşlardır (Pekcan ve ark., 2005).

Ülkemizde bu çalışmalara 1984 yılında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi tarafından kurulan ilk İnfeksiyon Kontrol Komitesi ile başlanmış ve bunu 1989’da Ankara Yüksek İhtisas Hastanesi, 1990’da İstanbul Üniversitesi Çapa Tıp Fakültesi, 1994’de Gülhane Askeri Tıp Fakültesi izlemiştir. Halen pek çok üniversite ve eğitim hastanesinde ve bazı özel hastanelerde de Hastane İnfeksiyonu Kontrol Komiteleri vardır ve çalışmalarını sürdürmektedir (Çalangu, 2002; Pekcan ve ark., 2005; Hıra, 2008).

1.2. Nozokomiyal İnfeksiyonların Önemi

Nozokomiyal infeksiyonlar, günümüzde tüm dünyada önemli bir sağlık sorunu haline gelmiştir. Morbidite ve mortalitesinin yüksek olması, yol açtığı ekonomik

kayıplar ve basit önlemlerle önemli düzeyde önlenabilir olması önemini arttırmaktadır (Haznedaroğlu ve ark., 2001).

Gelişmiş ülkelerde hastanede yatarak tedavi gören hastaların %5-10'nunda nozokomiyal infeksiyonlar görülürken, bu sorunun gelişmekte olan ülkelere %25'e kadar çıktığı bildirilmektedir (Pekcan ve ark., 2005).

Cerrahi girişimler (transplantasyonlar, yapay kalp kapakları, protezleri gibi), bir yandan insan ömrünü uzatır ve yaşam kalitesini yükseltirken diğer taraftan bu girişimlerin yol açtığı infeksiyonlar yaşam kalitesini bozmakta, morbidite ve mortalite riskini arttırmaktadır. Hastaneye yatırılan hastalara tanı amacıyla uygulanan endoskopi, kateterizasyon, biyopsi gibi işlemler, mekanik ventilasyon, trakeostomi gibi girişimler hem konak savunmasının ve bütünlüğünün bozulmasına, hem de hastanın kendi özgün florası yerine hastane florası ile kolonize olmasına yol açmaktadır (Çalangu, 2002).

Hastada infeksiyon gelişmesi sonucu (Pekcan ve ark., 2005);

- Hastanın hastanede kalış süresi uzar
- Hastanın yaşam kalitesi bozulur
- Mortalitede artış olur
- İşgücü ve üretkenlik kaybı olur
- Maliyet artışına neden olur
- Antibiyotik direncinde artış ortaya çıkabilir.

Dünya Sağlık Örgütü, gelişmekte olan ülkelere hijyenik koşulların yetersizliği, nozokomiyal infeksiyonların ve infeksiyon kontrolünün yeterince önemsenmemesi nedeniyle gelişmiş ülkelere oranla sorunun daha büyük boyutlarda olduğunu belirtmektedir. Gelişmekte olan ülkelere dirençli patojenlerle oluşan bu infeksiyonlarının daha sık görülmesi şu nedenlere bağlanmaktadır (Çalangu, 2002; Pekcan ve ark., 2005);

- Hemşire başına düşen yatak sayısının fazlalığı ve bu nedenle infeksiyon kontrol yöntemlerinin uygulanma azlığı,
- Eğitim eksikliği, el antiseptiklerinin yeterli olmayışı veya pahalılığı gibi sebeplerle el yıkama alışkanlığının olmayışı,
- Hastanelerin alt yapı noksanlıklarına karşılık ileri teknoloji ile donatılması ve yeterli infeksiyon kontrolü olmayan hastanelerde komplike operasyonların yapılması,
- Hastane eczanesinde bulunan geniş spektrumlu antibiyotiklerin gereksiz kullanımı ve hastanelerde bu antibiyotiklerin kullanımı konusunda yeterli bilgisi ve her hastaya ayıracak yeterli zamanı olan hekimlerin azlığı,
- Klinikler ile mikrobiyoloji laboratuvarları arasındaki iletişim kopukluğu, klinisyenlerin kültür örneği aldırması, profilaksi ve tedavi amacıyla antibiyotik seçiminde laboratuvar sonuçlarına güvenmemesi,
- Hastane idarecilerinin hastane infeksiyonunu bir sorun olarak görmemesi

Gelişmiş batı ülkelerinde nozokomiyal infeksiyonlar ulusal bir sorun olarak görülmeye başlanmıştır. Ülke çapında sörveyans çalışmaları yapılmakta, infeksiyon hızını azaltmaya ve antibiyotik direncinin gelişmesini önlemeye yönelik kılavuzlar oluşturulmaktadır. İnfeksiyon hızı bir kalite göstergesi olarak kabul edilmeye başlanmıştır (Çalangu, 2002).

Nozokomiyal infeksiyonlar, antibiyotiklere dirençli nozokomiyal patojenlerin insidansının artmasına yol açmaktadırlar. Metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA), çoğul dirençli Gram negatif çomaklar, vankomisine dirençli enterokoklar (VRE) ve genişlemiş spektrumlu beta laktamaz (GSBL) yapan Gram negatif çomaklar, yoğun bakım birimleri başta olmak üzere hastane florasına yerleşmiş durumdadırlar. Stafilokoklar metisiline direnç kazanmaları için gerekli gen mutasyonunu yaklaşık 10 yılda oluşturdıkları halde, enterokokların vankomisine direnç kazanması için sadece 2 yıl yeterli olmuştur. Vankomisine direnç genlerinin plazmidler aracılığıyla diğer türlere, örneğin stafilokoklara aktarılması olasılığı da konunun önemini arttırmaktadır (Çalangu, 2002).

Nozokomiyal infeksiyonlar; infeksiyon kontrol komiteleri, hastane infeksiyonları kayıt ve takip programları, sterilizasyon ve dezenfeksiyon işlemleri, hasta izolasyonu, hasta ve hasta yakını eğitimi, hastane personeli eğitimi ve tedavi rehberleri ile önlenebileceği bildirilmiştir (Pfizer, 2008).

Bu infeksiyonların önlenbilmesi için doğal olarak, infeksiyona neden olan etkenlerin belirlenmesi ve bu etkenlerin antimikrobik maddelere direncinin saptanması ve direncin izlenmesi çok önemlidir (Gürler, 2005).

Ülkemizde çeşitli merkezlerde, 1995 yılından beri National Prevalence of Resistant Strains (NPRS) araştırmaları çerçevesinde yoğun bakım birimlerinde infeksiyon etkeni Gram negatif çomaklardaki antibiyotik direnci izlenmektedir. Direnç artışı ürkütücü boyutlardadır. Hasta sayısının çok, sağlık personeli sayısının yetersiz olduğu büyük şehirlerdeki üniversite hastanelerinde, Hastane İnfeksiyon Kontrol Komiteleri ve alınan önlemlere rağmen, direnç oranının diğer hastanelerden daha yüksek olması ve daha hızlı artması dikkat çekmektedir. İzolasyon yöntemlerinin gerekliliği ve yararlılığı yadsınamaz ancak yatak sayısının fazlalığı ve personel sayısının yetersizliliği nedeniyle hastanelerde uygulanması zorlaşmaktadır. Çözüm olarak, hemşire başına düşen yatak sayısının az olması, özellikle yoğun bakım birimlerinde hasta başına bir hemşire düşmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Çalangu, 2002).

1.3. Nozokomiyal İnfeksiyon Risk Faktörleri

- Yaş (çocuklar ve yaşlılar risk altındadır)
- Metabolik ve immunsupresyona yol açan bozukluklar (diabet, lösemi...)
- İmmunsupresif ilaçlar
- Cerrahi girişimler
- Travma, yanık
- İnvaziv girişimler (kateterizasyon, entübasyon, endoskopi v.s.)
- Artmış antibiyotik kullanımı, çoklu ilaç dirençli patojenler

- Profilaktik amaçla antiasit veya H₂ reseptör blokeri kullanımı
- Asepsinin teknik kurallarına uyulmaması
- Uzun süre hastanede yatma
- Yoğun bakım ünitesinde yatma
- İzolasyon prosedürlerine uyulmaması
- Bakım veren sağlık personelinin elleri
- Yeni prosedürler, aletler (mikroorganizmalar içinde yaşayabilmektedir)

Nozokomiyal infeksiyonların ortaya çıkışını arttıran bu risk faktörlerini kontrol altına alarak, infeksiyonların azaltılmasının mümkün olduğu bildirilmiştir (Sipahi, 2008; Arman, 2009).

1.4. Nozokomiyal İnfeksiyonlara Yol Açan Sorunlu Mikroorganizmalar

Antimikrobik maddelerin özellikle hastane ortamında yoğun şekilde kullanılması, dirençli mikroorganizmaların artışına neden olmuştur. Bu mikroorganizmaların çoğu, çeşitli dezenfektan ve antiseptik maddelere, başta kuruluk olmak üzere dış ortam koşullarına dayanıklıdır ve hastanelerin çeşitli bölümlerinde, özellikle yoğun bakım ünitelerinde yerleşerek salgınların çıkmasına neden olmaktadır. İnfeksiyona neden olan etkenlerin belirlenmesi, antimikrobik maddelere olan direncinin saptanması ve izlenmesi bu infeksiyonların önlenmesi için çok önemlidir (Gürler, 2005).

Nozokomiyal infeksiyonlara yol açan mikroorganizmaları şu şekilde özetlemek mümkündür:

1.4.1. Stafilokoklar

Stafilokoklar toplum ve hastane kaynaklı infeksiyonların en sık karşılaşılan etkenlerinden birisidir. Nozokomiyal *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*)

suşlarının büyük çoğunluğu metisiline dirençlidir. MRSA suşları özellikle hastanelerde ve bakımevlerinde kolonize hastalardan, hastane çalışanlarının elleri ile diğer hastalara yayılır (Pekcan ve ark., 2005).

1940'lı yılların başında *S.aureus* hastanelerde en sık karşılaşılan enfeksiyon etkeni olmasının yanı sıra, ciddi epidemilere yol açarak çok fazla hastanın kaybedilmesine neden olmuştur. Antibiyotik ile tedavi döneminin başlangıcı kabul edeceğimiz penisilin bu enfeksiyonu kontrol altına alacağı düşünülmüştür. Ancak penisiline direncin gelişmesinden sorumlu, penisilinaz oluşturan suşlar, kısa bir süre sonra bildirilmiş ve bu yıllardan başlayarak penisilin direnci sürekli artış göstermiştir. Daha sonraki yıllarda penisilin direnci dışında eritromisin, tetrasiklinler gibi diğer antibiyotiklere de direnç artmıştır. Penisilinaz oluşturan *S. aureus* suşlarının artış göstermesi, bu konudaki çalışmaları tetiklemiş 1960'lı yıllarda penisilinaza dirençli metisilin, nafsilin ve oksasilin kullanıma sunulmuş, fakat bunlara karşı direnç de çok kısa sürede gelişmiştir. 1980 yılından sonra aminoglikozidler başta olmak üzere birçok antibiyotiğe çoğul dirençli MRSA suşlarında artış gözlenmiştir (Gürler, 2005; Pekcan ve ark., 2005; Çağatay, 2007).

Hastaların yaşam sürelerinin uzatılması için uygulanan invaziv girişimler, kataterlerin yaygın kullanımı deri florasının önemli bir üyesi olan koagülaz negatif stafilokok (KNS)'ların sorumlu olduğu enfeksiyonların artışına neden olmuştur. KNS'lar nozokomiyal bakteriyemiye en sık neden olan etkenlerden birisidir. Metisilin direnci bu bakterilerde de oldukça yüksektir. Ancak bu bakteriler *S.aureus* gibi epidemik yayılım göstermezler ve hastane ortamında çok büyük bir risk oluşturmazlar (Gürler, 2005; Pekcan ve ark., 2005).

MRSA ile oluşan enfeksiyonların tedavisinde glikopeptid antibiyotiklerin önemli bir yeri vardır. Ancak ilk olarak 1996 yılında Japonya'dan Hiramatsu ve ark. (1997) tarafından, daha sonra dünyanın çeşitli bölgelerinden glikopeptidlere duyarlılığı azalmış suş bildirimleri yapılmıştır (Smith ve ark., 1999; Fridkin, 2001). Stafilokok enfeksiyonlarının tedavisinde en güvenilir ilaç gruplarından

birini oluşturan glikopeptidlerin gelişigüzel ve bilinçsiz kullanımı sonucunda, 2002 yılında ABD’den ilk VRSA (Vancomycin resistant *S.aureus*) suşunun izole edildiği bildirilmiştir (CDC, 2002).

1.4.2. Enterokoklar

İnsanların normal barsak florasında bulunan enterokoklar 20 yıl öncesine kadar çok sık infeksiyon oluşturmayan, virulansı düşük mikroorganizmalar olarak bilinmekteydi. Ancak son zamanlarda dış ortam koşullarına oldukça dirençli olmaları nedeniyle hastanelerin çeşitli bölümlerindeki cihazlar, hastalar veya hastalara bakım veren kişilerin ellerinde dahi bulunduğu gözlenmektedir (Gürler, 2005; Pekcan ve ark., 2005).

National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS) verilerine göre ABD’de enterokoklar tüm hastane infeksiyonu etkenleri arasında ikinci ve bakteriyemilerde ise üçüncü sırada yer alırlar. Yatan hastalarda üriner sistem infeksiyonu, bakteriyemi, yara infeksiyonlarına yol açarlar ve genellikle ağır, ileri derecede düşkün ve geniş spektrumlu antibiyotik kullanan hastalarda infeksiyona neden olurlar. Bakteriyel endokarditlerin %5-15’inde etkendir (Pekcan ve ark., 2005).

Enterokoklar, beta-laktam antibiyotikler ve aminoglikozidlere intrinsek dirençlidir. Birçok antibiyotiğe de çabuk direnç geliştirirler. Aminoglikozidlere düşük düzeyde direnç gösteren enterokokların oluşturduğu infeksiyonların tedavisinde penisilin veya vankomisinle birlikte aminoglikozidler kullanılır (Gürler, 2005).

Enterokoklarda vankomisin direnci ilk kez 1986 yılında Uttley ve ark. (1988) tarafından Avrupa’da saptanmıştır. Ülkemizde enterokoklarda vankomisin direnci daha geç saptanmış olup ilk kez Antalya’dan Vural ve ark. (1999)

tarafından, daha sonra İstanbul'dan Öngen ve ark. (2001) tarafından VRE bildirimi yapılmıştır.

VRE suşlarında ortaya çıkan en büyük sorun hareketli yani aktarılabilen direnç genlerinin (özellikle Van A) *S. aureus* gibi diğer Gram-pozitif mikroorganizmalara transfer edilebilmesidir. Yüksek düzeyde glikopeptid direncinden sorumlu olan gen Van A genidir (Gürler, 2005).

Vankomisin hücre duvarında D-ala-D-ala'nın terminal ucuna bağlanarak, hücre duvarının sentezini inhibe eder. VRE'ler oluşturdukları ligaz enzimi ile D-ala-D-ala'nın uç bölgesinde değişikliğe neden olarak D-ala-D-laktat ve serin bileşiği meydana getirir. Bu bölgeye ise vankomisin bağlanamaz (Gürler, 2005).

1.4.3. Gram Negatif Enterik Basiller

Enterobacteriaceae familyası içindeki Gram negatif basillerin yol açtığı direnç sorunu günümüzde oldukça ciddi boyutlara ulaşmıştır. Hastanede sorun yaratan çoğul dirençli Gram negatif enterik basillerden en önemlileri *Klebsiella pneumoniae* (*K. pneumoniae*), *Enterobacter spp.* ve *Escherichia coli* (*E. coli*) suşları olarak sıralanabilir. GSBL taşıyan genlerin plazmid yolu ile alınması nedeniyle, ABD'de yoğun bakım ünitelerinde, *K. pneumoniae* infeksiyonlarının yaklaşık %20'si ve *Enterobacter spp.*'nin %31'i üçüncü kuşak sefalosporinlere duyarlı değildir. Bu plazmidler sıklıkla direnç genlerini de beraberinde taşıdıkları için çoğul dirençli bakteriler ile olan infeksiyonlar büyük sorun oluşturmaktadırlar (Gürler, 2005; Pekcan ve ark., 2005; Akhan, 2007).

Enterobacteriaceae familyasından *E. coli* üriner sistem infeksiyonlarının, *K. pneumoniae* ve *Enterobacter spp.* ise pnömoninin en sık karşılaşılan etkenleridir (Akhan, 2007).

Gram negatif basillerde, antimikrobik maddelere dirençten öncelikle bakterilerin oluşturduğu beta-laktamazlar sorumludur. GSBL'ler, penisilinler ile birinci kuşak sefalosporinlere dirençten sorumlu olan TEM ve SHV tipi beta-laktamazların bir mutantıdır ve plazmidle taşınarak hastanelerde epidemilere yol açarlar. GSBL oluşturan suşlar, üçüncü kuşak sefalosporinleri ve aztreonamı inaktive ederler. Bu suşlar, aynı zamanda aminoglikozidler, tetrasiklinler ve diğer antimikrobik maddelere de dirençli olurlar. Bu direnç diğer cinsteki bakterilere de aktarılabilmektedir (Gürler, 2005).

GSBL ilk kez Knothe ve ark. (1983) tarafından Almanya'dan bildirilmiştir. GSBL en sık olarak *Klebsiella sp.* suşlarında görülmekle birlikte *E. coli*, *Proteus sp.* gibi bakterilerde de gözlenmektedir (Gürler, 2005).

Enterobacteriaceae ailesinde karbapenemlere karşı oluşan dirence sık rastlanılmaz. Ancak son yıllarda plazmidle kodlanan karbapenemazların görülmesinin ileride sorun yaratacağı düşünülmektedir (Gürler, 2005). *Enterobacteriaceae* ailesindeki bakterilere, kinolonların etkili olduğu bilinmektedir ancak ilk kez Martinez-Martinez ve ark.(1998) tarafından Alabama Üniversitesi'ndeki bir hastanın idrar örneğinden izole edilen siprofloksasine dirençli *K.pneumoniae* suşunda, plazmit aracılı kinolon direncinin varlığı gösterilmiştir. Ülkemizde ise plazmit aracılı kinolon direnci ilk kez Nazik ve ark. (2005) tarafından bildirilmiştir.

1.4.4. Nonfermentatif Gram Negatif Basiller

Nonfermentatif Gram negatif basiller (NFGNB) suda yaşayabilen, üremesi için çok az miktarda besin maddesi gerektiren ve virulans bakımından önemli ölçüde farklılıklar gösteren bir grup mikroorganizmadan oluşmaktadır. NFGNB, son yıllarda giderek artan oranlarda yoğun bakım birimlerinde sorun oluşturmaktadır. Özellikle *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) ve *Acinetobacter baumannii* (*A. baumannii*) tüm dünyada yoğun bakım birimlerinde sık rastlanılan ve tedavisi

yapılamayan etkenler haline gelmiştir. Bazı merkezlerde ise *Stenotrophomonas maltophilia* (*S. maltophilia*) nadir saptanan ve bazen salgınlar yapan bir etken olarak dikkat çekmektedir (Pekcan ve ark., 2005; Aygün, 2007).

Pseudomonas türleri dış ortam koşullarına dayanıklı bakteriler oldukları için hastanelerin tüm bölümlerinden, hatta dezenfektan ve antiseptik çözeltilerinden bile izole edilebilirler. Bu bakteriler birçok antibiyotiğe karşı direnç gösterirler. *Pseudomonas*'ların beta-laktam antibiyotiklere direncinde farklı mekanizmalar etkili olur. GSBL tipi beta-laktamazlara *Pseudomonas* türlerinde de rastlanmaktadır. TEM ve SHV tipi beta-laktamazlarla, AmpC tipi beta-laktamaz da oluşturmaktadırlar (Gürler, 2005).

Pseudomonas suşlarında karbapenemleri hidrolize eden enzimlerin bulunduğu ve bunların plazmidler aracılığıyla diğer bakterilere nakledilebileceği belki de ileride epidemilere neden olabileceği düşünülmektedir (Aşçı-Toraman ve ark., 2005; Gürler, 2005).

Acinetobacter cinsi bakteriler de hastane ortamında yaygın olarak bulunan, birçok antibiyotiğe doğal dirençli bakterilerdir. Yoğun bakım birimlerinde sıklıkla infeksiyonlara neden olurlar. Bu bakterilerin beta-laktamazlara direnci ile ilgili bilgiler henüz tam açıklık kazanmamakla birlikte çoğunun sefalosporinaz ve bazılarının karbapenemaz oluşturduğu saptanmıştır (Gürler, 2005).

Stenotrophomonas maltophilia (*S. maltophilia*), özellikle nemli hastane ortamlarında bulunan ve salgınlara neden olan bir bakteridir. Hastanelerde başta yoğun bakım hastaları, kanserli hastalar olmak üzere çeşitli infeksiyonlara neden olurlar. Birçok antibiyotiğe doğal olarak dirençlidirler. Metallo beta-laktamaz ve sefalosporinleri inhibe eden beta-laktamazlar oluştururlar (Gürler, 2005; Aygün, 2007).

1.4.5. Nozokomiyal Viral İnfeksiyonlar

Nozokomiyal infeksiyonlar genelde “hastaneye yatıştan sonraki 48 saat ile taburcu olduktan sonraki 10 gün içinde gelişen infeksiyonlar” olarak tanımlanır. Ancak bu tanım inkübasyon periyodunun çok uzun ve değişken olabildiği nozokomiyal viral infeksiyonları (NVI) tanımlamakta yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle NVİ; “hastanede kalma sonucunda ortaya çıkan ya da hastanede kalma süresince alınmış virusların oluşturduğu infeksiyonlar” olarak tanımlanmalıdır (Pekcan ve ark., 2005).

NVİ’nin görülme sıklığı hakkında bilgi vermek; hastanelerde uygulanan viral tanı yöntemlerinin yetersizliği gibi nedenlerden dolayı güçtür. Viruslar yaklaşık %5 oranında nozokomiyal infeksiyonlardan sorumlu tutulmaktadır (Eroğlu, 2001).

Nozokomiyal infeksiyona sebep olan virusların spektrumu geniştir ve kanla taşınan, solunum yolu ile ilgili ve enterik virusları içine almaktadır. Özellikle kanla bulaşan viral infeksiyonlarda; inkübasyon sürelerinin uzunluğu, semptomların bulunmaması, tanı yöntemlerinin güçlüğü, nozokomiyal ve toplum kaynaklı infeksiyonların ayırımındaki güçlükler nedeniyle iyi sürveyans programlarına rağmen gerçek oranlarını saptamak zordur. NVİ’lar, yenidoğan ve çocuk kliniklerinde, kronik hastalığı olan kişiler ve yaşlılarda sıklıkla görülür (Eroğlu, 2001; Pekcan ve ark., 2005).

NVİ’lar, toplum kökenli viral infeksiyonlara ve salgınlara paralellik göstermektedir. Bu nedenle NVİ’ları toplumsal infeksiyonlardan ayırmakta zorluklar yaşanmaktadır (Pekcan ve ark., 2005).

Nozokomiyal infeksiyonlara yol açan viral ajanları şu şekilde sıralamak mümkündür (Eroğlu, 2001; Pekcan ve ark., 2005);

- Solunum Yolu İle Bulaşan Nozokomiyal Viral İnfeksiyon Ajanları
Respiratory Syncytial Virus (RSV)

Influenza A ve B Virus

Parainfluenza Virus

Rhinovirus ve Coronavirus

Adenovirus

Measles, Mumps ve Rubella Virus

Parvovirus B19

- Fekal-Oral Yol İle Bulaşan Nozokomiyal Viral Enfeksiyon Ajanları

Rotavirus

Küçük Yuvarlak Yapılı Virüsler

Enterovirus

Hepatit A Virus (HAV)

Hepatit E Virus (HEV)

Herpes Simplex Virus (HSV)

Varicella Zoster Virus (VZV)

Cytomegalovirus (CMV)

Epstein-Barr Virus (EBV)

Diğer Human Herpesviruslar (HHV)

- Kan Yolu İle Bulaşan Nozokomiyal Viral Enfeksiyon Ajanları

Hepatit B Virus (HBV)

Hepatit D Virus (HDV)

Hepatit C Virus (HCV)

Hepatit G Virus (HGV)

Transfusion – Transmitted Virus (TTV)

Human Immunodeficiency Virus (HIV)

- Egzotik Virüsler

Viral Hemorajik Ateşler

Ebola ve Marburg Virus

Lassa Fever Virus

Kırım Kongo Hemorajik Ateşi Virus

Korunma

- Hastane çalışanlarının, hastalarla yakın temas nedeniyle özellikle viral infeksiyonların taşınmasında ve bulaştırılmasında vektör rolü oynadığı, hastanın bakımı ile ilişkili olan herkesin kendini özellikle viral solunum yolu infeksiyonları başta olmak üzere bulaşıcı hastalıklardan sakınması gerektiği, personelin hizmet içi eğitim programları ile eğitilerek bilinçlendirilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır. (Goldmann, 1989; Pekcan ve ark., 2005).
- Personele infeksiyon kontrol kurallarına uygun el yıkaması öğretilmeli, hasta veya hasta odasındaki infekte olabilecek materyale her temas sonrası el yıkamanın önemi vurgulanmalıdır. Tıbbi uygulamalar arasındaki sosyal olaylar öncesinde el yıkamanın mutlaka gerekli olduğu konusunda personel bilinçlendirilmelidir (Goldmann, 1989; Pekcan ve ark., 2005).
- Personel, temas öncesi bağışıklama imkanlarının bulunduğu viral hastalıklara karşı bağışıklanmalı ve personele mesai dışında dahi olsa, temas sonrası bağışıklama ve uygulamaları yapabilecek infeksiyon kontrol ekibine kolayca ulaşabilmenin yolları öğretilmelidir (Pekcan ve ark., 2005).
- Nozokomiyal viral bir salgının önlenmesinde izolasyon ayrı bir yer tutmaktadır. Bilinen ya da şüpheli viral bir infeksiyonu olan hasta diğer hastalara ve sağlık personeline hastalık bulaştırma potansiyeli taşımaktadır ve nozokomiyal bir salgının kaynağı olabilir. Hastada bulunan virus hakkında bilgi sahibi olmak, bulaşın önlenmesi için gerekli tedbirleri almaya yardımcı olacaktır (Pekcan ve ark., 2005).
- Nozokomiyal veya toplum kökenli olası bir salgın durumunda infekte, non-infekte ve temas sonrası risk altındaki grupların belirlenmesi salgının önlenmesinde ilk önemli aşamadır. Bu grupların birbirinden tamamen ayrı tutulması, ortak malzeme kullanımına izin verilmemesi, zorunluluk olmadıkça gruplar arasında personel değişiminin yapılmaması, infekte ve temas sonrası risk altındaki grupta çalışacak personelin bağışıklık sisteminin ve bağışık yanıt durumunun irdelenerek o gruplarda çalışmaya uygun olup olmadığının belirlenmesi gerekmektedir (Pekcan ve ark., 2005).

Virusların nozokomiyal bulaşımının önlenmesinde uygulanması gereken izolasyon tedbirleri üç ana kategoride incelenebilir:

- Solunum Yolu Tedbirleri: Etken solunum yolları ile bulaşan bir virus ise, hastanın ayrı odada izolasyonu gerekmektedir. Hastanın bulunduğu odanın kapısı sürekli kapalı tutulmalı, hastane personeli odadan dışarı çıkmadan en fazla bir dakika öncesinde ellerini su ve sabunla yıkamalı, çıktıktan sonrada ellerini alkollü temizleyicilerle temizlemelidir. Solunum sekresyonları ile temas etmeyecek ise eldiven giyilmesi mutlak gerekli olmamakla birlikte önerilmektedir (Garner ve HICPAC, 1996; Pekcan ve ark., 2005).
- Ziyaretçiler, ziyaret sonrasında mutlaka ellerini yıkamalıdır. Damlacık infeksiyon şüphesi bulunduğu hasta tek kişilik bir odaya yerleştirilmeli, buna olanak yoksa aynı mikroorganizma ile infeksiyonu veya infeksiyon şüphesi olan kişilerin aynı odaya yerleştirilmesi önerilmektedir. Her ikisi de uygulanamazsa infekte hasta ile diğer hastalar ve ziyaretçiler arasında en az 1 m uzaklık kalacak şekilde yerleştirme yapılması, hastaya bir metreden az yaklaşacak herkesin maske takması, hastaya yer değiştireceği zaman da maske taktırılması gerektiği ileri sürülmektedir (Garner ve HICPAC, 1996; Pekcan ve ark., 2005).
- Gastrointestinal Sistem ile İlgili Tedbirler: Etken fekal-oral bulaşan bir virus ise, semptomatik erişkinler ve çocuklar ayrı odada izole edilmelidir. Odadan dışarı çıkılmadan en fazla bir dakika öncesinde eller su ve sabunla yıkanmalı, odadan çıktıktan sonrada alkollü temizleyiciler ile temizlenmelidir. Dışkı ve kusmuk ile temas edilecek ise eldiven ve özel kıyafet giyilmelidir (Garner ve HICPAC, 1996; Pekcan ve ark., 2005).
- Parenteral Bulaş ile İlgili Tedbirler: Hastada açık yara ve kanama durumu varsa ayrı odada tutulması önerilmektedir. Sıyrık ve kesiklerin üstü kapatılmalı, kan ve diğer vücut sıvılarına temas edilecek ise ve damlacık sıçraması ihtimali varsa eldiven, maske, gözlük ve özel kıyafet kullanılmalıdır. Odadan dışarı çıkılmadan en fazla bir dakika öncesinde ve kan veya vücut sıvıları ile temastan hemen sonra eller mutlaka su ve sabun ile yıkanmalıdır (Garner ve HICPAC, 1996; Pekcan ve ark., 2005).

1.4.6. Nozokomiyal Paraziter İnfeksiyonlar

Nozokomiyal parazitler infeksiyonlar (NPI)'ın sıklığı bakteriyel, fungal ve viral etkenlere göre azdır. *Toxoplasma gondii* (*T. gondii*), *Entamoeba histolytica* (*E. histolytica*), *Giardia intestinalis* (*G. intestinalis*), *Cryptosporidium parvum* (*C. parvum*), *Microsporidia* türleri, *Strongyloides stercoralis* (*S. stercoralis*), *Pneumocystis carinii* (*P. carinii*) ve *Leishmania* immun yetmezlikli, maligniteli hastalar ve transplantasyon yapılanlarda infeksiyon nedenidirler (Eroğlu, 2001; Hökelek, 2003).

NPI'lar; gastrointestinal yerleşimli, kan-doku yerleşimli ve ektoparazitler olmak üzere üç grup içinde sınıflandırılabilir (Pekcan ve ark., 2005);

- Gastrointestinal yerleşimli NPI etkenlerini ve oluşturdıkları infeksiyonları *G. intestinalis* (Giardiyaz), *E. histolytica* (Amebiyaz) ve *C. parvum* (Kriptosporidiyoz) olarak sıralayabiliriz.
- Kan-doku yerleşimli NPI etkenleri ve oluşturdıkları infeksiyonlar ise *Plasmodium* sp. (Sıtma), *Leishmania* sp. (Layşmanyoz) ve *T. gondii* (Tokso plazmoz)'dur.
- Ektoparazitler yerleşimli NPI etkenleri ve oluşturdıkları infeksiyonlar arasında *Sarcoptes scabiei* var. *hominis* (Uyuz), *Demodex folliculorum* (Demodisidoz) yer alır.

Korunma

- Giardiyazda infeksiyon kaynağı infekte insanlardır. Bulaşma infekte kişilerin dışkılarından atılan kistlerin oral yolla alınmasıyla gerçekleşmektedir. Dolayısıyla hastalık kontrolünde, uygun tuvaletler, sağlık alt yapı ve içme-kullanma suyu temini önem taşımaktadır. Hastanelerde infekte insanlar kadar gıda işi ile uğraşan personel de infeksiyonun yayılmasından sorumludur. *Giardia* saptanan kişiler asemptomatik dahi olsalar mutlaka tedavi edilmelidirler. Tuvaletten sonra ve yemekten önce kesin olarak ellerin temizliği sağlanmalıdır. Çiğ tüketilen sebze-meyve çok iyi yıkanmalı,

gerekirse içme suları en az 10 dakika süreyle kaynatılmalıdır (Lara-Suarez ve ark., 2002; Pekcan ve ark., 2005).

- *Cryptosporidium sp.* insan ve hayvanlarda daha çok barsak mikrovilluslarını invaze eden intestinal bir protozoondur. Enfeksiyonun bulaşmasında infekte olmuş içme sularının önemi büyüktür. Bu nedenle AIDS hastalarının, organ transplantı alıcılarının, bebeklik çağındaki çocukların içme sularını kaynatıp soğutulduktan sonra içmelerinde yarar vardır. *C. parvum* su kaynaklı salgınlarda en sık tanımlanan etiyolojik ajanlardan biridir (Pekcan ve ark., 2005).
- Sıtma, *Plasmodium* ile infekte dişi anofellerin duyarlı insanları sokmasıyla bulaş gerçekleşmektedir. Kan ve kan ürünlerinin transfüzyonu ya da sıtmalı hastalardan alınan infekte kan içeren iğnelerin kaza ile sağlık çalışanlarına batması ile sıtmanın nozokomiyal bulaşı gerçekleşebilir (Çetinkaya ve Özçelik, 2004; Pekcan ve ark., 2005).
- *Leishmania sp.* memelilerin zorunlu hücre içi parazitidirler ve infekte dişi kum sinekleri tarafından kan emme işlemi sırasında bulaşmaktadırlar. Bunun dışında, AIDS'li ve immüno-kompromize hastalarda daha ağır seyretmekte olan organ transplantasyonları, kan transfüzyonları ve infekte laboratuvar malzemeleri ile bulaşma olduğu bildirilmektedir (Pekcan ve ark., 2005).
- Toksoplazma enfeksiyonu edinsel (oral ve parenteral yolla) ve konjenital olmak üzere iki ana yolla bulaşır. Toksoplazmoz kaynaklı nozokomiyal enfeksiyonlar sıklıkla, organ transplantasyonları ile gerçekleşmektedir. Karaciğer transplantı yapılan hastalarda pulmoner enfeksiyon nedenleri sıklığında toksoplazmozun rolü %5'dir (Pekcan ve ark., 2005; Hökelek, 2006).

1.4.7. Nozokomiyal Fungal Enfeksiyonlar

Nozokomiyal fungal enfeksiyon ajanları arasında, mayalar ve filamentöz (küfler) mantarlara sıklıkla rastlamak mümkündür. Birçok fırsatçı mantar türlerinin sporları toprak ve havada bol miktarda bulunur. Bunlar genellikle hastane

ortamlarındaki havada çok yoğundur. Özellikle yoğun bakım birimlerinde ve diğer birimlerde uzun süreli ve fazla antibiyotik kullanımı, immunsupresif tedaviler, santral venöz kateter varlığı, total parenteral beslenme uygulaması gibi sebeplerle nozokomiyal kaynaklı mantar infeksiyonları özellikle son on yıldır önemli bir morbidite ve mortalite sebebi olmuştur. (Yücel ve Kantarcıoğlu, 2001; Hökelek, 2003; Pekcan ve ark., 2005).

Mantarlar, nozokomiyal infeksiyonların %6-10'unu oluşturmaktadır (Hökelek, 2003).

Çizelge 1.1. Nozokomiyal Fungal İnfeksiyon Gelişiminde Rol Oynayan Risk Faktörleri (Pekcan ve ark., 2005)

Risk Faktörleri	
- Geniş spektrumlu antibiyotik kullanımı - Sayısı - Süresi	- Total Parenteral Nutrisyon (TPN) - Graft-versus-host hastalığı
Adrenal kortikosteroid	Büyük cerrahi veya yanık
- Kemoterapi - Kemoterapinin tipi ve süresi - Kemoterapiye bağlı mukozitin derecesi	- Ventilasyon desteği - Hematolojik/solid organ maligniteleri
Kemik iliği transplantasyonu	Hemodiyaliz ve/veya azotemi
Solid organ transplantasyonu	Malnütrisyon
Tekrarlayan ve uzun süren gastrointestinal perforasyon	- Uyuşturucu alışkanlığı - Önceden kolonizasyon
- Nötropenia $<500/\text{mm}^3$ - Hospitalizasyon veya yoğun bakım ünitesinde kalış - Kateter uygulamaları - Santral Venöz Kateter (SVK) - Swanz-Ganz	- Yenidoğan - Gestasyonel yaş - Düşük apgar skoru - Kalış süresi - Şok - H₂ Blokerleri - İntübasyon

Genel olarak yaklaşık 150–200 mantar türünün insanlarda primer patojen olduğu değerlendirilmektedir. Bunların arasında en sıklıkla karşılaşılan patojen *Candida albicans* (*C. albicans*)'dır. Ancak non-albicans *Candida* türleri de klinik örneklerden artan sıklıkla izole edilmektedir. *Aspergillus* türleri ise tüm dünyada en sık karşılaşılan fırsatçı küf patojendir. *Histoplasmosis*, *Coccidioides*, *Cryptococcus* türleri de özellikle immunsupresif ve maligniteli olgularda infeksiyona neden olurlar (Pekcan ve ark., 2005).

Candida türleri birçok bitki yüzeyinde, memelilerin gastrointestinal kanalında ve insanların mukokütanoz membranlarında normal endojen floranın bir parçası olarak bulunurlar. Normal floranın birer üyesi olan *Candida* türleri immün yetmezlik halindeki hastalarda dokuları işgal edip hayatı tehdit eden infeksiyonlara neden olabilmektedirler. Kandidozların hemen bütün formlarında en sıklıkla izole edilen tür *C.albicans*'dır. *Candida* türleri insanda, oral kandidozdan dissemine invaziv hastalığa kadar değişik spektrumda, birçok hastalığa neden olabilmektedir (Yücel ve Kantarcıoğlu, 2001; Hökelek, 2003; Pekcan ve ark., 2005).

Candida türlerinin yol açtığı kan dolaşımı infeksiyonları (kandidemiler), sıkça gözlenen ve mortalitesi hayli yüksek olan nozokomiyal infeksiyonlardır. *Candida* türleri en sık karşılaşılan kan dolaşımı patojenleri arasında dördüncü sırayı almaktadır ve hastane kaynaklı tüm kan dolaşımı infeksiyonlarının %8-10'undan sorumludurlar (Yücel ve Kantarcıoğlu, 2001; Hökelek, 2003; Pekcan ve ark., 2005).

Nötropenisi ya da ciddi anlamda immün yetmezliği olan hastalarda kandidemi gelişimi açısından en sık karşılaşılan risk faktörü santral venöz kateterlerdir. Özellikle *Candida parapsilosis* yüksek glukoz konsantrasyonlarında çoğalıp prostatik materyaller üzerinde biofilmler oluşturabilmektedir. Kandideminin invaziv kandidozun en temel formu olduğu, gelişimi ile birlikte *Candida* türlerinin uygun koşulların bulunduğu hastalarda vücudun hemen her bölgesinde fırsatçı infeksiyonlar oluşturabildiği bildirilmektedir. Bu infeksiyonların başlıcaları; santral sinir sistemi kandidozu, solunum sistemi kandidozu, kardiyak kandidoz, üriner sistem kandidozu, dissemine kandidoz, *Candida* peritonitleri, *Candida* osteomyeliti, *Candida* artritleri ve diğer organ yerleşimleri (gastrointestinal sistem organları, göz, kulak, burun, damar yapıları, lenf nodülleri) olarak sıralanabilir (Pekcan ve ark., 2005).

Aspergillus türlerine hastane ortamında sıklıkla filtre edilmemiş havada, ventilasyon sistemlerinde, hastane inşaatlarındaki kontamine tozda, döşemelerde

ve gıdalarda rastlamak mümkündür. *Aspergillus* konidyaları çevreye kolaylıkla yayılır ve insanların bunları solumasıyla infeksiyon oluşur. İnvaziv aspergilloz gelişimi yönünden major risk faktörleri; hematolojik malignite, kemik iliği ve solid organ transplantasyonundan sonra gelişen nötropeni, pulmoner hastalıklar, glukokortikosteroid veya sitotoksik ilaç tedavileridir (Pekcan ve ark., 2005).

Nozokomiyal aspergilloz; hava kaynaklı *Aspergillus* konidyelerinin solunmasının arkasından bir kolonizasyon dönemi sonucunda, çoğunlukla pnömoni veya nazofaringeal infeksiyon şeklinde başlamaktadır. İnvaziv aspergilloza bağlı mortalite oranı yüksektir. Bronkopnömoni, endokardit, deri ile ilgili, sinüs ve rinoserebral tutulumlar görülebilir (Yücel ve Kantarcıoğlu, 2001).

Aspergillus türlerine bağlı nozokomiyal fungal infeksiyonlar, *Candida* türlerinin yol açtığı infeksiyonlardan sonra en sık görülen infeksiyonları oluşturmaktadır. İnvaziv aspergilloz özellikle transplantlı hastalarla hematolojik ve diğer maligniteler nedeniyle kemoterapi alan hastalarda yüksek bir morbidite ve mortaliteye sahiptir (Pekcan ve ark., 2005).

Candida ve *Aspergillus* türleri dışında *Malassezia spp.*, *Trichosporon spp.*, *Mucor spp.*, *Rhizopus spp.*, *Fusarium spp.*, *Acremonium spp.*, *Paecilomyces spp.* nozokomiyal infeksiyon etkeni olarak karşılaşılan diğer mantar türleridir (Yücel ve Kantarcıoğlu, 2001; Pekcan ve ark., 2005).

1.5. Dezenfeksiyon ve Dezenfektanlar

Dezenfeksiyon; cansız nesneler üzerinde bulunan potansiyel patojenleri elimine eden fakat genellikle endosporları yok etmeyen bir işlemdir. İngiliz Standartları Enstitüsü dezefeksiyonu; bütün mikroorganizmaları öldüremeyen fakat sağlığa ve kolay bozulabilen eşyaların kalitesine zarar vermeyecek düzeye indiren işlem olarak tanımlamaktadır (Denyer ve ark., 2004; Güleç ve ark., 2004; Levinson ve Jawetz, 2004).

Mikroorganizma sayısının emniyetli bir seviyeye düşürülmesi sanitasyon olarak tanımlanır. Sanitize maddelerin dezenfektanlar gibi patojen ve infeksiyon hastalıklarına neden olan mikroorganizmaları tahrip etmesi beklenmez (Gürler, 2003).

Antisepsi; özellikle vücudun deri, mukoza vb. yüzeysel doku ve lezyonlarının kimyasal maddeler kullanılarak patojen mikroorganizmalardan arındırılması işlemidir (Tünger ve ark., 2005).

1.5.1. Dezenfektanların Sınıflandırılması

Dezenfeksiyon uygulamasında kullanılan kimyasal maddeler, kendi aralarında gruplara ayrılır:

- Yüksek Seviyeli Dezenfektanlar

Uygun kullanım şartları içinde sporların pek çoğu dahil tüm mikroorganizmaları ≥ 20 dakikada öldüren dezenfektanlar bu gruba girer. Kimyasal sterilizanlar 6-10 saat gibi uzun uygulama süresi gerektirmekle birlikte, uygulama sonrası bakteri sporlarını da öldürebildikleri için, yüksek seviyeli dezenfektanlar olarak değerlendirilir. Bunlar arasında glutaraldehit (%2), formaldehit (%3-8), sodyum hipoklorit (1000 ppm serbest klor), perasetik asit (%1'in altında) ve hidrojen peroksit (%6) yer alır (Denyer ve ark., 2004; Tünger ve ark., 2005.)

- Orta Seviyeli Dezenfektanlar

Uygun kullanım koşulları içinde *Mycobacterium tuberculosis* (*M. tuberculosis*)'de dahil tüm vejetatif bakterileri öldüren fakat bazı viruslar ve funguslar üzerinde etkili olmayan, yok denecek kadar az sporosidal etkili dezenfektanlar bu grupta yer alır. Etil veya izopropil alkol (%60-90), fenol ve fenol bileşikleri (%0.4-5) ve iyodoforlar (30-50 ppm serbest iyot) örnek olarak verilebilir (Denyer ve ark., 2004).

- Düşük Düzey Dezenfektanlar

Bakteri sporları ve tüberküloz basiline etkili olmayan, vejetatif bakterilerin çoğunu, bazı mantarları ve uygun bir sürede (≤ 10 dakika) bazı virusları öldürebilen dezenfektanlardır. Etil veya izopropil alkol ($< \%50$), fenol ve fenol bileşikleri ($\%0.4-5$), iyodoforlar (30-50 ppm serbest iyot) ve sodyum hipoklorit (100 ppm serbest klor) bu grupta yer alırlar (Tünger ve ark., 2005).

1.5.2. Dezenfektanların Aktivitesini Etkileyen Etmenler

Dezenfeksiyon ve antisepsi daha çok kimyasal maddelerle yapılır. Kimyasal maddelerin mikroorganizmalar üzerindeki etkisini etkileyen çeşitli etmenler vardır:

- Yoğunluk

Dezenfektan ya da antiseptiğin etkisi yoğunluk arttıkça artmaktadır. Yoğunluk arttıkça etkilenen mikroorganizma sayısı ve mikroorganizmalar üzerindeki zarar verici etki çoğalır. Ancak yoğunluk optimum değere ulaştıktan sonra etkide artış gözlenmez. Bu durumda, her dezenfektan ve antiseptiğin en iyi etkili olduğu bir optimal yoğunluğu vardır. Dezenfektan ya da antiseptiklerin bu yoğunluklarda kullanılmaları amaçlanır. Birçok kimyasal madde yüksek yoğunluklarda mikrobisit özellik gösterirken, daha düşük yoğunluklarda mikrobiyostatik etkilidir (Kılıçturgay ve ark., 1996; Bilgehan, 2002; Denyer ve ark., 2004; Tünger ve ark., 2005).

- Etki Süresi

Bir kimyasal maddenin mikroorganizmalar üzerine gerekli etkiyi gösterebilmesi için birlikte olması gereken yeterli bir süreye gereksinimi vardır. Dezenfektan ya da antiseptiğin etki süresi; kimyasal maddenin yapısına, ortamın nemine, ısıya, mikroorganizmaların cins ve sayısı gibi etmenlere bağlı olarak değişir (Kılıçturgay ve ark., 1996; Bilgehan, 2002; Tünger ve ark., 2005).

- Isı

Isı derecesi arttıkça maddenin içinde eritilmiş ya da sulandırılmış olduğu sıvıdaki iyonizasyon miktarı ve dolayısıyla etkisi de artar. Isı azaldıkça etkisinde de azalma olur. Isının artması ile etkinin artması her dezenfektan ve etkilenen mikroorganizma için belli bir katsayı oranında artış gösterir (Kılıçturgay ve ark., 1996; Bilgehan, 2002; Denyer ve ark., 2004; Tünger ve ark., 2005).

- pH Derecesi

Her dezenfektanın en fazla etkili olabildiği optimal bir pH değeri vardır. Ortamın pH derecesi optimalden ne kadar uzaklaşırsa mikroorganizmaların dezenfektana olan dirençleri o kadar azalacağından etki o nisbette artar (Kılıçturgay ve ark., 1996; Bilgehan, 2002; Denyer ve ark., 2004; Tünger ve ark., 2005).

- Ortamda Bulunan ve Mikroorganizmaları Çevreleyen Organik Maddeler

Mikroorganizmaların etrafını saran kan, serum, mukus, dışkı, doku artıkları vb. maddeler, mikroorganizmaların dezenfektan madde ile doğrudan temasını engellediklerinden ve ayrıca çoğu kimyasal maddenin yapısını bozduklarından, özellikle protein denatürasyonu yolu ile etkili olan dezenfektanların etkilerinin azalmasına yol açarlar (Kılıçturgay ve ark., 1996; Bilgehan, 2002; Denyer ve ark., 2004; Tünger ve ark., 2005).

- Antagonistik Etki Gösteren Kimyasal Maddeler

Ortamda bulunabilecek ve dezenfektan ile kimyasal antagonistik etki gösteren başka kimyasal maddeler onunla bileşikler yaparak etkisini ortadan kaldırır. Örneğin demir klorür ve karbon, fenolün etkisini giderir (Kılıçturgay ve ark., 1996; Bilgehan, 2002).

- Yüzey Gerilimini Azaltıcı Maddelerin Varlığı

Bu tür maddeler dezenfektanın ıslatma ve yayılma yeteneğini artırır. Mikroorganizmalarla daha kolay ve doğrudan ilişki kurmasını sağlar (Kılıçturgay ve ark., 1996; Bilgehan, 2002).

- Ortamın Osmotik Basıncının Yüksek Olması

Mikroorganizma suyunu kaybedeceğinden dezenfektana olan direnci artar (Kılıçturgay ve ark., 1996; Bilgehan, 2002).

- Mikroorganizmalara Bağlı Etmenler

Mikroorganizmaların cinsine ve türüne göre dezenfektanın etkisi değişik olabildiği gibi, bulundukları yaşam evresine göre de etki ayrımı gösterir. Örneğin; vejetatif şekiller daha duyarlı, sporlar daha dirençlidir. Logaritmik üreme dönemindeki mikroorganizmalar daha duyarlı, stasyoner üreme dönemindekiler daha dirençlidir. Ayrıca ortamdaki mikroorganizma sayısının çokluğu da olumsuz yönde etki göstererek, dezenfektanın etkili olabilmesi için mikroorganizmaların dezenfektanın daha yoğun miktarları ile daha uzun süre temasta kalmasını gerektirir. Aynı türe ait topluluktaki mikroorganizmalar bir dezenfektana aynı derecede duyarlı olmayabilirler. Toplulukta çok duyarlı mikroorganizmalar olabileceği gibi dezenfektanlardan etkilenmeyen dirençli mutantlar da bulunabilir (Kılıçturgay ve ark., 1996; Bilgehan, 2002; Tünger ve ark., 2005).

- Ağır Metallerin Oligodinamik Etkisi

Gümüş, bakır, altın gibi ağır metaller birlikte bulundukları mikroorganizmalara mikrobiyostatik ya da mikrobisit etki yaparlar. Bu etki metallerin ortama yayılan iyonlarının etkisi ile olmaktadır (Kılıçturgay ve ark., 1996; Bilgehan, 2002).

Tüm dezenfektanlar doğal olarak mikroorganizmaların tümüne etkili değildirler. Bazılarına duyarlı bazılarına ise dirençli olabilirler. Bir dezenfektanın etkili olabildiği şu kriterlerden anlaşılabilir (Sultan, 2009);

- aktivitesini koruduğu geniş etki spektrumunun olması
- temas süresince canlı hücrelerin redüksiyonunun belirlenebilir olması
- geniş pH ve ısı aralığında etkili olabilmesi
- organik artıkların (idrar, dışkı, kan vs.) varlığında dahi etkinliğini göstermesi

Organik artıkların varlığı bazı dezenfektanların aktivitesinin azalmasına veya yok olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle dezenfektan maddeler kullanılmadan önce sıcak su, yoksa soğuk su ve deterjanla mekanik temizliğin yapılması önerilir (Sultan, 2009).

İyi bir antiseptik maddede aranılan özellikler şöyle sıralanabilir (Kılıçturgay ve ark., 1996);

- Germisit etkisi yüksek olmalı
- Kolaylıkla bozulmamalı
- Suda iyi erimeli
- Süspansiyon halinde ise homojen olmalı
- Toksisitesi insan ve hayvanlar için çok az olmalı
- Eşyayı tahrip etmemeli
- Eşyaların üzerinde leke bırakmamalı
- Penetrasyon yeteneği fazla olmalı
- Kolay temin edilebilmeli
- Ucuz olmalı

1.5.3. Dezenfeksiyon Yönteminin Seçimi

Dezenfeksiyon yönteminin seçimi, araçların infeksiyon riski düzeyine göre belirlenir. Buna göre (Tünger ve ark., 2005; Saniç, 2006);

- Kritik Araçlar

Normalde steril olan dokulara, vücut boşluklarına ve vücut sıvılarına doğrudan temas eden malzemelerdir. Bunlar enjektör iğneleri, cerrahi aletler, laparoskop, artroskop, kateterler, protez ve benzeri aletler ile forseps, küretler ve frezler gibi bazı diş tedavi aletleridir. Bu aletlerin kullanılmaları steril olmalarına bağlıdır. Bu tür aletlerin pek çoğu ya disposibl olarak temin edilmekte veya ısı ile sterilize edilebilmektedir. Isının uygulanmadığı durumlarda sporosidal etkili, yüksek

seviyeli dezenfeksiyon sağlayan kimyasallarla 6-10 saat gibi uzun süreli bir temas da uygulanabilir (Tünger ve ark., 2005; Saniç, 2006).

Bu amaçla kullanılan kimyasal sterilizanlar arasında %2'lik glutaraldehit, %6'lık stabilize hidrojen peroksit, perasetik asit (<%1) ve klordioksit yer alır. Dezenfeksiyon işleminden sonra yine de bakteri sporu kalmış olabilir. Ancak sayıları çok azalmıştır ve kalanlar özellikle saprofit mikroorganizmaların sporlarıdır. Bu mikroorganizmalar vücut direnciyle yok edilebilirlerse de, konağın direncinin düşük olduğu durumlarda, normalde patojen olmayan *Bacillus subtilis* gibi bakteriler ciddi infeksiyonların ortaya çıkmasına yol açabilirler (Tünger ve ark., 2005).

Creutzfeldt-Jakop prionu ile kontamine olmuş araçların sterilizasyonu normal prosedürler ile sağlanamamaktadır. Beyin, dura materyali ve kornea gibi prion açısından yüksek risk taşıyan organlara temas eden araçların 132 °C'de 30 dakika veya 121 °C'de 30 dakika sterilizasyon işleminden sonra oda ısısında 1 N NaOH ile muamele edilmesi gerekmektedir (Tünger ve ark., 2005; Samastı, 2008).

- Yarı-Kritik Araçlar

Steril vücut bölgelerine girmeyen, ancak dental mukozalar hariç bütünlüğü bozulmamış mukozalara temas eden araçlar bu grupta yer alırlar. Bunlar arasında endoskoplar, laringoskoplar, bronkoskoplar, endotrakeal tüpler ile diğer solunum aletleri, spekulum, termometreler, anestezi ekipmanı, hidroterapi tankları ile diş hekimliğinde kullanılan amalgam yoğunlaştırıcılar, hava-su enjektörleri gibi malzemeler bulunmaktadır (Tünger ve ark., 2005).

Yarı kritik araçların dezenfeksiyonunda bakteri sporlarının dışındaki tüm mikroorganizmaların öldürülmesi amaçlanır. Bu grupta yer alan ısıya dayanıksız malzemeler için %1'lik glutaraldehit, %6'lık hidrojen peroksit, perasetik asit (<%1) ile klor ve klorlu bileşikler gibi sporisidal etkiye sahip kimyasal maddeler kullanılabilir (Tünger ve ark., 2005; Saniç, 2006).

- Kritik Olmayan Araçlar

Sağlam deriyle temas edebilen, ancak mukozalarla teması olmayan, hastalara patojen mikroorganizmaları taşıma riski bulunmayan araçlar bu grupta yer alırlar. Hasta yatakları, kuvözler, çarşaflar, sürgüler, tansiyon aletleri, EKG elektrotları, steteskop, yatak parmaklıkları, kapı kolu, koltuk değnekleri, yemek kapları, lavabolar ve klozetler gibi pek çok malzeme kritik olmayan araçlar grubuna girer (Tünger ve ark., 2005; Saniç, 2006).

Kritik olmayan araçlar için bakterilerin vejetatif şekillerinin ve zarflı virusların öldürülmesi amaçlanır ve düşük düzeyde dezenfeksiyon uygulanır. Bu gruptaki araçlar düşük riskli ve minimal riskli olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Sağlam deriyle temas eden yatak, çarşaf gibi materyaller düşük riskli gruba girerler ve belirgin bir kontaminasyon riski yoksa ısı ve su ile orta düzey dezenfeksiyon (örneğin sıcak suyla yıkanıp, ütülenmesi) yeterlidir. Sağlam deriyle temas etmeyen minimal riskli araç ve zemin için deterjanlı suyla temizlik gerekir ve düşük düzey dezenfeksiyon uygulanır. Hastanın çıkartıları ile kontaminasyon varsa kuaterner amonyum bileşikleri, bazı iyodoforlar ve fenol bileşikleri kullanılabilir (Tünger ve ark., 2005; Saniç, 2006).

1.5.4. Dezenfektanların Sınıflandırılması

Dezenfektanların temel içeriklerine göre farklı çeşitleri bulunmaktadır. Bunların bir kısmı cihazlar, aletler ve yüzeyler için, bir kısmı da canlılar üzerinde antiseptik amaçlı olarak kullanılmaktadır. Hastane ve sağlık kuruluşlarında sıklıkla kullanılan dezenfektanları aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz (Özyurt, 2000; Gürler, 2003).

1.5.4.1. Asitler

Asidik dezenfektanlar, nükleik asitlerin bağlarını yıkarak ve proteinleri presipite ederek etki gösterirler. Ayrıca ortamın pH'sını değiştirerek, ortamı mikroorganizmalar için uygun olmayan hale getirirler. Asitlerin konsantre solüsyonları yakıcı özellik gösterip, kimyasal yanıklara neden olur. Ayrıca yüksek konsantrasyonlarda havada toksik etkisi vardır. Bu gibi özelliklerinden dolayı kullanımları sınırlıdır. Asetik asit, sitrik asit, benzoik asit, sorbik asit bu amaçla kullanılan asitlere örnek verilebilir (Denyer ve ark., 2004; Dvorak, 2005).

Asetik asit, genellikle piyasada buzsu asetik asit (%95 asetik asit) olarak bulunur. Bu preparat daha sonra su ile dilue edilerek %5 konsantrasyondaki solüsyonu hazırlanır. Piyasada bulunan konsantre formu cilt ve akciğerler için korozif etkilidir, ancak %5'lik dilüsyonu toksik değildir ve iritan özellik göstermez. Asetik asit organik materyal içinde zayıf aktivite gösterir (Dvorak, 2005).

Benzoik asit, birçok farmasötik üründe prezervatif madde olarak kullanılır. Benzoik asitin aynı zamanda diğer ajanlarla kombine olarak kullanılması da söz konusudur. Örneğin salisilik asitle birlikte yüzeysel fungal infeksiyonların tedavisinde kullanılabilir. Sorbik asit, farmasötik ürünlerde prezervatif madde olarak kullanılır (Denyer ve ark., 2004).

1.5.4.2. Alkoller

Alkoller, mikroorganizmalarda protein denatürasyonu sonucu hücre zarının zarar görmesine ve sonuçta da hücrenin lizisine yol açan geniş spektrumlu antimikrobiyal maddelerdir (Dvorak, 2005).

Etanol ve izopropanol dezenfeksiyon amacı ile en sık kullanılan alkollerdir. %60–90 arasındaki konsantrasyonlarda en iyi antimikrobiyal etkiyi gösterirler.

Konsantrasyon azaldıkça etki gittikçe azalır (Purohit ve ark.,2003; Denyer ve ark., 2004; Nakipoğlu ve Gürler, 2004).

İyi bakterisidal ve fungusidal aktivite gösterirler. *Mycobacterium* türlerine karşı etkili oldukları halde sporlar üzerinde etkisizdirler. Viruslara karşı etkileri değişkendir. Etanol zarfsız viruslara karşı sınırlı etki gösterirken, izopropanolün böyle bir etkisi yoktur (Dvorak, 2005).

Alkoller genellikle topikal antiseptikler olarak kullanılırlar. Medikal aletlerin yüzeylerinin dezenfeksiyonu amacıyla da kullanılabilirler. Sıklıkla enjeksiyon öncesi cilt antiseptisinde yararlanılır. Ancak alkol uygulanmadan önce cilt mutlaka kuru olmalıdır. Çünkü dokuların içine zayıf penetrasyon özelliği vardır (Purohit ve ark., 2003; Dvorak, 2005).

Alkoller uçucu özelliktedir ve kalıntı bırakmaz. Organik madde varlığında aktiviteleri sınırlıdır. Yanıcıdır ve plastik, kauçuk gibi maddelere zarar verebilirler. Ayrıca hasar görmüş cilt için irritan olabilir (Dvorak, 2005)

1.5.4.3. Aldehidler

Aldehidler, proteinleri denatüre ederek ve nükleik asitleri parçalayarak sterilizan etki gösteren, geniş spektrumlu ve yüksek etkili dezenfektanlardır. Gluteraldehit ve formaldehit en yaygın kullanılan aldehidlerden olup, ortofitalaldehid (OPA) ve benzaldehidler sterilizan etkili diğer aldehidlerdir (Dvorak, 2005).

Aldehidler bakterilere, funguslara, viruslara, *Mycobacterium* türlerine ve sporlara karşı etkilidir. Metaller, plastik ve kauçuğa karşı korozyon etkileri yoktur. Bunlar oldukça irritan, canlılar üzerinde temas veya inhalasyon durumunda yüksek toksik etkili, kanserojen maddelerdir. Bu nedenlerden dolayı kullanımları sınırlıdır. Isı ile sterilize edilemeyen aletlerin dezenfeksiyonunda, son derece dikkat edilerek ve

gerekli korunma önlemleri alınarak kullanılmalıdır. Yine de tercih edilebilecek daha güvenli başka alternatifler varsa bunlar tercih edilmelidir (Dvorak, 2005).

Formaldehit sıvı ve gaz formlarında kullanılabilen sterilizan etkili bir dezenfektandır. Yüzeylerin ve cihazların dezenfeksiyonunda kullanılır. Organik materyallerin varlığında da etkilidir. Ucuzdur ve eşyalara zarar vermez. 20 °C'nin altındaki sıcaklıklarda aktif değildir ve aktivite için en az %70 bağıl nem gerektirir. Formaldehit kullanılmadan önce su veya alkol içinde çözülmalıdır. Su içinde çözülmüş %37'lik formaldehit solüsyonuna formalin adı verilir ve piyasada bu şekli ile bulunur (Purohit ve ark., 2003; Denyer ve ark., 2004; Dvorak, 2005).

Gluteraldehitin %2'lik solüsyonu etkili bir dezenfektandır. Formaldehitden daha az iritandır ve sıklıkla hastanelerde, laboratuvarlarda cihaz dezenfeksiyonunda kullanılır. Gluteraldehit genellikle cihazları 10 dakika içinde dezenfekte eder, fakat sporların yok edilmesi için 12 saat beklemek gereklidir. Genellikle ısıya dayanıksız aletlerin dezenfeksiyonunda kullanılır. Örneğin; stetoskoplar, termometreler, plastik maddeler gibi. Organik madde varlığından etkilenmemesi en büyük avantajlarından biridir. Etkisi sıcaklık ve pH'ya bağlıdır. 7'den yüksek pH'larda ve yüksek sıcaklıklarda daha etkilidir. Stok solüsyonun aktive edilmesi için içine alkali ajan ilave edilir ve aktive olmuş solüsyonun raf ömrü 2 hafta kadardır (Purohit ve ark., 2003; Denyer ve ark., 2004; Dvorak, 2005).

OPA'nın %0.55'lik solüsyonu yüksek düzey dezenfektan olarak Avrupa ülkelerinden onay almıştır. OPA, invitro çalışmalarda çok iyi aktivite göstermiştir (Denyer ve ark., 2004).

Gluteraldehit ile kıyasladığımızda OPA'nın sağladığı avantajlar şu şekilde sıralanabilir (Denyer ve ark., 2004);

- Kullanılmadan önce aktive edilmesi gerekmemektedir
- Depolama esnasında etkinliğinde azalma olmaz
- Tekrar kullanımı esnasında aktivasyon kaybı olmaz

- pH deęişikliklerinden daha az etkilenir
- Düşük buharlaşma özelliği nedeniyle göz ve solunum sisteminde irritasyon oluşturmaz, kokusu zorlukla hissedilebilir
- İn vitro olarak OPA'nın mikobakterisidal etkisi gluteraldehitden daha hızlıdır ve gluteraldehit rezistan mikobakteri suşları üzerinde iyi aktivasyon gösterir.

1.5.4.4. Alkaliler

Sodyum hidroksit, amonyum hidroksit, sodyum karbonat, kalsiyum oksit en sık kullanılan alkali ajanlardır. Alkali bileşiklerin etkisi yavaştır ancak sıcaklık yükseltilerek etki arttırılabilir. Bu bileşikler iyi mikrobisidal özelliklere sahiptirler fakat korozif ajanlardır. Sodyum hidroksit, binaları dezenfekte etmek için kullanılan güçlü bir alkalidir. Buharlaşmamasına rağmen özellikle sprey şeklindeki temizlik ürünlerinin içinde bulunduğundan aerosolize olarak havaya karışmakta ve solunum yoluyla akciğerlere ulaşabilmektedir. Uygulanmadan önce koruyucu giysiler, plastik eldivenler ve koruyucu gözlükler giyilmesi gerekir. Sodyum hidroksit içeren preparatlar su ile karıştırılırken dikkatli olunmalıdır. Bu tarz preparatların içine asla su dökülmemelidir. Böyle bir durumda şiddetli bir reaksiyon oluşur ve ortaya çıkan yüksek ısı sayesinde plastik kaplar eriyebilir (Dvorak, 2005; Sultan, 2007).

Amonyum hidroksit, parazit ookistlerine karşı etkilidir. Bununla birlikte konsantre solüsyonları şiddetli yayılır ve keskin kokuludur (Dvorak, 2005).

Sodyum karbonat, binaları dezenfekte etmek amacı ile ısısı yüksek solüsyonlarla kullanılır. Bazı bakterilere ve virusların çoğuna etkisiz olması nedeniyle dezenfeksiyon amacıyla kullanılmaktan çok temizleyici olarak yararlanılmaktadır. Organik madde varlığında zayıf aktivite gösterir ve sert su ile inaktive olur. İrritandır ve kullanılırken koruyucu giysiler giyilmesi gerekir (Dvorak, 2005).

Kalsiyum oksit, su ile karıştırıldığında kireç suyu oluşturur. Bu madde bazı bakteriler ve viruslar üzerinde biosidal etkilidir (Dvorak, 2005).

1.5.4.5. Biguanidler

Biguanidler, mikroorganizmaların hücre zarında bulunan negatif yüklü gruplar ile reaksiyona girerek hücre zarının geçirgenliğini bozarlar. Geniş antibakteriyal etkilidirler ancak virüslara karşı etkileri sınırlıdır. Sporosidal, mikobakterisidal ve fungusidal etkileri yoktur. Gram pozitif bakterilere, Gram negatif bakterilerden daha etkilidirler (Purohit ve ark., 2003; Dvorak, 2005).

Organik maddelerin varlığında aktivitelerini kaybederler. Sabunlar ve anyonik deterjanlar inaktive olmalarına yol açarlar. Sadece belirli bir pH aralığında aktiviteleri vardır. Klorheksidin en iyi antibakteriyal etkiyi pH 7-8'de gösterir (Purohit ve ark., 2003; Denyer ve ark., 2004; Dvorak, 2005).

Toksik etkileri ve iritan etkileri düşüktür. Mukoz membran ve cilt için antiseptik olarak kullanılırlar. Salvon, klorheksidin ile setrimidin karışımıdır ve genelde kontamine yaraların temizliğinde kullanılır (Purohit ve ark., 2003; Denyer ve ark., 2004).

Klorheksidin, suda kolaylıkla çözünmez. Bu nedenle preparatlarda serbest çözülebilir tuzlar, asetat, glukonat ve hidroklorit ile birlikte bulunur (Denyer ve ark., 2004).

1.5.4.6. Halojenler ve Halojen İçerikliler

Halojen bileşikleri, düşük toksisiteli, ucuz, kullanımı kolay olan geniş spektrumlu bileşiklerdir (Dvorak, 2005).

İyot, güçlü ve hızlı etki eden bir antiseptiktir. İyot bileşikleri; bakteriler, *Mycobacterium spp.*, fungus ve virüslara karşı etkili geniş spektrumlu bileşiklerdir. Mikroorganizmalarda protein denatürasyonuna yol açarlar ve enzimatik sistemlere zarar vermek yoluyla etkili olurlar. İyot genellikle sabunlarla birlikte formüle edilir, böyle nispeten daha güvenli olduğu düşünülür. Konsantre iyot bileşikleri ciltte irritasyona neden olabilir, giysileri boyayabilir, metal ve plastiklere zarar verebilir. Organik madde varlığında inaktive olmazlar. İyot, organik bir taşıyıcı ile kompleks oluşturarak iyodofor adı verilen bileşikleri oluşturur. İyodoforlar, 1950'li yıllarda iyotun antimikrobiyal etkisini koruması fakat dezavantajlarının elimine edilmesi amacıyla geliştirilmiştir. İyodoforlar suda çözülebilir, stabildir ve ciltte yanık ve irritasyonu minimuma indirmek için oldukça yavaş bir şekilde iyot salarlar. Cerrahi girişim öncesinde cildin hazırlanmasında kullanılır. En yaygın kullanılan iyodofor bileşiklerinden biri povidon-iyottur (Purohit ve ark., 2003; Denyer ve ark., 2004; Dvorak, 2005).

Klor genelde belediyelerce sulara ilave edilen veya yüzme havuzlarına konulan, ya da gıda ve süt endüstrisinde yararlanılan bir dezenfektandır. Klor gazı, sodyum hipoklorit, kalsiyum hipoklorit gibi formlarda uygulanabilir. Hücresel materyallerin oksidasyonu sonucu vejetatif bakteri veya fungusun parçalanmasına yol açar. Virüsidal etkisi vardır ancak sporlara karşı etkili değildir. Metallere karşı korozyon etkilidirler. Organik madde varlığında inaktive olurlar. (Purohit ve ark., 2003).

Hipokloritler, klorlu dezenfektanların en eski, en çok kullanılan, en ucuz, kolay sağlanan ve hızlı etki gösteren şekilleri olup, sıvı (örn: sodyum hipoklorit) veya katı (örn: kalsiyum hipoklorit, sodyum dikloroizosiyanürat) halde bulunurlar. Tahriş edici özelliktedirler ve kuvvetli asitlerle karıştırılırsa klor gazı çıkışı olur. Formaldehit ile karıştırılırsa kanserojen ürünler oluşur. HIV ve Hepatit B virüslerine karşı kullanılan dezenfektan seçeneklerinden biridir. *Mycobacterium spp.* karşı çok etkili değildir (Dvorak, 2005).

Klor bileşikleri yüksek konsantrasyonlarda sporosidal etkili olabilir. Sodyum hipoklorit (NaOCl), en yaygın kullanılan klor içeren dezenfektandır. Çamaşır suyu %5.25 oranında sodyum hipoklorit içerir ve içinde 50.000 ppm serbest klor bulunur. Dezenfektanın biosidal aktivitesi, solüsyonun içerdiği serbest klor miktarı ile ölçülür. pH:8 olan musluk suyu ile taze hazırlanan ve kapalı opak şişelerde saklanan NaOCl stabilitesini bir ay korumaktadır. Ancak bir ay içerisinde sık sık ağzı açılırsa aktif klor konsantrasyonu azalmaktadır. Çözeltinin 30 gün sonra 5000 ppm aktif klor içermesi isteniyorsa, %5.25’lik stok çözeltiden 1/5 oranında sulandırma yapılmalıdır. Dezenfekte edilecek yüzeylerdeki organik madde miktarına bağlı olarak 1/10–1/100’e kadar sulandırılır. Sodyum hipokloritin %5.25’lik stok çözeltisinin 1/10’luk dilüsyonu yaklaşık 5000 ppm serbest klorla eşdeğer gelmektedir. Bu çözelti CDC tarafından yere dökülen, etrafa sıçrayan kanların dezenfeksiyonu için önerilmektedir. Temiz yüzeyler için 1000 ppm aktif klor yeterlidir. Düşük konsantrasyonlar (2–500 ppm) vejetatif bakterilere, funguslara ve çoğu virusa karşı etkilidir. Sporosidal aktivite 2500 ppm civarında sağlanabilir. Ancak bu konsantrasyon oldukça korozyif etkilidir ve sınırlı kullanılmalıdır. Yüksek konsantrasyonlar, mukoz membranlarda, gözlerde ve ciltte irritasyona yol açar. Klor bileşikleri güneş ışığı ve bazı metaller ile inaktive olurlar. Bu nedenle daima taze solüsyonları kullanılmalıdır. Hipokloritler kesinlikle asitler veya amonyak ile karıştırılmamalıdır. Bu, toksik klor gazı çıkışına neden olabilir (Özbakkaloğlu, 2003; Dvorak, 2005).

Kalsiyum hipoklorit ve sodyum dikloroizosiyanurat gibi hipokloritlerin katı formları toz veya tablet halinde bulunurlar. Sıvı forma kıyasla bazı avantajları vardır. Bunlar kloru daha uzun süre tutarlar ve daha uzun süreli bakterisit etki gösterirler. Sodyum hipokloritten daha etkili, organik kirliliğe ve pH değişikliklerine daha dayanıklıdır (Samastı, 2008; Abbasoğlu, 2009).

Kloroform, sınırlı aktiviteye sahip bir bileşiktir. Uygulandıktan sonra çabuk uçar ve bu nedenle yaygın olarak kullanılmaz. Genellikle farmasötik preparatlarda prezervatif madde olarak yararlanılır (Purohit ve ark., 2003; Denyer ve ark., 2004).

1.5.4.7. Oksitleyici Ajanlar (Peroksitler, Peroksijen Komponentleri)

Oksitleyici ajanlar, mikroorganizmaların proteinlerini ve lipidlerini denatüre ederek etki gösteren geniş spektrumlu ajanlardır. Hidrojen peroksit ve perasetik asit, yüksek düzey dezenfeksiyon gerçekleştirirler. Dilüe çözeltileri nispeten güvenlidir ancak konsantre çözeltileri iritan özellik gösterebilir (Denyer ve ark., 2004; Dvorak, 2005).

Hidrojen peroksitin evde %3–10, endüstride %30 ve üstü konsantrasyonları kullanılır. %5–20 konsantrasyonlarındaki hidrojen peroksit çözeltisi bakterisidal, virusidal (zarfsız viruslar dirençli olabilir), fungusidal etkilidir. Yüksek konsantrasyonlarda sporosidal etkisi de vardır. Buhar fazı çok sporositir. *Mycobacterium spp.*'e karşı sınırlı aktivite gösterir. Biyolojik emniyet kabinlerinin dekontaminasyonunda kullanılır. Yöntem toksik olmaması, toksik artıklar bırakmaması ve daha ucuz olması ile etilen oksit ve formaldehit sterilizasyonuna üstünlük gösterir (Dvorak, 2005).

Hidrojen peroksit; yaraların temizliğinde kullanılan, doku veya kan ile bir araya geldiğinde su ve oksijene parçalanarak etki gösteren, renksiz ve kokusuz bir antiseptiktir. Anaerobik bakterilere karşı oldukça iyi etkilidir. Parçalanma sırasında oksijen köpürmeye neden olarak yaraları mekanik olarak temizler ve salınan oksijen sayesinde doku kalıntılarının uzaklaştırılması sağlanır. Ancak yüksek konsantrasyonlarda dokulara zarar verebilir (Dvorak, 2005; Wasserbauer ve ark., 2008).

Perasetik asit, oldukça güçlü bir oksitleyici ajandır ve hidrojen peroksit ile asetik asitin birlikte oluşturduğu bir formülasyondur. Bakterisidal, tüberkulosidal, fungusidal, sporosidal ve virusidal etkilidir. Yüksek düzeyde dezenfeksiyon için besin ve içecek endüstrisinde ve ameliyathanelerin soğuk sterilizasyonu için yaygın olarak kullanılmaktadır. Önemli bir özelliği, toksik olmayan parçalanma ürünleri (örneğin; asetik asit, su, oksijen, hidrojen peroksit) meydana getirmesi ve artık bırakmamasıdır (Denyer ve ark., 2004; Dvorak, 2005).

Organik madde varlığında etkilidir. Perasetik asit, %0.2–0.35 konsantrasyonlarında tıbbi cihazlar (örneğin endoskoplar) için kemosterilan olarak kullanılır. Bazı metallere karşı korozyif olması dezavantajıdır. İrritan olduğundan kapalı bir sistemde kullanılması gerekir. Stabil değildir. Örneğin %1’lik çözeltisi 6 gün içinde aktivitesinin yarısını kaybeder. (Denyer ve ark., 2004; Dvorak, 2005).

1.5.4.8. Fenoller

Fenolikler proteinleri denatüre ederek ve membrana bağımlı enzimleri inaktive etmek suretiyle, hücre duvarı geçirgenliğini değiştirerek etki gösteren geniş spektrumlu dezenfektanlardır. Bakterisidal, tüberkülosidal, fungusidal etkilidir. Zarflı virüslara karşı da etkilidir ancak sporlara ve zarfsız virüslara karşı etkileri yoktur (Denyer ve ark., 2004; Dvorak, 2005).

Organik madde varlığında aktivitelerini kaybetmezler. Sert suyun içinde aktivitelerini korurlar. Uygulandıktan sonra uzun süre yüzeyler üzerinde aktif kalırlar (Purohit ve ark., 2003; Dvorak, 2005).

Fenol yalnız başına cilt, dokular ve sistemik açıdan oldukça toksik bir maddedir. Bu nedenle fenol türevleri kullanılır. Bunlar daha az toksik maddelerdir ve prezervatif madde, antiseptik olarak kullanılabilir. Ancak aktiviteleri fenole göre daha azdır (özellikle Gram negatif mikroorganizmalara karşı). Dezenfeksiyon amacıyla fenolün %2-5’lik çözeltileri kullanılır (Denyer ve ark., 2004).

Krezoller, ksilenoller ve ortofenilfenol günümüzde hastanelerde dezenfektan olarak sık kullanılan fenol türevleridir. Krezol ve ksilenoller kömür katranı türevleri olup fenol benzeri bileşiklerdir. Genellikle sanitasyon amacıyla kullanılır. Lizol (%5), çeşitli fenol bileşiklerinin bir sabun çözeltisi ile karışımını içerir. Bu karışım döşemeleri, duvarları, masa yüzeyleri, kontamine rektal termometreleri, hastaların salgı ve çıkartılarını, kontamine hasta eşyalarını

dezenfekte etmede kullanılır. Klorofenoller daha az toksiktir fakat organik madde varlığında inaktive olurlar. Fenollerin konsantre çözeltileri stabildir fakat dilüe edildikçe stabilitesi azalır (Purohit ve ark., 2003).

1.5.4.9. Katyonik Surfektanlar (Kuaterner Amonyum Bileşikleri)

Bu bileşikler, mikroorganizmaların yüzeyindeki negatif yüklü grupları hedef alan katyonik deterjanlardır. Kuaterner amonyum bileşikleri kimyasal özelliklerine bağlı olarak değişik özellik gösterebilir. Son jenerasyon ürünler daha germisidal, daha az köpüren ve organik madde yükünü daha iyi tolere eden bileşiklerdir. Kuaterner amonyum bileşikleri, Gram pozitif bakterilere, Gram negatif bakterilerden daha etkilidir. Ayrıca funguslara ve zarflı virüslara karşı iyi aktivite gösterirler. Zarfsız virüslara ve mikobakterilere karşı etkili değildirler. Sporosidal aktivite göstermezler (Purohit ve ark., 2003; Denyer ve ark., 2004; Dvorak, 2005).

Kuaterner amonyum bileşikleri, yüzeylerin kısa bir süre bakteristatik özellik göstermesini sağlayan kalıcı bir etkiye sahiptir. Alkali pH'larda en iyi aktiviteyi gösterirler. pH 3.5'un altında aktivitelerini kaybederler. Stabil yapıdadırlar. Ancak organik madde varlığında, deterjanlarla, sabunlarla ve sert su varlığında kolayca inaktive olurlar. Dilüe çözeltilerinde Gram negatif bakteriler üreyebilir. Hastanelerde genel kullanım için önerilmez (Denyer ve ark., 2004; Dvorak, 2005; Purohit ve ark., 2003).

En sık kullanılanlar benzalkonyum klorit (zefiran), benzotonyum klorit ve setilpridinyum klorittir (Özbakkaloğlu, 2003).

1.5.4.10. Ağır Metaller

Civa, gümüş, arsenik, çinko, bakır gibi ağır metallerin iyonları germisid olarak kullanılır. Son zamanlarda ağır metallerin yerini daha az toksik ve germisid olarak

daha etkili dezenfektanlar almıştır. Çoğu ağır metaller bakterisidal değil bakteriostatik etkilidir. Ağır metaller çoğunlukla sülfidril grupları aracılığıyla proteinlerle birleşirler ve mikroorganizmaları inaktive ederler. Aynı zamanda hücre proteinlerini çöktürürler (Purohit ve ark., 2003).

Bakır sülfat; göl ve yüzme havuzlarında etkili bir algisittir. Civa klorit, bakteriostatik etkilidir. Aşıların inaktivasyonunda, antiserum ve antitoksinlerin korunmasında kullanılır. Gümüş nitrat (%1'lik), oftalmik gonoreyi önlemek amacıyla gözlerle damlatılır (Purohit ve ark., 2003).

1.5.4.11. Diğer Dezenfektanlar

Akridin boya ları, akriflavin ve aminakrin, aynı zamanda cilt dezenfeksiyonunda kullanılır. Bunlar infekte yaraların ve yanıkların tedavisinde kullanılır. Yavaş etki ederler ve bakteriostatik etkilidirler. Fungusidal ve sporosidal aktiviteleri yoktur (Purohit ve ark., 2003; Denyer ve ark., 2004).

Kristal viyole, brilliant yeşili ve malaşit yeşili mikroskopik inceleme için, bakterileri boyamak amacı ile yaygın olarak kullanılır. Bakteriostatik ve fungustatik aktiviteleri vardır. Bazı infeksiyonların tedavisinde topikal olarak uygulanırlar. Kanserojen olduklarına inanıldığı için günümüzde nadiren kullanılmaktadır (Denyer ve ark., 2004).

1.5.4.12. Dezenfektan Kombinasyonları

Bütün dezenfektanların dezavantajları vardır. Bunlar antimikrobiyal etki yetersizliği, organik madde varlığında inaktive olma, stabilite, iritan etki, toksisite ve korozyon etki olarak sıralanabilir. Bu tür dezavantajlar nedeniyle formülasyonlar kombine edilerek kullanılır. Örneğin etanol ve isopropanol, klorheksidin, kuaterner amonyum bileşikler i, sodyum hipoklorit ve iyot ile daha

aktif preparatlar elde etmek amacı ile kombine edilebilir. Klorheksidin ile setrimid, kuaterner amonyum bileşikleri ve fenoller, gluteraldehit ve formaldehit ile kombine edilebilir (Denyer ve ark., 2004).

Çizelge 1.2. Dezenfektanların Mikroorganizma Tipine ve Yöntemlere Göre Aktivite Düzeyleri (Gürler, 2003)

Dezenf. Etki Düzeyi	Dezenfektan	Öldürücü Etki					
		Bakteri			Mantar	Virus	
		Spor	Tüberk. Bakteri	Vejet. Hücre		Küçük (z.sız)	Orta (z.lı)
Yüksek	-Gluteraldehit(%2) -Formaldehit (%3–8) -Hidrojenperoksit(%3–6) -Sodyum hipoklorit (1000 ppm serbest klor) -Perasetik asit ($\leq$ %1, %0.001–0.2)	+	+	+	+	+	+
Orta	-Etil alkol (%60–90) -İzopropil alkol(%60–90) -Fenoller (%0.4–5) -İyodoforlar (30–50 ppm serbest iyot)	-	+	+	+	+	+
Düşük	-Etil alkol (<%50) -İzopropil alkol (<%50) -Fenoller (%0.4–5) -İyodoforlar (30–50 ppm serbest iyot) -Sodyum hipoklorit (100 ppm serbest klor) -Dört değerli amonyum bileşikleri (%0.4–1.6)	-	-	+	+	+	+

1.5.5. Dezenfeksiyon Uygulama Yöntemleri

Tıbbi uygulamalarda önem taşıyan başlıca dezenfeksiyon uygulamalarını aşağıdaki gibi özetleyebiliriz:

1.5.5.1. El Antiseptisi

Direkt temas bakterilerin nakledilmesinde önemli yer tutar. Bu şekilde bulaşmada en önemli aracı ellerdir. Doğru ve uygun şekilde yapılan el temizliği bu konuda

alınacak en ciddi önlemdir. Hastanede çalışanlar göreve başlamadan önce, bir hastaya temas veya girişim öncesi ve sonrasında, tuvalet sonrasında, yemek öncesinde, özel bakım servislerine giriş-çıkışlarda, görevden ayrılırken mutlaka ellerini yıkamalıdır (Akşit, 1996).

- Ellerin sabunla 15 sn sabunlanması ile mevcut mikroorganizmalar, birlikte bulundukları ve çoğu lipid içeren kirlerle birlikte uzaklaştırılarak günlük yaşam için yeterli antisepsi sağlanmış olur. Hasta koğuşlarında ve özellikle yeni doğan, prematüre ve cerrahi kliniklerinde, hasta ve hasta eşyası, artık ve salgıları ile her ilgilenmeden sonra ellerin yıkanması alışkanlık haline getirilmelidir (Akşit, 1996; Bilgehan, 2002).
- Hastane kliniklerinde doğrudan hastalarla ilişkisi olan sağlık personelinin, ellerini yıkarken % 3 heksaklorofenli, % 5 krezollu sabunlar kullanması etkin bir yöntemdir (Akşit, 1996; Bilgehan, 2002).
- Cerrahi işlemlerden önce el antisepsisi için önerilen çeşitli yöntemler içinde en etkinlerden birisi, önce % 5 krezollu veya % 3 heksaklorofenli sabun ya da emülsiyonlarla 7 dakika sabunlayıp fırçalanmak, sonra 3 dakika süre ile % 70'lik etil alkolde elleri ıslatmak, istenirse bir kere daha elleri heksaklorofenli sabunla sabunlamaktır. Burada sabun kullandıktan sonra benzalkonium klorür kullanmamaya dikkat etmek gerekir. Çünkü sabun bu antiseptiğin etkisini giderir. Önerilen bir diğer yöntem ise klorheksidinin deterjan içindeki % 4'lük kremi ile ellerin 2 – 3 dakika fırçalanıp yıkanmasıdır (Akşit, 1996; Bilgehan, 2002).

1.5.5.2 Yer, Duvar, Eşya, Çamaşır vb. Dezenfeksiyonu

- Hastanelerde yerler potas sabunu ile fırçalandıktan sonra % 3–5 fenol, % 5 krezol eriyikleri ile silinmelidir. Fayans, duvarlar, laboratuvar ve servis bankoları, masa, sandalye vb. oda eşyaları % 3 fenol ya da % 5 krezol ile silinerek dezenfekte edilebilir. (Akşit, 1996; Bilgehan, 2002).
- Kan ve infeksiyöz materyal bulaşmalarında kullanılacak dezenfektanların tüberküloz ve hepatit etkenlerine karşı etkili olması gerektiğinden, bu

amaçla hipokloritler (çamaşır suyu) ve fenol bileşikleri kullanılabilir. Çamaşır suyunun 1/100 sulandırılması genel kullanım için yeterlidir. Yoğun kontaminasyon durumunda 1/10 konsantrasyon daha uygundur. Deterjanlarla temizlik yapıldıktan sonra çamaşır suyu uygulanmalıdır. Fenol bileşikleri deterjanlarla uyumlu olduklarından temizlik ve dezenfeksiyon birlikte yapılabilir (Samastı, 2008).

- Hastaların kullandığı tükürük hokkaları, idrar kapları gibi eşyaların dezenfeksiyonunda % 5 kloramin, % 0.1 sublime, % 5 fenol, % 5 krezol, % 3 lizol kullanılabilir. Bu iş için daha kolay ancak biraz zarar verici bir yöntem kireç kaymağının % 2-5'lik çözeltisidir (Bilgehan, 2002).
- Çamaşırların dezenfeksiyonu; hasta salgı ve çıkartılarında kuruyan mikroorganizmaların uzun süre canlılığını koruyabilmesi nedeniyle önemlidir. Sıcaklıkla bozulmayan çamaşırlar kaynatmak veya buharda tutulmakla temizlenebilirler. Suya hipoklorit eriyiği katılması etkiyi artırır. Sıcakta bozulabilecek çamaşırlar (yün, deri vb.) % 5 fenol, % 5 krezol, %3 lizol eriyikleri içerisinde birkaç saat bekletildikten sonra, 40 °C'lik su ile yıkanarak dezenfekte edilebilirler (Bilgehan, 2002).

1.5.5.3. Oda Dezenfeksiyonu

Bu amaçla %10 formalin kullanılabilir. Formol gazı her yere nüfuz edebilir ve sporlar dahil ortamdaki bütün mikroorganizmaları öldürür. Kullanım güçlükleri nedeniyle ancak özel durumlarda başvurulmuş bir yöntemdir. Ortamdaki bütün bakterilerin ölmesi isteniyorsa oda 24 saat kapalı tutulmalıdır. Daha sonra oda havalandırılarak amonyak uygulaması ile formol gazının etkisi ortadan kaldırılır (Akşit, 1996).

Eşyalarla birlikte oda dezenfeksiyonunda formaldehit uygulamasının ilkeleri şunlardır (Bilgehan, 2002):

- Gazın etkin olması ve polimerize olup etkisini kaybetmemesi için oda ısısının 18 °C civarında, nem oranının da %60–80 olması gereklidir.
- Havadaki formaldehit miktarı litrede 2 mg'dan (18–20 °C ısıda) fazla olmalıdır. Aksi halde formaldehit polimerize olur ve daha yüksek ısıda patlayıcı olabilir.
- Odanın tüm pencereleri bantlanmalı, baca ve hava delikleri kapatılmalı.
- Gazı uygulayan kişi maske kullanmalı, döşeme ve duvarlara bir pulverizatör yardımı ile % 10 formalin püskürtülerek uygulanmalı.
- Formol gazının eldesi için formalin kullanılır. Bu suretle aynı zamanda nem sağlanmış olur. Yaklaşık 30 m³ hacmindeki bir oda için 500 ml formalin+1000 ml su karışımı yeterlidir. Emaye bir kap içine konan bu karışım altından bir ısıtıcı ile ısıtılacak şekilde odanın ortasına yerleştirilmeli, ısıtıcı dışarıdan kapatılabilecek şekilde düzenlenmiş olmalı, zaman ayarlı elektrikli ısıtıcı olması tercih edilmelidir. Aksi halde formalindeki formolu uçurmaya yetecek ve sonra tükenecek miktarda yakıt konulmuş (gaz, alkol vb.) ısıtıcı yakıldıktan sonra, oda kapısı bantlanarak kapatılmalı
- Oda 4 saat, sporların ölmesi isteniyorsa 24 saat kapalı tutulduktan sonra formaldehitin etkisini nötralize etmek için odaya bir delikten amonyak gazı verilmeli, ya da açık bir kap içinde amonyak eriyiği konularak oda içine bırakılmalı ve kapı kapatılmalıdır. Amonyak, formadehit ile birleşip urotropin oluşturacağından toksik etkisi ortadan kalkar.
- Bir iki saatlik amonyak uygulamasından sonra oda açılır ve havalandırılır.

1.5.5.4. Deri Antiseptisi ve Yara Temizliği

- Cerrahi girişimler öncesinde cilt antiseptisinde önemli olan nokta; deri çok kirli ise önce sabunla yıkanmalıdır. Çok kirli deride antiseptiğin etkisi azalır (Bilgehan, 2002).
- Cilt antiseptisinde %70'lik alkol, iyotun alkoldeki %1-2 çözeltisi (iyot tentürü), povidon iyot ve klorheksidin glukonat kullanılabilir (Samastı, 2008).

- Yaraların antiseptisinde; eğer yara kirli ise (toz, toprak vb. ile) önce sabun, % 1 benzalkonium klorür veya % 3 hidrojen peroksit ile yıkanır. Daha sonra iyot tentürü %0.1 mertiolat polivinilpirolidon içerisinde % 10 iyot ve % 3 potasyum iyodür karışımı veya alkol ile silinir (Bilgehan, 2002).
- Kuduz kuşkulu hayvan ısırığı yaralarında ilk olarak yara sabunlu su veya deterjanlı su (benzalkonium klorür) ile yıkanmalıdır. Yaraya dikiş atılmamalıdır (Bilgehan, 2002).

1.5.5.5. Laboratuvar Dezenfeksiyonu

- Çalışma bankları %5 fenol, %5 krezol veya %3 lizol ile silinmelidir. Ancak bu dezenfektanların viruslar üzerinde yeterince etkili olmadığı unutulmamalıdır. Bu amaç için %1–3 hipoklorit (kalsiyum veya sodyum) çözeltisi kullanılabilir (Akşit, 1996; Bilgehan, 2002).
- Kullanılan bütün mikroorganizmalı materyaller dökülmeyecek şekilde tel sepetlere konur ve laboratuvarın bir köşesinde biriktirilir. Buradan doğru sterilizasyon odasına götürülür ve otoklavla sterilizasyon sağlanır. Sterilizasyon sonrasında yıkanacaklar yıkama odasına, atılacaklar atık poşetlerine konur (Bilgehan, 2002).
- Pipetler ve lamalar, içinde %2.5 hipoklorit bulunan küvetlere atılırlar (Bilgehan, 2002).

1.5.5.6. Alet Dezenfeksiyonu

- Cerrahide ve diş hekimliğinde kullanılan aletler, kuru sıcak hava veya otoklav aracılığı ile steril edilerek kullanılırlar. Ancak yoğun çalışma düzeninde ve sığağa dayanıksız aletlerin dezenfeksiyonu amacıyla gluteraldehit (%2)'in 20 dakika, perasetik asit (%0.2–0.35)'in 5–10 dakika, ortofitalaldehit (%0.55) veya hidrojen peroksit (%7.5)'in 10 dakika süre ile uygulanması yeterlidir (Bilgehan, 2002; Samastı, 2008).

1.5.5.7. Suların Dezenfeksiyonu

- Suların dezenfeksiyonu amacıyla klor ve klor verici maddeler kullanılır. Sulara klor, gaz şeklinde ve klorinatör adı verilen apareyler yardımıyla verilir. Klorlama işleminden 1 saat sonra, klorlanmış suyun litresinde 0.2 mg bağımsız klorun kalması gereklidir (Bilgehan, 2002).
- Sınırlı miktardaki suyun klorlanması için basit yöntemler vardır. İlk olarak %1 oranında bağımsız klor içeren bir ana eriyik hazırlanır. Bunun için 1 litre suya toz kireç kaymağından 15 gr veya sıvı kireç kaymağından 40 gr ya da daha kolay olarak ev temizliği için satılan klorlu su preparatlarından 1 litre suya 250 ml eklenir. Bu ana %1'lik çözeltiden, 1 litre suya 3–5 damla, 1 ton suya 150–200 ml eklendikten sonra 20 dakika bekletilirse su içilebilecek şekilde dezenfekte olur. Aynı amaç için iyot da kullanılabilir ancak klor tercih edilir. 1 litre suya iyotun sudaki %2'lik eriyiğinden 2 damla damlatmakla yeterli dezenfeksiyon sağlanmış olur (Bilgehan, 2002).

1.5.6. Dezenfektanlara Direnç

Tıbbın her dalında yaygın bir şekilde kullanılan germisidlere karşı infeksiyöz ajanların yanıtları farklılıklar göstermekle birlikte en dirençli olanların “prionlar” oldukları düşünülmektedir. Mikroorganizmaların yapısal farklılıkları, miktarları ve bulundukları üreme periyodu, dezenfektanlara duyarlılıklarını farklı boyutlarda etkileyebilmektedir. Mikroorganizmaların dezenfektanlara direncini sıralayacak olursak, en dirençli prionlar en az dirençli zarflı viruslar olacak şekilde sıralama şöyle olur: Prionlar-*Coccidia* (*Cryptosporidium*)-Sporlar (*Bacillus spp.*, *Clostridium difficile*)-Mikobakteriler (*M. tuberculosis*, *M. avium-intracellulare*)-Kistler (*Giardia*)-Küçük zarfsız viruslar (*Polio virus*)-Trofozoitler (*Acanthamoeba*)- Gram negatif bakteriler (*Pseudomonas spp.*, *Providencia spp.*)-Mantarlar (*Candida spp.*, *Aspergillus spp.*)-Büyük zarfsız viruslar (*Enterovirus*,

Adenovirus)-Gram pozitif bakteriler (*S. aureus*, *Enterococcus spp.*)-Lipit zarflı viruslar (*HIV*, *HBV*) (Russell, 1999; Özyurt, 2000; Özdemir, 2002).

Direnç sıralamasında bakteriler arasında sporlu bakterileri, aside dirençli bakteriler, bunları da Gram negatif mikroorganizmalar takip ederken, en duyarlı olanlar, spor oluşturmeyan Gram pozitif basiller ve stafilokoklardır. Bakterilerin germisidlere karşı duyarlılığındaki farklılığın en önemli nedeni ise germisidin hücre içine alınmasını sınırlayan, hücrenin dış tabakalarının kimyasal bileşimi ve yapısıdır (Russell, 1999; Özyurt, 2000).

MRSA suşları, MSSA suşlarına göre özellikle katyonik germisidlere daha dirençlidirler. Gram negatif bakteriler arasında en dikkat çekici direnç *P. aeruginosa*, *Providencia stuartii* ve *Proteus* türlerinde görülmektedir. Mikobakteriler, diğer sporsuz bakterilere göre germisidlerin birçoğuna karşı daha dirençlidirler (Özyurt, 2000).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. GEREÇ

2.1.1. Kullanılan Dezenfektanlar

- %2 gluteraldehit
- %4 klorheksidin glukonat
- %7.5 polivinilpirolidon
- %10 polivinilpirolidon
- %70 alkol (2-propanol)
- %3 hidrojen peroksit solüsyonları

2.1.2. Nozokomiyal İnfeksiyon Etkenleri

Çalışmamızda, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbn-i Sina Hastanesi Merkez Bakteriyoloji Laboratuvarı'ndan nozokomiyal infeksiyon etkeni olarak alınan, aşağıdaki bakteri türlerine ait suşlar kullanılmıştır:

- *Staphylococcus aureus* (30 adet)
- *Klebsiella pneumoniae* (29 adet)
- *Pseudomonas aeruginosa* (30 adet)
- *Escherichia coli* (26 adet)
- *Enterococcus spp.*(21 adet)

Çalışmamızda kullandığımız bakteri suşlarının hangi tarihte ve hangi numuneden izole edildiği Çizelge 2.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Nozokomiyal Enfeksiyon Etkenlerinin İzole Edildiği Tarih ve Numune

<i>E.coli</i>	Numune	Tarih		<i>E.coli</i>	Numune	Tarih
2801	Kan	Ocak 08		2834	Kan	Nisan 08
2804	Kan	Ocak 08		2835	Kan	Nisan 08
2805	Kan	Ocak 08		2837	Kan	Nisan 08
2815	Kan	Şubat 08		2841	Kan	Mayıs 08
2816	Kan	Şubat 08		2842	Kan	Mayıs 08
2817	Kan	Şubat 08		2846	Kan	Mayıs 08
2818	Kan	Şubat 08		2848	Kan	Mayıs 08
2824	Kan	Mart 08		2850	Kan	Haziran 08
2825	Kan	Mart 08		2852	Kan	Haziran 08
2826	Kan	Mart 08		2853	Kan	Haziran 08
2827	Kan	Mart 08		2857	Kan	Haziran 08
2830	Kan	Mart 08		2861	Kan	Haziran 08
2832	Kan	Mart 08		2862	Kan	Haziran 08
<i>K.pneumoniae</i>	Numune	Tarih		<i>K.pneumoniae</i>	Numune	Tarih
1012	Kan	Haziran 07		1077	Kan	Eylül 07
1015	Kan	Haziran 07		1157	Kan	Şubat 08
1017	Kan	Haziran 07		1159	Kan	Şubat 08
1020	İdrar	Haziran 07		1160	Kan	Şubat 08
1022	Kan	Haziran 07		1161	Kan	Şubat 08
1024	Kan	Haziran 07		1162	Kan	Şubat 08
1025	Kan	Temmuz 07		1163	Kan	Şubat 08
1027	Kan	Temmuz 07		1167	Kan	Mart 08
1033	Kan	Temmuz 07		1171	Kan	Mart 08
1034	Kan	Temmuz 07		1174	Kan	Nisan 08
1049	Kan	Ağustos 07		1079	İdrar	Ekim 07
1055	Kan	Ağustos 07		1071	Balgam	Ağustos 07
1057	Kan	Ağustos 07		1073	Abse	Ağustos 07
1065	Kan	Ağustos 07		1076	Abse	Eylül 07
1067	Kan	Ağustos 07				

<i>P.aeruginosa</i>	Numune	Tarih		<i>P.aeruginosa</i>	Numune	Tarih
1867	Trakeal.asp	Aralık 07		1923	İdrar	Ocak 08
1925	Trakeal.asp	Şubat 08		1940	İdrar	Şubat 08
1927	Trakeal.asp	Şubat 08		1978	İdrar	Nisan 08
1933	Trakeal.asp	Şubat 08		2012	İdrar	Mayıs 08
1943	Trakeal.asp	Şubat 08		2013	İdrar	Mayıs 08
1946	Trakeal.asp	Şubat 08		1938	Kan	Şubat 08
2001	Trakeal.asp	Mayıs 08		1950	Kan	Mart 08
2007	Trakeal.asp	Mayıs 08		1952	Kan	Mart 08
2010	Trakeal.asp	Mayıs 08		1972	Kan	Nisan 08
2011	Trakeal.asp	Mayıs 08		1986	Kan	Nisan 08
1935	Abse	Şubat 08		1991	Kan	Mayıs 08
1949	Abse	Mart 08		2002	Kan	Mayıs 08
1956	Balgam	Mart 08		2018	Kan	Haziran 08
1961	Balgam	Mart 08		2021	Kan	Haziran 08
2014	Balgam	Haziran 08		2022	Kan	Haziran 08
<i>S.aureus</i>	Numune	Tarih		<i>S.aureus</i>	Numune	Tarih
S-28	Abse	Nisan 08		1926	Kan	Şubat 08
S-29	Abse	Nisan 08		1928	Kan	Şubat 08
S-30	Periton	Nisan 08		1930	Kan	Şubat 08
1895	Kan	Aralık 07		1931	Kan	Şubat 08
1898	Kan	Aralık 07		1938	Kan	Mart 08
1899	Kan	Aralık 07		1940	Kan	Mart 08
1900	Kan	Aralık 07		1941	Kan	Mart 08
1902	Kan	Aralık 07		1943	Kan	Mart 08
1904	Kan	Aralık 07		1944	Kan	Mart 08
1911	Kan	Ocak 08		1946	Kan	Mart 08
1916	Kan	Ocak 08		1949	Kan	Nisan 08
1917	Kan	Ocak 08		1950	Kan	Nisan 08
1923	Kan	Ocak 08		1954	Kan	Nisan 08
1924	Kan	Ocak 08		1956	Kan	Nisan 08
1925	Kan	Şubat 08		1957	Kan	Nisan 08

<i>Enteroc. sp.</i>	Numune	Tarih		<i>Enteroc. sp.</i>	Numune	Tarih
1572	Kan	Ocak 08		1595	Kan	Mart 08
1573	Kan	Ocak 08		1596	Kan	Mart 08
1574	Kan	Ocak 08		1600	Kan	Mart 08
1575	Kan	Ocak 08		1601	Kan	Mart 08
1576	Kan	Ocak 08		1602	Kan	Mart 08
1584	Kan	Şubat 08		1605	Kan	Mart 08
1585	Kan	Şubat 08		1607	Kan	Nisan 08
1586	Kan	Şubat 08		1612	Kan	Nisan 08
1587	Kan	Şubat 08		1613	Kan	Nisan 08
1590	Kan	Mart 08		1616	Kan	Mayıs 08
1592	Kan	Mart 08				

*Trakeal. asp: Trakeal aspirat

2.1.3. Kontrol Grubu Standart Bakteri Suşları

- *Staphylococcus aureus* ATCC 25923
- *Klebsiella pneumoniae* RSKK 574
- *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853
- *Escherichia coli* ATCC 25922
- *Enterococcus faecalis* ATCC 29212

2.1.4. Kullanılan Besiyerleri

- Eosin Methylene Blue Agar (Fluka, İsviçre)
- Kanlı Agar (BBL, Amerika)
- Cetrimide Agar (Merck, Almanya)
- Tryptic Soy Agar (Merck, Almanya)
- Tryptic Soy Broth (Merck, Almanya)
- Safralı Eskulinli Agar (Salubris, Amerika)

- %6,5 NaCl'li Besiyeri (Bilgehan, 2004)
- Hareket Besiyeri (Bilgehan, 2004)
- İndol Besiyeri (Bilgehan, 2004)
- Metil Red / Voges Proskauer Besiyeri (Bilgehan, 2004)
- Sitrat Agar (BBL, Amerika)

2.1.5. Kullanılan Boyalar, Çözeltiler ve Ayıraçlar

2.1.5.1. Boyalar

- Kristal Viyole Solüsyonu (Bilgehan, 2004)
- Safranin Solüsyonu (Bilgehan, 2004)
- İyot Solüsyonu (Bilgehan, 2004)

2.1.5.2 Çözeltiler

- %3'lük H_2O_2 Çözeltisi (Bilgehan, 2004)
- % 96'lık Etil Alkol (DOP Organik Kimya, Türkiye)
- % 0.5'lik Tween 80 Çözeltisi (Merck, Almanya)
- Ringer Solüsyonu (Bilgehan, 2004)

2.1.5.3. Ayıraçlar

- Kovaks Ayırıcı (Bilgehan, 2004)
- Oksidaz Deneyi Ayıraçları (Bilgehan, 2004)
- Metil Red Ayırıcı (Bilgehan, 2004)
- Voges Proskauer Ayıraçları (Bilgehan, 2004)

2.1.6. Kullanılan İdentifikasyon Kitleri

- API 20 E İdentifikasyon Kiti (Bio Merieux, Amerika)
- API STAPH İdentifikasyon Kiti (Bio Merieux, Amerika)

2.2. YÖNTEM

2.2.1. Nozokomiyal İnfeksiyon Etkenlerinin İdentifikasyonu

Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İbn-i Sina Hastanesi, Merkez Bakteriyoloji Laboratuvarı'ndan nozokomiyal infeksiyon etkeni olarak alınan suşların öncelikle biyokimyasal testler ve identifikasyon kitleri aracılığıyla kimliği doğrulanmıştır. Bütün bakteri suşlarının ilk olarak kültür özellikleri (koloni morfolojisi, pigment oluşumu, kültür kokusu vs.) incelendikten sonra Gram boyama yöntemi kullanılarak mikroskopik morfolojileri incelenmiş ve Gram özellikleri belirlenmiştir.

Daha sonra her bir bakteri türü için aşağıda belirtilen deneyler, kontrol grubu olan standart bakteri suşları ile paralel olarak yapılmıştır. Deney sonuçları doğrultusunda çalışmada kullanılacak olan nozokomiyal infeksiyon etkenlerinin identifikasyonu doğrulanmıştır (Bilgehan, 2004; Cullimore, 2000).

Escherichia coli

- EMB Agar'da; mor, parlak, röfle veren koloniler
- Gram negatif basiller
- API 20 E İdentifikasyon Kiti

Klebsiella pneumoniae

- EMB Agar'da; mor, parlak, M koloniler
- Gram negatif basiller
- API 20 E İdentifikasyon Kiti

Pseudomonas aeruginosa

- Kanlı Agar'da; basık, beta hemolitik, özgül aromatik kokulu, R koloniler
- Cetrimide Agar'da pigment oluşturan koloniler
- Gram negatif basiller

- Hareket muayenesi (+)
- Oksidaz testi (+)
- Katalaz testi (+)
- İndol testi (-)
- Metil Red (-)
- Voges-Proskauer (-)
- Sitrat (+)

Staphylococcus aureus

- Kanlı Agar'da; yuvarlak, düzgün, kabarık, mat, beyaz veya sarı pigment oluşturan, genelde beta hemolitik S koloniler
- Gram pozitif, üzüm salkımı şeklinde gruplanmış koklar
- API STAPH İdentifikasyon Kiti

Enterococcus sp.

- Kanlı Agar'da; büyük, gri, parlak, buğulu görünümde alfa, beta veya non hemolitik koloniler
- Gram pozitif diplokoklar ya da kısa zincirler oluşturmuş koklar
- %40 Safrada üreme ve eskulini hidroliz etme (+)
- %6.5 NaCl'de üreme (+)

2.2.2. Dezenfektan Etkinliğinin Belirlenmesi

Dezenfektanların, nozokomiyal infeksiyon etkeni mikroorganizmalar üzerindeki etkisi kantitatif süspansiyon testi kullanılarak çalışılmıştır. Kantitatif süspansiyon testi uygulanmadan önce ilk olarak kullanılan her dezenfektan için uygun nötralizan belirlenmiştir. Dezenfektan veya antiseptiğin etkisinin doğru olarak belirlenebilmesi için nötralizan etki çok önemlidir. Kullanılacak olan nötralizanın uygunluğu Griffiths ve arkadaşlarının (1997) çalışmalarında kullandığı metotla test edilmiştir;

2.2.2.1. Uygun Nötralizanın Belirlenmesi

- 900 µl dezenfektan solüsyonuna 100 µl steril distile su eklenmiştir. Vorteksle karışması sağlandıktan sonra 1 dakika beklenmiştir.
- Bu karışımdan 10 µl alınarak 990 µl nötralizan sistem (Ringer solüsyonu ile hazırlanmış %0.5'lik Tween 80 çözeltisi) içine eklenmiştir.
- Bu karışımın içine 10 µl dilüe edilmemiş bakteri süspansiyonu eklenmiştir ve 20 saniye vorteksle karıştırılmıştır.
- Hazırlanan son karışımın, Ringer Solüsyonu kullanılarak 10^{-5} 'e kadar dilüsyonları hazırlanmıştır.
- Her bir dilüsyondan 100 µl alınmıştır ve Tryptic Soy Agar (TSA) petrisi üzerine dragalski spatülü yardımıyla ekim yapılmıştır. Bu işlem paralel olarak yapılmıştır.
- Petriler 37°C 'de 24 saat inkübe edilmiştir.
- Süre sonunda oluşan koloniler sayılmış ve mililitrede koloni oluşturan birim (cfu) olarak belirtilmiştir.
- Dilüe edilmemiş test süspansiyonu ilk sayım olarak kabul edilmiştir.
- Kontrol grubu olarak steril distile su kullanılmıştır.
- Test petrileri ile kontrol petrileri arasında koloni büyüklüğü, büyüme oranı, cfu sayıları bakımından fark yok ise nötralizanın uygun olduğu kabul edilir. Bu sonuç, nötralizan sistemin etkili ve üremeyi inhibe etmeyen etki gösterdiğini gösterir.

2.2.2.2. Dezenfektan Etkinliğinin Belirlenmesi

Uygun nötralizan belirlendikten sonra dezenfektanların etkisi, Tunçay-Ekizoğlu ve arkadaşlarının (2003) çalışmalarında kullandığı şekilde kantitatif süspansiyon testi ile belirlenmiştir;

- TSA petrisinde bulunan tek bir bakteri kolonisi, 10 ml Tryptic Soy Broth (TSB) içeren tüpün içinde 37°C 'de 24 saat inkübe edilmiştir.

- İnkübasyon süresi sonunda, tüpler 2000 rpm’de 20 dakika santrifüj edilmiştir.
- Hücre peletleri 10 ml TSB ile yıkanmıştır.
- TSB’de bulunan bakteri süspansiyonları Mc Farland 0.5’e göre ayarlanmıştır.
- 100 µl bakteri süspansiyonu 900 µl dezenfektan solüsyonuna oda sıcaklığında eklenmiştir. Temas süresi olarak 3, 5 ve 10 dakika beklenmiştir. Daha sonra her bir temas süresi sonunda karışımdan 10 µl alınmıştır ve 990 µl nötralizan sistem içine eklenmiştir ve 10^{-1} ’den 10^{-3} ’e kadar dilüe edilmiştir.
- 100 µl her bir dilüsyondan alınmıştır ve 3 TSA petrisi üzerine yayma plak tekniği ile ekim yapılmıştır. Petriler 37°C ’de 24 saat inkübe edilmiştir.
- Süre sonunda oluşan koloniler sayılmış ve mililitrede koloni oluşturan birim (cfu) olarak belirtilmiştir.
- Redüksiyon oranı dezenfektan etkisi olarak hesaplanmıştır ve şu formül uygulanmıştır.

$$\text{Log}_{10} \text{ redüksiyon} = \text{Log}_{10} \text{ predezenfektanlı sayım} - \text{Log}_{10} \text{ dezenfektanlı sayım}$$

- 5 ve yukarısı log_{10} redüksiyonları yeterli mikrobisidal aktivite belirtisi olarak kabul edilmiştir. Dilüent olarak steril distile su kullanılmıştır. Kontrol grubu olarak da steril distile su kullanılmıştır. Her bir bakteri için işlem paralel olarak yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Nozokomiyal İnfeksiyon Etkenlerinin İdentifikasyon Test Sonuçları

Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İbn-i Sina Hastanesi, Merkez Bakteriyoloji Laboratuvarı'ndan nozokomiyal infeksiyon etkeni olarak alınan suşların identifikasyonu, standart bakteri suşları ile paralel olarak doğrulanmıştır.

E.coli suşları, *E.coli* ATCC 25922 standart bakteri suşu ile paralel olarak identifiye edilmiş ve bu suşların tamamının EMB Agarda; mor, parlak, röfle veren koloniler oluşturduğu gözlenmiştir. Ayrıca mikroskopik incelemede; görüntü alanında Gram negatif basiller görülmüştür. Son olarak 26 *E.coli* izolatına API 20 E İdentifikasyon Kiti uygulanmış ve standart bakteri suşu ile karşılaştırılarak identifikasyonları doğrulanmıştır. (Şekil 3.1.1)



Şekil 3.1.1. *E.coli* Suşlarının API 20E İdentifikasyon Kiti Sonucu

K. pneumoniae suşları, *K. pneumoniae* RSKK 574 standart bakteri suşu ile paralel olarak identifiye edilmiştir. EMB Agarda; mor, parlak, M koloniler oluşturan ve mikroskopik inceleme sonucu Gram negatif basil olduğu doğrulanmış izolatlara API 20 E İdentifikasyon Kiti uygulanmış ve 29 *K. pneumoniae* suşunun identifikasyonları doğrulanmıştır. (Şekil 3.1.2.)



Şekil 3.1.2. *K. pneumoniae* Suşlarının API 20E İdentifikasyon Kiti Sonucu

P. aeruginosa suşları, *P. aeruginosa* ATCC 27853 standart bakteri suşu ile paralel olarak identifiye edilmiştir. Kanlı Agar'da; basık, beta hemolitik, özgül aromatik kokulu, R koloniler oluşturdıkları gözlenmiştir. Bütün suşların ayrıca Cetrimide Agar'da pigment oluşturduğu gözlenmiştir. Mikroskopik inceleme sonucu Gram negatif basiller görüntü alanında gözlenmiştir. Yapılan biyoşimik deneyler sonucunda suşların tamamının hareketli, Oksidaz pozitif, Katalaz pozitif, İndol negatif, Metil Red negatif, Voges-Proskauer negatif, Sitrat pozitif olduğu görülmüştür. Böylece 30 adet *P. aeruginosa* suşunun identifikasyonu doğrulanmıştır. (Şekil 3.1.3)



Şekil 3.1.3. *P.aeruginosa* Suşlarının Cetrimide Agar'daki Görüntüsü

S. aureus suşları, *S. aureus* ATCC 25923 standart bakteri suşu ile paralel olarak tanımlanmıştır. Kanlı Agar'da; yuvarlak, düzgün, kabarık, mat, beyaz veya sarı pigment oluşturan, genelde beta hemolitik S koloniler oluşturdıkları gözlenmiştir.

Mikroskopik incelemede Gram pozitif, üzüm salkımı şeklinde gruplanmış koklar gözlenmiştir. Bu şekilde ilk incelemesi yapılan *S.aureus* suşlarının identifikasyonu API STAPH İdentifikasyon Kiti ile tamamlanmış ve 30 adet *S. aureus* suşunun kimliği doğrulanmıştır. (Şekil 3.1.4)



Şekil 3.1.4. *S. aureus* Suşlarının API STAPH İdentifikasyon Kiti Sonucu

Enterococcus sp. suşları *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 standart bakteri suşu ile birlikte çalışılmıştır. Test edilen suşların Kanlı Agar'da; büyük, gri, parlak, buğulu görünümde alfa, beta veya non hemolitik koloniler oluşturduğu gözlenmiştir. Mikroskopik inceleme sonucu Gram pozitif diplokoklar ya da kısa zincirler oluşturmuş koklar görülmüştür. Suşların %40 safra içeren besiyerinde üredikleri ve eskulini hidroliz ettikleri ayrıca %6.5 NaCl içeren besiyerinde de üredikleri görülmüştür (Şekil 3.1.5). Bu testler sonucunda 21 *Enterococcus spp.* suşunun identifikasyonu doğrulanmıştır.



Şekil 3.1.5. *Enterococcus sp.* Suşlarının Bile-Eskulin Agardaki Görüntüsü

3.2. Uygun Nötralizan Belirleme Test Sonuçları

Paralel olarak yapılan uygun nötralizan belirleme testi sonucunda; hazırlanan nötralizan sistemin (Ringer Solüsyonu ile hazırlanmış %0.5'lik Tween 80 çözeltisi) çalışmada kullanılan bütün dezenfektanlar üzerinde üremeyi inhibe etmeyen etki gösterdiği belirlenmiştir.

3.3. Dezenfektan Etkinliğinin Belirlenmesi

Uygun nötralizan belirlendikten sonra dezenfektanların etkisi, Tunçay-Ekizoğlu ve arkadaşlarının (2003) çalışmalarında kullandığı şekilde kantitatif süspansiyon testi ile 3-5-10 dakikalık temas sürelerinde belirlenmiştir.

3.3.1. Test Edilen Dezenfektanların Nozokomiyal İnfeksiyon Etkenleri Üzerindeki Etkinliği

Temas süreleri sonunda oluşan koloniler sayılmış ve mililitrede koloni oluşturan birim olarak belirtilmiştir. Redüksiyon oranı dezenfektan etkisi olarak hesaplanmış ve şu formül uygulanmıştır. 5 ve yukarısı $\log_{10}$ redüksiyonları yeterli mikrobisidal aktivite belirtisi olarak kabul edilmiştir. Dilüent olarak steril distile su kullanılmıştır. Kontrol grubu olarak da steril distile su kullanılmıştır. Redüksiyon oranları hesaplanırken 1/100'lük dilüsyonlar sonucu oluşan koloni sayıları dikkate alınmış ve oluşan koloni sayıları deney sırasında yapılan seyreltmeler göz önüne alınarak 10^5 ile çarpılmıştır.

$$\text{Log}_{10} \text{ redüksiyon} = \text{Log}_{10} \text{ predezenfektanlı sayım} - \text{Log}_{10} \text{ dezenfektanlı sayım}$$

4. TARTIŞMA

Son yıllarda çoklu antibiyotik direnci gösteren mikroorganizmaların oluşturduğu infeksiyonlarda artış vardır. Bu artışta, özellikle hastanelerde dezenfeksiyon, antisepsi ve sterilizasyona yeteri kadar önem verilmemesinin ve kurallarına uygun yapılmamasının da önemli rol oynadığı anlaşılmıştır (Karadenizli ve ark., 2003).

Nozokomiyal infeksiyonlar, tüm dünyada ve ülkemizde önemli morbidite ve mortalite nedeni olmasının yanında, hastanede yatış süresini ve maliyeti arttırması yönünden de belirgin öneme sahiptir (Coşkun ve ark., 2006; Saçar ve ark., 2008).

Nozokomiyal infeksiyonlara neden olan, hastalarda ve hastane çalışanlarında kolonize olan mikroorganizmaların toplum kökenli olanlara kıyasla antibiyotiklere karşı daha dirençli oldukları bilinen bir gerçektir (Altındiş ve ark., 2004).

Günümüzde bakterilerde antibiyotiklere karşı olduğu gibi antiseptik ve dezenfektan maddelere karşı da intrinsik ve kazanılmış dirençten söz edilmektedir (Gazi ve ark., 2006).

Hastanelerde, antiseptik ve dezenfektan maddelerin gereksiz yere ve önerilen konsantrasyonların altında kullanılması, bu maddelere karşı direnç gelişimini hızlandırmaktadır (Nakipoğlu ve ark., 2007).

Hastane infeksiyonlarına neden olan bakterilerin çoğunun dezenfektan maddelere maruz kalmalarına rağmen canlılıklarını koruyabilen bakteriler olması, her hastanede kullanılan dezenfektanların etki spektrumlarının değerlendirilmesinin önemini göstermektedir (Gazi ve ark., 2006).

Nozokomiyal infeksiyonların önlenmesinde önemli basamaklardan biri uygun olan dezenfektanın seçimidir. Değişik hastane ortamlarından izole edilen bakterilerin dezenfektanlara duyarlılıklarının farklı olacağı bilinmektedir. Bu nedenle her hastane mevcut olan mikroorganizmalarına karşı, dezenfektanlarının etkinliğini belirlemelidir (İrikli ve Tatman-Otkun, 2007).

Dezenfektanların etkisinin değerlendirilmesi basit olarak; bakterinin dezenfektanın test konsantrasyonu üzerine eklenmesi, bir süre maruz bırakılması ve daha sonra ölüp ölmediğinin incelenmesine dayanır. Antiseptik ve dezenfektanlar için halen uluslararası kabul gören test şemaları oluşturulamamıştır. Değişik ülkelerde, değişik prensiplere dayalı farklı testler uygulanmaktadır (Kuzucu ve ark., 2001)

Çalışmamızda, hastanelerde sık kullanılan bazı antiseptik ve dezenfektanlardan %2 glutraldehit, %4 klorheksidin glukonat, %7.5 polivinilpirolidon, %10 polivinilpirolidon, %70'lik alkol, %3 hidrojen peroksit içeren solüsyonların, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbn-i Sina Hastanesi Merkez Laboratuvarı'na nozokomiyal infeksiyon etkeni olarak soyutlanan *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *S. aureus* ve *Enterococcus spp.* suşları üzerindeki etkilerinin kantitatif süspansiyon testi kullanılarak araştırılması amaçlanmıştır.

Gürol ve Kocagöz (2008), yaptıkları çalışmada %70'lik etil alkol ve %2 glutraldehitin *S.aureus* ATCC 6538, *P. aeruginosa* ATCC 15442 bakteri suşları üzerindeki etkisini 5 ve 30'ar dakikalık temas sürelerinde araştırmış ve çalışmada kullanılan dezenfektanların bu bakteriler üzerinde, belirtilen temas sürelerinde etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Erbay ve ark. (2001), nozokomiyal infeksiyon etkeni olan MRSA ve *P.aeruginosa* suşları üzerinde %70'lik alkolün etkisini araştırmış ve %70'lik alkolü *P.aeruginosa* suşlarına karşı etkili bulurken, MRSA suşlarına karşı aynı etkinliği göstermediğini bildirmişlerdir.

Kırca ve ark. (2009), % 10 povidon iyot'un hastane kökenli MRSA izolatları üzerindeki etkisini 1 dakikalık temas süresinde, kantitatif süspansiyon testi ile çalışmış ve kullandıkları 80 izolatın 4 tanesini (%5), % 10 povidon iyota karşı dirençli olarak bulmuşlardır.

Nakipoğlu ve ark. (2007), %70 izopropil alkol, %10 povidon iyot ve %10 povidon iyot-etanol karışımının çeşitli klinik örneklerden izole edilen MRSA ve MSSA izolatları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak %70 izopropil alkol için 11 MRSA suşu, MSSA suşlarına göre daha dirençli bulunmuştur. MRSA ve MSSA suşları arasında %10 povidon iyot ve %10 povidon iyot-etanol karışımı açısından anlamlı fark bulunamamış olmakla birlikte, MRSA suşlarında izopropil alkole karşı MSSA suşlarına kıyasla direncin anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptanmıştır.

De Baun (2008); alkol içermeyen %2 klorheksidin glukonat solüsyonunun etkisini klinik MRSA suşları üzerinde çalışmış ve 3 dakikalık temas süresi sonunda bakteri sayılarını %99,9 oranında azalttığını saptamıştır.

Capretti ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada yenidoğan yoğun bakım ünitesinde bulunan 1500 kg ağırlığının altındaki bebeklerin nozokomiyal enfeksiyona yakalanma oranının farklı el hijyen programları ile ilişkisini araştırmışlardır. Birinci periyotta personel %0.5 triklosan içeren bir sıvı deterjan ile elini yıkamıştır. İkinci zaman periyodunda %4 klorheksidin glukonat içeren antimikrobiyal bir sabun kullanımı sonrasında alkol bazlı bir el antiseptiği kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda ikinci zaman periyodunda uygulanan el hijyeni programının yenidoğan yoğun bakım ünitesinde bulunan düşük doğum ağırlıklı bebeklerde nozokomiyal enfeksiyon sıklığını azalttığı görülmüştür.

Çalışmamızda kullandığımız nozokomiyal enfeksiyon etkeni olarak soyutlanan 26 adet *E.coli* suşunun tamamı, %2 gluteraldehit, %4 klorheksidin glukonat, %7.5 polivinilpirolidon, %10 polivinilpirolidon, ve %70'lik alkol içeren preparatlara karşı, önerilen konsantrasyonlarda ve 3-5-10 dakikalık temas sürelerinde duyarlı

bulunmuştur. Ancak %3 hidrojen peroksit solüsyonu, 3-5-10 dakikalık temas sürelerinde *E.coli* ATCC 25922 ve dört *E.coli* suşuna karşı bakterisidal etki gösterirken, yedi *E.coli* suşuna karşı 3 dakikada etkili olmamış, 5 ve 10 dakikalık temas süreleri sonunda etkili olarak bulunmuştur. Ayrıca %3 hidrojen peroksit solüsyonu diğer onbir *E.coli* suşuna karşı 3 ve 5 dakikalık temas sürelerinde etki göstermezken, 10 dakikalık temas süresi sonunda etkili olmuştur. %3 hidrojen peroksit solüsyonu dört *E.coli* suşuna karşı 3-5-10 dakikalık temas sürelerinin hiçbirinde etki göstermemiştir ve bu suşlar %3 hidrojen peroksite karşı dirençli olarak değerlendirilmiştir.

Nozokomiyal infeksiyon etkeni olarak soyutlanan 29 adet *K. pneumoniae* suşunun tamamı, %2 gluteraldehit, %4 klorheksidin glukonat, %7.5 polivinilpirolidon, %10 polivinilpirolidon ve %70'lik alkol içeren preparatlara karşı, önerilen konsantrasyonlarda ve 3-5-10 dakikalık temas sürelerinde duyarlı bulunmuştur. Ancak %3 hidrojen peroksit solüsyonu, 3-5-10 dakikalık temas sürelerinde *K. pneumoniae* RSKK 574 ve ondokuz *K. pneumoniae* suşuna karşı bakterisidal etki gösterirken, on *K. pneumoniae* suşuna karşı 3 dakikada etkili olmamış, 5 ve 10 dakikalık temas süreleri sonunda etkili olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda kullandığımız 30 adet nozokomiyal infeksiyon etkeni *P.aeruginosa* suşunun tamamı, %2 gluteraldehit, %4 klorheksidin glukonat, %7.5 polivinilpirolidon, %10 polivinilpirolidon, %70'lik alkol ve %3 hidrojen peroksit içeren dezenfektanlara karşı, önerilen konsantrasyonlarda ve 3-5-10 dakikalık temas sürelerinde duyarlı olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda kullandığımız 30 adet nozokomiyal infeksiyon etkeni *S. aureus* suşunun tamamı, %2 gluteraldehit, %4 klorheksidin glukonat, %7.5 polivinilpirolidon, %10 polivinilpirolidon ve %70'lik alkol içeren preparatlara karşı, önerilen konsantrasyonlarda ve 3-5-10 dakikalık temas sürelerinde duyarlı bulunmuştur. Ancak %3 hidrojen peroksit solüsyonu, 3-5-10 dakikalık temas sürelerinde *S. aureus* ATCC 25923 ve on iki *S. aureus* suşuna karşı bakterisidal

etki gösterirken, onbir suş karşı 3 dakikada etkili olmamış, 5 ve 10 dakikalık temas süreleri sonunda etkili olarak bulunmuştur. Ayrıca %3 hidrojen peroksit solüsyonu altı *S. aureus* suşuna karşı 3 ve 5 dakikalık temas sürelerinde etki göstermezken, 10 dakikalık temas süresi sonunda etkili olmuştur. %3 hidrojen peroksit solüsyonu sadece bir adet *S. aureus* suşuna karşı 3–5–10 dakikalık temas sürelerinin hiçbirinde etki göstermemiş ve bu suş %3 hidrojen peroksit karşı dirençli olarak değerlendirilmiştir.

Eryılmaz ve Akın (2007); %70’lik 2-propanol, %4 klorheksidin glukonat ve “%40’lık etanol-%30’luk isopropanol-%0.1’lik klorheksidin glukonat” içeren preparatların *S. aureus* ATCC 43300 (MRSA) suşu üzerindeki etkilerini 5 dakikalık temas süresinde çalışmış ve %70’lik 2-propanol, %4 klorheksidin glukonat içeren preparatları MRSA suşu üzerinde etkili bulurken, “%40’lık etanol-%30’luk isopropanol-%0.1’lik klorheksidin glukonat” içeren preparatı çalışmada kullanılan diğer antiseptiklere kıyasla düşük etkili olarak belirlemiştir. Bu çalışmadan da anlaşılabileceği gibi alkolün konsantrasyonu düştükçe etkisi azalmaktadır.

Alkoller, mikobakteriler dahil vejetatif bakterilere karşı hızlı etki eden ancak sporlara karşı etkisiz olan maddelerdir. İzopropil alkol etanole göre bakterilere daha etkilidir (Özsoy ve ark., 2001; Nakipoğlu ve ark., 2007)

Alkolün hızlı buharlaşma özelliği dezenfeksiyonda kullanımı için bir avantajdır. Isıya duyarlı aletlerin özellikle acil kullanım gerektirenlerin (oral termometreler, makaslar vs.) dezenfeksiyonunda 10 dakika alkole batırılmaları önerilmektedir (İrikli ve Tatman-Otkun, 2007).

Wang ve ark. (2008), Ulusal Taiwan Üniversitesi Hastanesi’nde 1990–1995–2000–2005 yıllarında izole ettikleri toplam 240 adet nozokomiyal MRSA suşunun, 20 yıldan uzun süredir el hijyeni amacı ile hastanelerinde kullandıkları %4 klorheksidin glukonata duyarlılıklarını araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmanın sonucunda klorheksidin duyarlılığının geçen yıllarla azaldığını belirlemişlerdir.

MRSA ve VRE'nin neden olduğu infeksiyonlarda artış gözlenmekte, antiseptik ve dezenfektanlara karşı gelişen direnç bu infeksiyonlar için başlıca risk faktörünü oluşturmaktadır (Russell, 1999; Suller ve Russell, 1999).

Darouiche ve ark. (2010), klorheksidin-alkol karışımı ile operasyon öncesi yapılan cilt temizliğinin infeksiyonları önlemede povidon-iyota göre daha etkili olduğunu, cerrahi alan infeksiyonlarını önlemede povidon-iyota kıyasla %41 oranında üstünlük sağladığını bildirmişlerdir.

Karadenizli ve ark.(2003), povidon iyodun (%7.5) scrub yani cilt temizleyicisi formunun Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde nozokomiyal infeksiyon etkeni olarak izole edilen *S.aureus*, *P.aeruginosa*, *E.coli* ve *K.pneumoniae* suşları üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları, bizim verilerimiz ile uyumludur. Çalışmamızda kullandığımız nozokomiyal infeksiyon etkenlerinin tamamı da %7.5 polivinilpirolidon'a karşı duyarlı bulunmuştur.

Çalışmamızda kullandığımız 21 adet nozokomiyal infeksiyon etkeni *Enterococcus sp.* suşunun tamamı, %2 glutraldehit, %4 klorheksidin glukonat, %7.5 polivinilpirolidon, %10 polivinilpirolidon ve %70'lik alkol içeren preparatlara karşı, önerilen konsantrasyonlarda ve 3–5–10 dakikalık temas sürelerinde duyarlı bulunmuştur. Ancak %3 hidrojen peroksit solüsyonu, 3–5–10 dakikalık temas sürelerinde üç *Enterococcus sp.* suşuna karşı bakterisidal etki gösterirken, yedi suşa karşı 3 dakikada etkili olmamış, 5 ve 10 dakikalık temas süreleri sonunda etkili olarak bulunmuştur. Ayrıca %3 hidrojen peroksit solüsyonu *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 ve üç *Enterococcus sp.* suşuna karşı 3 ve 5 dakikalık temas sürelerinde etki göstermezken, 10 dakikalık temas süresi sonunda etkili olmuştur. Sekiz *Enterococcus sp.* suşuna karşı %3 hidrojen peroksit solüsyonu 3–5–10 dakikalık temas sürelerinin hiçbirinde etki göstermemiş ve bu suşlar %3 hidrojen peroksit'e karşı dirençli bulunmuştur.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de cilt antisepsisinde en yaygın kullanılan ajan povidon iyottur. Ancak iyodun çözünürlüğü ve uçucu özelliği nedeniyle

önceden açılmış iyodoform içeren çözeltilerin antimikrobik etkilerini kaybedebileceği, üstelik bu çözeltilerde bakteri üremelerinin de görülebileceği bildirilmiştir. Nozokomiyal infeksiyon riskini azaltmak için hastanelerde çok kullanımlı povidon iyot ambalajları yerine tek kullanımlık ambalajların kullanılmasının daha güvenli olacağı düşünülmektedir (Sato ve ark., 1996; Birnbach ve ark., 1998).

İrikli ve Tatman-Otkun (2007), çalışmalarında *P.aeruginosa* ATCC 27853, *E.coli* ATCC 25922, *S.aureus* ATCC 6538 standart bakteri suşları ile nozokomiyal infeksiyon etkeni *P.aeruginosa*, *E.coli*, MRSA ve MSSA izolatları üzerinde etil alkolün üç farklı konsantrasyonunun (%50-%70-%95), %10 povidon-iyotun, %4 klorheksidin glukonatın ve %2 glutaraldehidin etkisini araştırmışlardır. Etil alkolün %70'lik kullanım konsantrasyonunda 5 dakikada, %95 konsantrasyonda 1 dakikada tüm bakteri suşları üzerinde etkili olduğunu bulmuşlardır. Povidon iyot ve %4 klorheksidin glukonatu sulandırıp kullandıkları için yeterli etki sağlanamamıştır. Ancak bu iki antiseptiğin üretici firma tarafından sulandırılmadan kullanılması önerilmektedir. Sonuçta dilüe edildikçe etkinin azaldığı ve temas süresinin uzadığı saptanmıştır. Çalışmada %2 glutaraldehit en az etkili dezenfektan olarak saptanmıştır. Glutaraldehit hızlı etki eden, geniş spektrumlu, yüksek düzey dezenfektan olarak kabul edilen bir maddedir. Üretici firma tarafından %2 glutaraldehitin sulandırılmadan kullanılması gerektiği ve bakteriler için temas süresi 10 dakika olarak önerilmektedir. Bu çalışmada etkinin düşük bulunmasının iki sebebi olabilir. Birinci sebep; %2 glutaraldehidin sulandırılıp kullanılması, ikincisi ise aktive edilmeden kullanılması olabilir.

Bir dezenfektan maddenin etkin olabilmesi için, kullanılması gereken yoğunluğun ve etki süresinin iyi bilinmesi gerekir. Ayrıca bu maddelerin sulandırılmış halde çok uzun süre bekletildiğinde etkinliğinin azalacağı da unutulmamalıdır.

Gilbert ve Harden (2008); standart kateterlere kıyasla heparinle kaplanmış ve antibiyotik emdirilmiş santral venöz kateterlerin, katetere bağlı kan dolaşımı

infeksiyonlarını azalttığını bildirmişlerdir. Ancak klorheksidin ve gümüş sulfadiazin ile kaplanmış santral venöz kateterlerin, standart katetere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir fayda sağlamadıklarını belirtmişlerdir.

Yukarıdaki çalışmaya benzer başka bir çalışmada; Osma ve ark. (2006), standart santral venöz kateterler ile klorheksidin ve gümüş sulfadiazin ile kaplanmış santral venöz kateterlerin hastalardaki katetere bağımlı kan dolaşımı infeksiyonu ve kolonizasyonu yönünden etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak antiseptik ile kaplanmış santral venöz kateter kullanımı ile standart santral venöz kateter kullanımının kateter bağımlı kan dolaşımı infeksiyonu veya kateter kolonizasyonu açısından bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Smith ve Hunter (2008), çalışmalarında %4 klorheksidin glukonatın biofilm içindeki klinik MRSA ve *P.aeruginosa* suşları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Yapılan MBC (minimal bakterisidal konsantrasyon) deneyi sonunda bütün bakteriler, %4 klorheksidin glukonata karşı önerilen konsantrasyonda duyarlı bulunurken; biofilm oluşturan bakteriler üzerinde %4 klorheksidin glukonatın önerilen konsantrasyonda etkili olmadığı bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da %4 klorheksidin glukonat, çalışılan nozokomiyal infeksiyon etkenlerinin tamamına karşı etkili bulunmuştur. %4 klorheksidin glukonatın biofilm içindeki bakterilere önerilen konsantrasyonda etkili olmaması, biofilm içindeki bakterilerin dezenfektanla yeterince temas edememesi ile ilişkilendirilebilir.

Valles ve ark. (2008), %10 povidon iyot, %2 klorheksidin glukonat ve %0.5 alkollü klorheksidin glukonatın yoğun bakım ünitesindeki hastalarda kateter kolonizasyonunu önlemesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. %2 klorheksidin glukonat ve %0.5 alkollü klorheksidin glukonatın kateter kolonizasyonunu önlemede benzer derecede etkili olduklarını, %10 povidon iyot solüsyonu ile kıyaslandığında her ikisinin de kolonizasyonu önlemede daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bu etki klorheksidin glukonat solüsyonlarının gram pozitif bakterilerle kolonizasyonu önlemede daha etkili olması ile açıklanabilir.

Salas ve ark.(2006), gazlı bez ile klorheksidin grubu bir antibakteriyal ajan olan %0.2 polihekzametilen biguanid solüsyonu emdirilmiş bezi, üzerini kapattıkları yaraları infeksiyonlara karşı korumada karşılaştırmışlardır. Genellikle yaraları kapatmak ve korumak amacıyla gazlı bez kullanılır. Ancak gazlı bezin gözenekli yapısı bakterilerin penetrasyonuna karşı etkili bir bariyer oluşturmamasına neden olur. Çalışma sonucunda; gazlı bezin aksine, polihekzametilen biguanid solüsyonu emdirilmiş bezin ıslak ortamda bile 72 saat boyunca aktivitesini koruduğu bildirilmiştir.

Yine yukarıdaki çalışmayı destekleyen başka bir çalışmada; Mueller ve Krebsbach (2008), 11 aylık bir süre boyunca cerrahi girişim yerlerinde steril gazlı bez yerine %0.2 polihekzametilen biguanid solüsyonu emdirilmiş steril gazlı bez kullanmış ve cerrahi girişim yeri infeksiyonlarında ve özellikle MRSA kaynaklı olanlarda önemli bir azalmanın görüldüğünü bildirmişlerdir. Bu değişiklik cerrahi girişim sonrası morbidite ve olası mortaliteyi indirgemiş ve ayrıca hastanede kalış süresini kısaltmış ve cerrahi sonrası bakım giderlerini azaltmıştır.

Segers ve ark. (2008), %0.12 klorheksidin kullanarak perioperatif dönemde nazofarinks ve orofarinksin kontaminasyonunu önleyip, kardiyak cerrahi sonrası nozokomiyal infeksiyon oranını düşürmeyi amaçlamışlardır. Hastalarda %0.12 klorheksidin içeren orofarengeal durulama sıvısı ve burun merhemini, placebo ile kıyaslamışlar ve %0.12 klorheksidin kullanımının kardiyak cerrahi sonrasında nozokomiyal infeksiyon oranını azalttığını saptamışlardır.

Bopp ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada entübe edilen yoğun bakım hastalarında günde iki kere %0.12 klorheksidin glukonat ile ağız hijyeni sağlanması ve standart ağız bakımı uygulanması (zayıf özellikteki hidrojen peroksit solüsyonu ile) arasında nozokomiyal pnömoniye yakalanma bakımından fark olup olmadığını araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda; günde iki kere %0.12 klorheksidin glukonat içeren ajanla ağız bakımı uygulamasının, standart ağız bakımına oranla nozokomiyal pnömoni riskini azalttığını bildirmişlerdir.

Steczko ve ark (2010), %70 isopropil alkol-%4.6 sitrat (sitrik asit/sodyum sitrat, pH~3.5)-%0.2 metil paraben-%0.1 propil paraben-%0.05 metilen mavisi bileşiminden oluşan yeni bir antiseptiğin *E.coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *S.aureus* ATCC 29213, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 ve *S.aureus* ATCC 33591 (MRSA) test bakterileri üzerindeki bakterisidal aktivitesini 10 dakikalık temas süresinde araştırmışlar ve bu yeni antiseptiğin en az %2 klorheksidin glukonat-%70 isopropil alkol bileşiminden oluşan antiseptik kadar etkili olduğunu, hatta bazı durumlarda (30 saniye gibi kısa temas süresinde bile) daha iyi etkinlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca bu yeni antiseptiğin 10 dakikalık temas süresi sonunda gösterdiği bakterisidal aktivitesini uygulandıktan sonraki 6 saat boyunca sürdürdüğünü bildirmişlerdir

Hidrojen peroksitin kullanım konsantrasyonu antisepsi, dezenfeksiyon ya da sterilizasyon işleminde kullanılmasına göre %3–90 arasında değişmektedir. Bu maddenin bakterisidal, virüsidal, fungusidal, sporosidal ve mikobakterisidal etkisi bulunmaktadır, bundan dolayı dezenfeksiyonun yanı sıra sterilizasyon amacıyla da kullanılır (Nakipoğlu ve Gürler, 2004).

Hidrojen peroksit, %6–25 yoğunluklarda sterilizan olarak kullanılabilir. FDA tarafından onaylanmış %7.5 konsantrasyonundaki çözeltisi 10 dakikada yüksek düzey dezenfeksiyon sağlar. Endoskopların, kontak lenslerin, hemodiyalizatörlerin, yer ve yüzeylerin dezenfeksiyonunda kullanılır (Samastı, 2008).

Alt ve ark. (1999), %3 hidrojen peroksit solüsyonunun polimer biyomateryaller üzerindeki bakteriyel büyümeyi %99 oranında indirdiğini bildirmişlerdir.

Beneduce ve ark. (2009), %3 hidrojen peroksit solüsyonunun diş fırçalarında bulunan aerobik ve anaerobik bakteri sayısını indirdiğini bildirmişlerdir.

Hidrojen peroksit, kendi başına stabil bir oksidandır fakat nötrofil ve makrofajlar tarafından süperoksit ve hidroksil radikalleri gibi daha reaktif formlara

dönüştürülebilir. Oluşan bu daha reaktif oksijen bileşikleri, hücre zarında ve DNA'da hasara neden olarak sitotoksik etki gösterebilir. Bu nedenle, günümüzde hidrojen peroksitin bakterisidal etkisinin ötesinde sitotoksik etkisi daha çok dikkat çekmektedir (Wasserbauer ve ark., 2008)

.
%3 hidrojen peroksit solüsyonunun, antiseptik amaçlı etkinliğinin araştırıldığı bilimsel çalışmalar neredeyse yok denecek kadar azdır. Çalışmamızda %3 hidrojen peroksit'e karşı direnç gösteren *E. coli*, *S. aureus* ve *Enterococcus spp.* suşları saptanmıştır. Bazı bakteri suşları da 3 veya 5 dakikalık temas sürelerinde etki göstermezken; temas süresinin arttırılması sonucunda etkili olarak bulunmuştur.

Antiseptik, dezenfektan çözeltilerinin uygulanan yüzeye temas süresi etkinlik açısından son derece önem taşımaktadır. Temas süresi kısaltıldıkça bakterinin kolonizasyon şansı giderek artmaktadır (Altındış ve ark., 2004)

Hidrojen peroksit, hidroksil serbest radikaller oluşturarak oksidant etki gösterir ve hücrenin protein, lipid ve DNA'sı dahil ana komponentlerini etkiler. Hedef özellikle sulfidril grupları ve çift bağlarıdır (Öztürk, 2002).

Ancak bilindiği gibi katalaz enzimi hidrojen peroksiti, hidrojen ve suya parçalamaktadır. Bakterilerin katalaz enzimi içermesi ya da dokularda katalaz enzimi bulunması sonucunda hidrojen peroksit parçalanacak ve böylece antiseptik solüsyonun konsantrasyonu düşecektir. Bu da antiseptik solüsyonun etkisinin azalmasına neden olacaktır. Çalışmamızda %3 hidrojen peroksit'e dirençli suşlar bulunması bu bilgi ile ilişkilendirilebilir.

Nozokomiyal infeksiyonlar her merkezde ve zaman içinde sürekli değişen, dinamik bir süreçtir. Merkezlerin kendi hasta profillerini, hastane florasını oluşturan mikroorganizmaları ve bunların direnç özelliklerini, her bölümdeki hastane infeksiyonu dağılımını ve sıklığını bilmeleri, doğru infeksiyon kontrol yaklaşımlarının geliştirilmesini sağlar (Saçar ve ark., 2008).

Antiseptik ve dezenfektanların yeterli konsantrasyon ve uygun sürede kullanımı ile etkin sonuçlar alınabileceği, ancak bakteriler arasında bulunan antibakteriyellere direnç farklılığında göz önüne alınması gerektiği görülmüştür. Hastanelerde sık kullanılan antiseptik ve dezenfektanların etki spektrumlarının zamanla değişebileceği ve bu etkinliğin belirli periyotlarla kontrolünün yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Özellikle yoğun bakım birimleri ve yanık merkezleri gibi immun sistemi baskılanmış hastaların bulunduğu ortamlarda kendini gösteren bu fırsatçı mikroorganizmalar ile savaşmada asepsi, antisepsi ve dezenfeksiyon kurallarına dikkat edilmesi infeksiyon kontrolü açısından büyük önem taşımaktadır. Antiseptiklerin ve dezenfektanların yeterli konsantrasyon ve uygun sürede kullanımı ile etkin sonuçların alınabileceği, ancak bazı bakteriler arasında bulunan antibakteriyellere direnç farklılığı göz önünde bulundurularak başka çalışmaların yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Nozokomiyal infeksiyonların tamamen önlenmesi mümkün değildir. Ancak maliyeti düşük integre infeksiyon kontrol programlarının etkin biçimde uygulanması ile sebep oldukları ek maliyet, uzamış yatak süresi ve mortaliteyi azaltmak olasıdır.

Nozokomiyal infeksiyonlara neden olan mikroorganizmaları etkisiz hale getirmek veya yok etmek için antiseptik, dezenfektan ve sterilizanların doğru seçimi ve prosedürlerinin doğru biçimde uygulanabilmesi, hastanelerde etkili bir infeksiyon kontrol programının en önemli parametrelerinden biridir. Hastanelerde kullanılmakta olan dezenfektanlara karşı zaman içinde direnç gelişebileceğinden, dezenfektanların etkinliğinin periyodik olarak araştırılmasının uygun kimyasalların seçilmesinde yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızda kullandığımız nozokomiyal infeksiyon izolatlarının tamamı %2 gluteraldehit, %4 klorheksidin, %7.5 polivinilpirolidon, %10 polivinilpirolidon ve %70'lik alkole karşı duyarlı bulunurken, %3 hidrojen peroksit'e karşı direnç gösteren *E. coli*, *S. aureus* ve *Enterococcus spp.* suşları bulunmuştur. Bazı bakteri suşları da 3 veya 5 dakikalık temas sürelerinde etki göstermezken; temas süresinin arttırılması sonucunda etkili olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak değişik hastane ortamlarından izole edilen bakterilerin duyarlılıkları farklı olabileceğinden ve sık kullanılan dezenfektanlara karşı direnç gelişimi fazla olabileceği için hastane infeksiyonlarının kontrolünde her hastanenin mevcut mikroorganizmalarına karşı etkili dezenfektanları saptayarak malzeme seçimi yapması ve kendi antiseptik-dezenfektan kullanım rehberini hazırlamasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

ÖZET

Bazı Dezenfektanların Nozokomiyal İnfeksiyon Etkeni Olan Bazı Bakteriler Üzerine Olan Etkilerinin Karşılatırılması

Nozokomiyal infeksiyonlar çağımızın en önemli sorunlarından biridir. Bunlar, hastaneye yatış sırasında inkübasyon döneminde olmayan, yatıştan 48–72 saat sonra hastanede ya da taburcu olduktan sonra 10 gün içinde gelişen infeksiyonlardır. Bu infeksiyonlar; klasik infeksiyon hastalıklarına oranla daha ağır seyreder ve tedavisi daha güç infeksiyonlardır. Nozokomiyal infeksiyonlara neden olan bakterilerin çoğunun dezenfektan maddelere maruz kalmalarına rağmen canlılıklarını koruyabilen bakteriler olması, her hastanede kullanılan dezenfektanların etki spektrumlarının değerlendirilmesinin önemini göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı; hastanelerde sık kullanılan bazı dezenfektanlardan %2 gluteraldehit, %4 klorheksidin glukonat, %7.5 polivinilpirolidon, %10 polivinilpirolidon, %70’lik 2-propanol, %3 hidrojen peroksit içeren solüsyonların, Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İbn-i Sina Hastanesi, Merkez Laboratuvarı’na nozokomiyal infeksiyon etkeni olarak soyutlanan *E.coli* (26), *K.pneumoniae* (29), *P.aeruginosa* (30), *S.aureus* (30) ve *Enterococcus spp.* (21) suşları üzerindeki etkilerinin kantitatif süspansiyon testi kullanılarak, 3–5 ve 10’ar dakikalık temas sürelerinde araştırılmasıdır.

Çalışmamızda kullandığımız nozokomiyal infeksiyon izolatlarının tamamı %2 gluteraldehit, %4 klorheksidin glukonat, %7.5 polivinilpirolidon, %10 polivinilpirolidon ve %70’lik 2-propanol’e karşı bütün temas sürelerinde duyarlı bulunmuştur. Ancak %3 hidrojen peroksit solüsyonu, 3–5–10 dakikalık temas sürelerinde dört *E.coli*, on dokuz *K.pneumoniae*, on iki *S.aureus*, üç *Enterococcus sp.* suşuna karşı bakterisidal etki gösterirken, yedi *E.coli*, on *K.pneumoniae*, on bir *S.aureus*, yedi *Enterococcus sp.* suşuna karşı 3 dakikada etkili olmamış, 5 ve 10 dakikalık temas süreleri sonunda etkili olduğu gözlenmiş, onbir *E.coli*, altı *S.aureus*, üç *Enterococcus sp.* suşuna karşı 3 ve 5 dakikalık temas sürelerinde etki göstermezken, 10 dakikalık temas süresi sonunda etkili olmuştur. %3 hidrojen peroksit solüsyonu dört *E.coli*, bir *S.aureus*, sekiz *Enterococcus sp.* suşuna karşı 3–5–10 dakikalık temas sürelerinin hiçbirinde etki göstermemiştir ve bu suşlar %3 hidrojen peroksit'e karşı dirençli bulunmuştur.

Değişik hastane ortamlarından izole edilen bakterilerin duyarlılıkları farklı olabileceğinden ve sık kullanılan dezenfektanlara karşı direnç gelişebileceğinden, nozokomiyal infeksiyonların kontrolünde her hastanenin kendi mevcut verilerine uygun dezenfektanları saptayarak kullanmasının faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dezenfektan, Nozokomiyal İnfeksiyon, Kantitatif Süspansiyon Testi

SUMMARY

Comparative Efficacy of Some Disinfectants Against Some Bacteria That Cause Nosocomial Infections

Nosocomial infections are one of the most important problem of our age. These infections are not present or incubating at the time of hospital admission, they occur more than 48-72 hrs after admission or within 10 days after discharge from the hospital. These are more severe than the classical infectious diseases and more difficult to treat. Most bacteria that cause nosocomial infections can retain their viability even after exposure to disinfectants. Therefore, evaluation of the efficacy of disinfectants at each hospital is important. The purpose of this study is, to investigate the effects of widely used disinfectants (chlorhexidine gluconate (4% wt/vol), glutaraldehyde (2% wt/vol), 2-propanol (70% vol/vol), polyvinylpyrrolidone (7.5% wt/vol), polyvinylpyrrolidone (10% wt/vol), hydrogen peroxide (3% wt/vol)) on nosocomial isolates of *E.coli* (26), *K.pneumoniae* (29), *P.aeruginosa* (30), *S.aureus* (30) and *Enterococcus spp.* (21). Nosocomial isolates were obtained from Ankara University, School of Medicine, Ibn-i Sina Hospital, Central Microbiology Laboratory. Study was performed with quantitative suspension test, at contact times of 3-5-10 minutes..

According to the results, all the isolates were susceptible to chlorhexidine gluconate (4%), glutaraldehyde (2%), 2-propanol (70%), polyvinylpyrrolidone (7.5%), polyvinylpyrrolidone (10%) at contact times of 3–5–10 minutes. However, for *E.coli* only 4 isolates were found susceptible to hydrogen peroxide (3%) at contact times of 3-5-10 minutes, 7 isolates were found susceptible at contact times of 5-10 minutes, 11 isolates were found susceptible at contact time of 10 minutes and 4 isolates were resistant to hydrogen peroxide (3%). For *K.pneumoniae* 19 isolates were found susceptible to hydrogen peroxide (3%) at contact times of 3-5-10 minutes, 10 isolates were found susceptible at contact times of 5-10 minutes. For *S.aureus*, 12 isolates were found susceptible to hydrogen peroxide (3%) at contact times of 3-5-10 minutes, 11 isolates were found susceptible at contact times of 5-10 minutes, 6 isolates were found susceptible at contact time of 10 minutes and only 1 isolate was resistant to hydrogen peroxide (3%). For *Enterococcus spp.*, 3 isolates were found susceptible to hydrogen peroxide (3%) at contact times of 3-5-10 minutes, 7 isolates were found susceptible at contact times of 5-10 minutes, 3 isolates were found susceptible at contact time of 10 minutes and 8 isolates were resistant to hydrogen peroxide (3%).

Due to differences between hospital environments and susceptibility of the isolated bacteria, resistance to commonly used disinfectants may develop, each hospital should define its own disinfectant usage policy.

Key Words: Disinfectant, Nosocomial Infection, Quantitative Suspension Test

KAYNAKLAR

- ABBASOĞLU, U. (2009) Dezenfektanlar: Sınıflama ve Amaca Uygun Kullanım Alanları 6. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi Kitabı, 01-05 Nisan, Antalya-Türkiye, 109-120.
- AKHAN, S. (2007) Yoğun Bakım Birimlerinde Antibiyotik Direnç Problemi ve Tedavide Güncel Durum: Gram-Negatif Enterik Çomaklar [*Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter* spp., *Escherichia coli*], Ulusal Yoğun Bakım Enfeksiyonları Sempozyumu Kitabı, 18-20 Mayıs, Nevşehir- Türkiye, 19.
- ALT, E., LEIPOLD, F., MİLATOVIĆ, D., LEHMANN, G. HEINZ, S., SCHÖMING, A. (1999) Hydrogen Peroxide for Prevention of Bacterial Growth on Polymer Biomaterials, *Ann. Thorac. Surg.*, 68(6):2123-2128.
- ALTINDIŞ, M., FIÇICI, S.E., ÇETİNKOL, Y., DÜLGENBAKİ, S. (2004) Povidon İyot, Klorheksidin Glukonat, Glutaraldehit ve Oktenidin Hidrokloridin Nozokomiyal *Acinetobacter Baumannii* Suşlarına Etkinliği, *Ankem Derg.*, 18(2):97-100.
- AKŞİT, F. (1996) Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Sağlık Önlisans Programı Mikrobiyoloji Ders Kitabı, TC. Anadolu Üniversitesi Yayınları, No=490, 114-127.
- ARMAN, D. Hastane Enfeksiyonları. Erişim: [http://web.inonu.edu.tr/~tsahin/dokuman/turizm/HASTANE_Enfeksiyonlari.ppt] Erişim Tarihi: 19.10.2009.
- AŞÇI-TORAMAN, Z., YAKUPOĞULLARI, Y., KİZİRGİL, A. (2005) *Pseudomonas* ve *Acinetobacter* Suşlarında Metallo Beta-Laktamaz Araştırılması, *İnfek. Derg.*, 19(1):101-105.
- AYGÜN, G. (2007) Yoğun Bakım Birimlerinde Antibiyotik Direnç Problemi ve Tedavide Güncel Durum: Nonfermentatifler [*Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* spp., *Stenotrophomonas maltophilia*], Ulusal Yoğun Bakım Enfeksiyonları Sempozyumu Kitabı, 18-20 Mayıs, Nevşehir-Türkiye, 16-18.
- BENEDUCE, C., BAXTER, K.A., BOWMAN, J., HAINES, M., ANDREANA, S. (2009) Germicidal Activity of Antimicrobials and VIOlight® Personal Travel Toothbrush Sanitizer: an in vitro study, *J. Dent.*, Article in Press.
- BIRNBACH, D.J., STEIN, D.J., MURRAY, O., THYS, D.M., SORDILLO, E.M. (1998) Povidone Iodine and Skin Disinfection Before Initiation of Epidural Anesthesia, *Anesthesiology*, 88(3):668-672.
- BİLGEHAN, H. (2002) Temel Mikrobiyoloji ve Bağışıklık Bilimi, Barış Yayınları Fakülteler Kitabevi, 213-219.
- BİLGEHAN, H. (2004) Klinik Mikrobiyolojik Tanı, Barış Yayınları Fakülteler Kitabevi, 35-60.
- BOPP, M., DARBY, M., LOFTIN, K.C., BROSCIOUS, S. (2006) Effects of Daily Oral Care with 0,12% Chlorhexidine Gluconate and A Standart Oral Care Protocol on the Development of Nosocomial Pneumonia in Intubated Patients: A Pilot Study. *J. Dent. Hyg.*, 80(3):9.
- CAPRETTI, M.G., SANDRI, F., TRIDAPALLI, E., GALLETTI, S., PETRACCI, E., FALDELLA, G. (2008) Impact of A Standardized Hand Hygiene Program on the Incidence of Nosocomial Infection in Very Low Birth Weight Infants, *Am. J. Infect. Cont.*, 36(6):430-435.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (2002) *Staphylococcus aureus* Resistant to Vancomycin-USA. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 51:565-567.

- COŞKUN, Ö., GÜL, H.C., BEŞİRBELLİOĞLU, A.B., EYİĞÜN, C (2006). Eskişehir Asker Hastanesi'nde Hastane İnfeksiyonu Sürveyansı, *TAF Prev. Med. Bull.*, 5(6):402-407.
- CULLIMORE, D.R. (2000) Practical Atlas for Bacterial Identification, Lewis Publishers.
- ÇAĞATAY, A. (2007) Yoğun Bakım Birimlerinde Antibiyotik Direnç Problemi ve Tedavide Güncel Durum: Gram-Pozitif Bakteriler [MRSA, VRE] Ulusal Yoğun Bakım İnfeksiyonları Sempozyumu Kitabı, 18-20 Mayıs, Nevşehir-Türkiye, 14-15.
- ÇALANGU, S. (2002) Hastane İnfeksiyonlarının Önemi. In: Sterilizasyon Dezenfeksiyon ve Hastane İnfeksiyonları, Ed: M. Günaydın, Ş. Esen, A. Saniç, H. Leblebicioğlu, Simad Yayınları p.:1-6
- ÇAVUŞOĞLU, H. Hastane enfeksiyonlarının kontrolü ve önlenmesi. Erişim: [http://www.pediatricportal.com/resimler/316_hastane%20enfeks%C4%B0yonlari.ppt] Erişim Tarihi: 19.10.2009.
- ÇETİNKAYA, Z., ÖZÇELİK, R. (2004) Afyon'da Sıtma Epidemiyolojisi, *Türkiye Parazitol. Derg.*, 28(2):77-79.
- DAROUICHE, R.O., WALL, M.J., ITANI, K.M.F., OTTERSON, M.F., WEBB, A.L., CARRICK, MM., MILLER, H.J., AWAD, S.S., CROSBY, C.T., MOSIER, M.C., ALSHARIF, A., BERGER, D.H. (2010) Chlorhexidine-Alcohol Versus Povidone-Iodine For Surgical-Site Antisepsis, *New Engl. J. Med.*, 362 (1): 18-26.
- DE BAUN, B.(2008) Evaluation of the Antimicrobial Properties of an Alcohol-free 2% Chlorhexidine Gluconate Solution. *AORNJ*, 87(5):925-933.
- DENYER, SP., HODGES, NA., GORMAN, SP. (2004) Hugo and Russell's Pharmaceutical Microbiology, Wiley-Blackwell, 7.Baskı, 285-305.
- DVORAK, G. (2005) Disinfection Center for Food Security and Public Health, Iowa State University, 1-20.
- ERBAY, A., ERGÖNÜL, Ö., ESENER, H., ÇOLPAN, A., DOKUZOĞLU, B. (2002) Hastane Kökenli Metisilin Dirençli *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter* spp. ve *Pseudomonas aeruginosa* Suşlarının Çeşitli Dezenfektanlara Karşı Direnci, *Hast. İnfek. Derg.*, 6:191-194.
- EROĞLU, C. (2001) Hastane İnfeksiyonları Erişim: [<http://www.omu.edu.tr/~hakan/ders/17HAST2001.pdf>] Erişim Tarihi: 15.12.2008.
- ERYILMAZ, M., AKIN, A.(2007) Comparison of efficacy of some hand antiseptics against meticilline-resistant *Staphylococcus aureus*. *Türk Mikrobiyol. Cem. Derg.*, 37(3):161-163.
- FRIDKIN, S.K. (2001) Vancomycin-intermediate and Resistant *Staphylococcus aureus*: What the Infectious Disease Specialist Needs to Know. *Clin Infect Dis*, 32:108-115.
- GAZİ, H., ÖZKÜTÜK, N., AKÇALI, S., ECEMİŞ T., SÜRÜCÜOĞLU S., ŞANLIDAĞ, T., ÖZBAKKALOĞLU, B. (2006) Çeşitli Dezenfektanların *Pseudomonas aeruginosa* ve *Acinetobacter baumannii* Suşlarına Karşı Etkinliklerinin Araştırılması. *Türk Mikrobiyol. Cem. Derg.*, 36(1):5-8.
- GARNER, J.S., HICPAC (The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee) (1996). Guideline for Isolation Precautions in Hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 17(1):53-80.
- GILBERT, R.E., HARDEN, M. (2008) Effectiveness of Impregnated Central Venous Catheters for Catheter Related Blood Stream Infection: A Systematic Review. *Curr. Opin. Infect. Dis.*, 21(3):235-45.

- GOLDMANN, D.A. (1989) Nosocomial Viral Infections: Recent Developments and New Strategies, *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.*, 8 (1):75-81.
- GRIFFITHS, P.A., BABB, J.R., BRADLEY, C.R., FRAISE, A.P. (1997) *J. Appl. Microbiol.*, 82:519-26.
- GÜLEÇ, F., GÜNAYDIN, G., ŞAHİN, İ., ÖZTÜRK, M., SELÇUKBİRİCİK, S. (2004) Mikrobiyoloji. Nobel Tıp Kitabevleri, 59-60.
- GÜRLER, B. (2003) Dezenfektan Seçimi ve Dezenfektanların Kullanımı Konusunda Güncel Rehberler, 3. Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Kongresi Kitabı, Erişim: [http://www.das.org.tr/tr/dosya/kongre/kong 2003/43.htm] Erişim Tarihi: 26.10.2008
- GÜRLER, N. (2005). Hastane İnfeksiyonlarına Yol Açan Sorunlu Mikroorganizmalar Nelerdir? Sorun Oluşturma Nedenleri Nelerdir? 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi Kitabı, 20-24 Nisan, Samsun-Türkiye, 690-701
- GÜROL, Y., KOCAGÖZ, S.(2008) İki Yeni Dezenfektanın Etkinliğinin Diğer Dezenfektanlarla Karşılaştırılması. *T. Klin. Tıp Bilimleri*, 28:128-132.
- HACIMUSTAFAOĞLU, M., ÇELEBİ, S., TUNCER, E., ÖZKAYA, G., ÇAKIR, D., BOZDEMİR, Ş.E. (2009) Çocuk Kliniği ve Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi Hastane Enfeksiyonları Sıklığı, *Çocuk Enfek. Derg.*, 3:112-117.
- HAZNEDAROĞLU, T., ÖZGÜVEN V., PEKCAN, M.(2001) Hastane İnfeksiyonları. GATA Basımevi Dağıt-ANKARA.
- HIRA, N. Enfeksiyon ve Hastane Enfeksiyonları. Erişim: [http://www.sabem.saglik.gov.tr/kaynaklar/3805.pdf] Erişim Tarihi: 12.12.2008
- HIRAMATSU, K., HANAKİ, H., INO, T., YABUTA, K., OGURİ, T., TENOVER, F.C. (1997) Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* Clinical Strain with Reduced Vancomycin Susceptibility. *J. Antimicrob. Chemoth.*, 40:135-136.
- HÖKELEK, M. (2003) Hastanede Sorunlu Mikroorganizmalar: Parazit ve Mantarlar, 3. Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Kongresi Kitabı, 2-4 Ekim, Samsun-Türkiye.
- HÖKELEK, M. (2006) Toksoplazmoz, 1. Türkiye Zoonotik Hastalıklar Sempozyumu Kitabı, 14-15 Kasım, Ankara-Türkiye, 127-139.
- İRİKLİ, S., TATMAN-OTKUN, M.(2007) Bazı Antiseptik ve Dezenfektanların İn vitro Antimikrobik Aktivitelerinin Araştırılması. *İnfek. Derg.*, 21(1):7-13.
- KARADENİZLİ, A., MUTLU, B., GÜNDEŞ, S., ERGEN, K., VAHABOĞLU, H., BİNGÖL, R. (2003) Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesinde Nozokomiyal İnfeksiyon Etkeni Olan Bakterilere Karşı Bazı Dezenfektanların Etkilerinin Karşılaştırılması. *Türk Mikrobiyol. Cem. Derg.*, 33:130-133.
- KILIÇTURGAY, K., GÖKIRMAK, F., TÖRE O., GEDİKOĞLU, S., GÖRAL G., HELVACI, S. (1996) Temel Mikrobiyoloji ve Parazitoloji, Bursa Güneş & Nobel Tıp Kitabevleri, 117-138.
- KIRCA, F.Ç., ÇAĞLAR, K., ECE, G., DEMİREL, F., SULTAN, N. (2009). Povidon İyodürün Hastane Kökenli Metisiline Dirençli *Staphylococcus aureus* İzolatlarına Etkisi, 6. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, 1-5 Nisan 2009, Antalya-Türkiye, 508.
- KNOTHE, G.P., SHAH, P., KRCMERY, V., ANTAL, M., MITSUHASHI, S. (1983) Transferable Resistance to Cefotaxime, Cefoxitin, Cefamandole and Cefuroxime in Clinical Isolates of *Klebsiella pneumoniae* and *Serratia marcescens*, *Infection*, 11(6):315-317.

- KUZUCU, Ç., BAKTIR, E., UNCU, H., ACAR, N., ERDİNÇ, Ş. (2001) Nozokomiyal Enfeksiyonlardan İzole Edilen Gram-Negatif ve Nonfermentatif Basillere Karşı Antiseptik ve Dezenfektanların Etkinliğinin Karşılaştırılması, *Hastane Enfeksiyonları*, 5:308-313.
- LARA-SUAREZ, F., MARIN-VASQUEZ, C., LOANGO, N., GALLEG0, M., TORRES, E., GONZALEZ, M.M., CASTAÑO-OSORIO, J.C., GÓMEZ-MARIN, J.E. (2002) Giardiasis in Children Living in Post-Earthquake Camps from Armenia (Colombia), *BMC Public Health*, 2:1-6.
- LEVINSON, W., JAWETZ E. (2004) *Medical Microbiology & Immunology*, Lange Medical Books, 7.Baskı., 89-92.
- MARTINEZ-MARTINEZ, L., PASCUAL, A., JACOBY, G.A. (1998) Quinolone resistance from a transferable plasmid, *Lancet*, 351(9105):797-799.
- MUELLER, S.W., KREBSBACH, L.E. Impact of An Antimicrobial-impregnated Gauze Dressing on Surgical Site Infections Including Meticilline-resistant Staphylococcus aureus Infections, *Am. J. Infect. Control*, 36(9):651-655.
- NAKİPOĞLU, Y., GÜRLER, B. (2004) Çeşitli Dezenektan ve Antiseptik Maddelerin Antibakteriyal Etkinliğinin Araştırılması, *Ankem Derg*, 18(4):220-223.
- NAKİPOĞLU, Y., İĞNAK, S., GÜRLER, B., ERTURAN, Z., AYDIN, D. (2007). Metisiline Duyarlı ve Dirençli Staphylococcus aureus Suşlarının Antiseptik ve Dezenfektan Maddelere Duyarlılıklarının Karşılaştırılması, *Ankem Derg*, 21(3):161-164.
- NAZİK, H., POIREL, L., NORDMANN P. (2005) Further identification of plasmid-mediated quinolone resistance determinant in Enterobacteriaceae in Turkey, *Antimicrob Agents Chemother*, 49(5):2146-2147.
- OSMA, S., KAHVECİ, Ş.F., KAYA, F.N., AKALIN, H., ÖZAKIN, C., YILMAZ, E., KUTLAY, O. (2006) Efficacy of Antiseptic-impregnated Catheters on Catheter Colonization and Catheter-related Blood-stream Infections in Patients in An Intensive Care Unit, *J. Hosp. Infect.*, 62:156-162.
- ÖNGEN, B., GÜRLER, N., AKOVA, M., ALTUN B., AKPIR, K., TÖRECİ, K., ANĞ, Ö. (2001) First Report of the Clinical Isolation of Vancomycin Resistant Enterococcus faecalis in Turkey. *Clin Microbiol Infect.*, 7(1):92.
- ÖZBAKKALOĞLU, B. (2003) Hastane Ortamında Kullanılacak Yüzey Dezenfektanları, 3. Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Kongresi Kitabı, Erişim: [<http://www.das.org.tr/dosya/kongre/kong2003/10.htm>] Erişim Tarihi: 04.10.2009
- ÖZDEMİR, D.(2002) Dezenfektanlara Direnç, *Düzce Tıp Fak. Derg.*, 4(3):39-44.
- ÖZSOY, M.F., ÖNCÜL, O., PAHSA, A., ERDEM, H., EMEKDAŞ, G. (2001) Etil Alkol, Povidon İyod ve Benzalkonyum Klorürün Pseudomonas aeruginosa Suşlarına Karşı Etkinliği, *Klimik Derg.*, 14(1):30-32.
- ÖZTÜRK, R. (2002) Antiseptik ve Dezenfektan Maddelere Karşı Direnç Sorunu, 2. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi Kitabı, Samsun-Türkiye, 1-20.
- ÖZTÜRK, R. (2008) Hastane Enfeksiyonları: Sorunlar, Yeni Hedefler ve Hukuki Sorumluluk, Hastane Enfeksiyonları Korunma ve Kontrol Sempozyum Dizisi, No:60, 23-29.
- ÖZYURT, M. (2000) Dezenfeksiyon ve Sterilizasyon Yöntemleri. *Klimik Derg.* 13:41-48.

- PEKCAN, M., PAHSA, A., GÖRENEK, L., BEŞİRBELLİOĞLU B. (2005) Hastane İnfeksiyonları. GATA Basımevi Dağıt-ANKARA.
- PFIZER. Erişim: [<http://www.pfizer.com.tr/pfizer/tr/pdf/18.pdf>] Erişim Tarihi: 15.12.2008.
- PUROHIT, S.S., SALUJA, A.K., KAKRANI, H.N. (2003) Pharmaceutical Microbiology, Agrobios, 325-334.
- RUSSELL, AD.(1999). Bacterial resistance to disinfectants: present knowledge and future problems. *J Hosp Infect* 43 Suppl:S57-68.
- SAÇAR, S., TOPRAK KAVAS, S., ASAN, A., CEVAHİR, N., SERİN, S., TURGUT, H. (2008) Pamukkale Üniversitesi Hastanesi'nde Hastane İnfeksiyonları Surveyansı: Üç Yıllık Analiz. *İnfek. Derg.*, 22(1):15-21.
- SALAS CAMPOS, L., GOMEZ FERRERO, O., ESTUDILLO PEREZ, V., FERNANDEZ MANSILLA M. (2006) Preventing Nosocomial Infections: Dressings Soaked in Polyhexamethylene Biguanide. *Revista de Enfermería*, 29(6):43-48.
- SAMASTI, M. (2008) Hastanelerde Dezenfeksiyon Kullanım Esasları, Yapılan Hatalar, Hastane Enfeksiyonları Korunma ve Kontrol Sempozyum Dizisi, No:60, 143-168.
- SANİÇ, A. (2006) Hangi Dezenfektan? Nasıl?. *Ankem Derg*, 20:89-93.
- SATO, S., SAKURAGI, T., DAN, K. (1996) Human Skin Flora As a Potential Source of Epidural Abscess, *Anesthesiology*, 85(6):1276-1282.
- SEGBERS, P., SPEEKENBRINK, R.G., UBBINK, D.T., VAN OGTROP, M.L., DE MOL, B.A. (2008) Prevention of Nosocomial Infections After Cardiac Surgery by Decontamination of the Nasopharynx and Oropharynx with Chlorhexidine; A Prospective, Randomised Study, *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, 152(13):760-767.
- SİPAHİ, OR. Hastane Enfeksiyonlarının İncelenmesi. Erişim: [<http://infek.med.egu.tr/seminerler/hastinfnc.ppt>] Erişim Tarihi: 20.11.2008
- SMITH, T.L., PEARSON, M.L., WILCOX, K.R., CRUZ, C., LANCASTER, M.V., ROBINSON-DUNN, B., TENOVER, F.C., ZERVOS, M.J., BAND, J.D., WHITE, E., JARVIS, W.R. (1999) Emergence of Vancomycin Resistance in *Staphylococcus aureus*. *N Engl J Med*, 340:493-501.
- SMITH, K., HUNTER, I.S. (2008) Efficacy of Common Hospital Biocides with Biofilms of Multi-drug Resistant Clinical Isolates, *J. Med. Microbiol.*, 57(8):966-73.
- STECZKO, J., ASH, S.R., BREWER, L., GUİLLEM A. (2010) In vitro and in vivo evaluation of efficacy of citrate/methylene blue/parabens/IPA solution as a skin disinfectant, *J. Infect.*, 60, 36-43.
- SULLER MT., RUSSELL AD.(1999). Antibiotic and biocide resistance in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant enterococcus. *J Hosp Infect* 43:281-91.
- SULTAN, N. (2007). Temizlik Ürünleri ve Dezenfektanlar için Ürün Güvenliği, Erişim: [<http://www.das.org.tr/tr/dosya/kongre/kong2007/yazi/nedim.sultan-das-2007-yazi.pdf>] Erişim Tarihi: 06.06.2010.
- SULTAN, N. (2009). Dezenfektan Aktivitesini Etkileyen Faktörler ve Dezenfektan Etkinliğinin Değerlendirilmesi. 6. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi Kitabı, 01-05 Nisan, Antalya-Türkiye, 121-137.

- TUNÇAY EKİZOĞLU, M., ÖZALP, M., SULTAN, N., GÜR, D. (2003) An Investigation of the Bactericidal Effect of Certain Antiseptics and Disinfectants on Some Hospital Isolates of Gram-Negative Bacteria, *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 24(3):225-27.
- TÜNGER, A., ÇAVUŞOĞLU, C., KORKMAZ M. (2005) Asya Mikrobiyoloji, Asya Kitabevi, 4. Baskı, 60-70.
- UTTLEY, A.H.C., COLLINS, C.H., NAIDOO, J., GEORGE, R.C. (1988) Vancomycin Resistant Enterococci, *Lanset*, 1:57-58.
- WANG, J.T., SHENG, W.H., WANG, J.L. CHEN, O., CHEN, M.L., CHEN, Y.C., CHANG, S.C. (2008) Longitudinal Analysis of Chlorhexidine Susceptibilities of Nosocomial Meticilline-resistant Staphylococcus aureus Isolates at A Teaching Hospital in Taiwan, *J. Antimicrob. Chemother.*, 62(3):514-517.
- WASSERBAUER, S., PEREZ-MEZA, D., CHAO R. (2008) Hydrogen Peroxide and Wound Healing: A Theoretical and Practical Review for Hair Transplant Surgeons, *Dermatol. Surg.*, 34 (6):745-750.
- VALLES, J., FERNANDEZ, I., ALCARAZ, D., CHACON, E., CAZORLA, A., CANALS, M., MARISCAL, D., FONTANALS, D., MORON, A. (2008) Prospective Randomized Trial of 3 Antiseptic Solution For Prevention of Catheter Colonization in An Intensive Care Unit for Adult Patients. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 29(9):847-853.
- VANÇELİK, S., ÖZDEN, K., ÖZKURT, Z., ALTOPARLAK, Ü., AKTAŞ, E., SAVCI, A.B. (2006) *TAF Prev. Med. Bull.*, 5(3):159-165.
- VURAL, T., ŞEKERCİOĞLU A.O., ÖĞÜNÇ, D., GÜLTEKİN, M., ÇOLAK, M., YEŞİİPEK A., ÜNAL, S., KOCAGÖZ, S., MUTLU, G. (1999), Vankomisine Dirençli Enterococcus faecium Suşu, *Ankem Derg.*, 13:1-4.
- YÜCEL, A., KANTARCIOĞLU, AS. (2001) Hastane Kaynaklı (Nozokomiyal) Mantar Enfeksiyonlarının Epidemiyolojisi. *Cerrahpaşa Tıp Derg.*, 32:259-269.

ÖZGEÇMİŞ

I-Bireysel Bilgiler

Adı: Müjde

Soyadı: Eryılmaz

Doğum Yeri ve Tarihi: Ağrı-1979

Uyruğu: T.C.

Medeni Durumu: Evli

İletişim Adresi ve Telefonu: Karyağdı Sokak 22/6
Aşağı Ayrancı-Ankara
Cep: 0532 345 83 65

E-mail: eryilmaz@pharmacy.ankara.edu.tr

II-Eğitimi:

Lisans:

1997-2001...Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü

1999-2001...Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Sınıf Öğretmenliği

Yüksek Lisans:

2002-2004...Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Mikrobiyoloji ABD.

Observership:

Mayıs 2004-Eylül 2004...Albert Einstein College of Medicine, Montefiore Medical Center
(Newyork-ABD)

Yabancı Dil: İngilizce (ÜDS:79)

III-Yayınlar

- **ERYILMAZ, M., AKIN, A., ARIKAN AKAN, Ö.,** Boğaz Kültürlerinden İzole Edilen A Grubu Beta Hemolitik Streptokokların Antibiyotik Duyarlılıkları, *Ankem Derg.*, 20 (1):10-12, 2006.
- **ERYILMAZ, M., AKIN, A.** Boğaz Kültürlerinden İzole Edilen A Grubu Beta Hemolitik Streptokoklarda Eritromisin Direnci, *Ankara Ecz. Fak. Derg.*, 35 (1): 13-18, 2006.
- **ERYILMAZ, M., AKIN, A.** Comparative Efficacy of Some Hand Antiseptics Against Meticilline-Resistant *Staphylococcus aureus*, *Türk Mikrobiyol Cem Derg.*, 37 (3) : 161-163, 2007.
- **ERYILMAZ M., ALGIN YAPAR E., YAPAR EYİ EG., AKIN A., HAZNEDAROĞLU İC.** Antibacterial Activity of Ankaferd Blood Stopper Against Clinical Isolates of *Staphylococcus aureus*, *Jinekoloji-Obstetrik ve Neonatoloji Tıp Dergisi*, 5(19):712-717, 2008.
- **ALGIN YAPAR E., ERYILMAZ M., YAPAR EYİ EG., AKIN A., HAZNEDAROĞLU İC.** Antibacterial Activity of Ankaferd Blood Stopper Against Clinical Isolates of *Escherichia coli*, *Mediterranean Journal of Science & Technology Research*, 2(1):...2009.

- **ERYILMAZ M.**, BOZKURT ME., YILDIZ MM., AKIN A. Çeşitli Klinik Örneklerden İzole Edilen *Escherichia coli* Suşlarında Genişlemiş Spektrumlu Beta Laktamaz Sıklığının Araştırılması, Marmara Eczacılık Dergisi, 14:10-12, 2010.
- **ERYILMAZ M.**, BOZKURT ME., YILDIZ MM., AKIN A. Antibiotic Resistance of Urinary *Escherichia coli* Isolates, Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 9 (2): 205-209, 2010.

IV-Bildiriler

- AKIN, A., KONUKLUGİL, B., **ERYILMAZ, M.**, Antimicrobial Activity of *Linum carienne*, Future Trends in Phytochemistry, 05-08 May 2004, Gargnano, Italy.
- **ERYILMAZ, M.**, AKIN, A., Boğaz Kültürlerinden İzole Edilen A Grubu Beta Hemolitik Streptokoklarda Eritromisin Direnci, 21. Aknem Klinikler ve Tıp Bilimleri Kongresi, 04-08 Haziran 2006, Antalya, Türkiye.
- **ERYILMAZ, M.**, ATLI, O., AKIN, A., Comparison of Bacitracin And Sulfamethoxazole-Trimethoprim Disc Method With Remel Streptex For Identification of Group A Beta Hemolytic Streptococci, 8th International Symposium On Pharmaceutical Sciences, 13-16 June 2006, Ankara, Turkey.
- **ERYILMAZ, M.**, AKIN, A., BEKTAŞ, B, Comparison of Three Different Antibacterial Susceptibility Testing Methods with Commonly Used Antiseptics Against Some Pathogen Bacteria, XII. International Congress of Bacteriology and Applied Microbiology, 5-9 August 2008, İstanbul, Turkey.
- **ERYILMAZ, M.**, BOZKURT, ME., YILDIZ, M., AKIN, A., Antibiotic Resistance of Urinary *Escherichia coli* Isolates, 9th International Symposium On Pharmaceutical Sciences, 23-26 June 2009, Ankara, Turkey.
- **ERYILMAZ, M.**, AKIN, A., ARIKAN AKAN, Ö., Hastanelerde Sık Kullanılan Bazı Dezenfektanların Nozokomiyal Enfeksiyon Etkeni *Staphylococcus aureus* İzolatları Üzerine Olan Etkilerinin Karşılaştırılması, Gülhane Mikrobiyoloji Günleri, 20-22 Nisan 2010, İstanbul, Türkiye.
- **ERYILMAZ, M.**, AKIN, A., ARIKAN AKAN, Ö., Investigation of the Bactericidal Effect of Five Antiseptics and One Disinfectant on Nosocomial *Escherichia coli* Isolates, 3rd International Meeting on Pharmacy and Pharmaceutical Sciences , 9-12 June 2010, İstanbul, Turkey .

V- Seminerler

- HIV ve AIDS
- Dezenfektanlar ve Dezenfeksiyon

- Dezenfektanların Mikroorganizma Üzerine Etkinliğinin Ölçümü

VI-Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

- Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti
- Antibiyotik ve Kemoterapi Derneği