

157981

T.C
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİKROBİYOLOJİ VE KLİNİK MİKROBİYOLOJİ
ANABİLİM DALI
DOKTORA PROGRAMI

Tez Yöneticisi
Yrd.Doç.Dr.Müşerref TATMAN-OTKUN

BAZI ANTİSEPTİK VE DEZENFEKTANLARIN
ANTİMİKROBİK AKTİVİTELERİNİN İN VİTRO
ARAŞTIRILMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Sevim İRİKLİ

Destekleyen Kurum :

Tez No : 89

EDİRNE - 2004

Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Yüksek Lisans Programı
Çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki Jüri tarafından
YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Sınav Tarihi: 08/06/2004



JÜRİ BAŞKANI

Prof. Dr. Metin OTKUN
Mikrobiyoloji ve Klinik
Mikrobiyoloji A.D. Bşk.

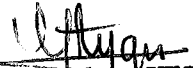
ÜYE

Yrd. Doç. Dr. Müşerref OTKUN
Mikrobiyoloji ve Klinik
Mikrobiyoloji AD

ÜYE

Doç. Dr. Muzaffer ESKİOCAK
T.Ü. Tıp Fak. Halk Sağlığı ABD
Sicil No. : 1477

Yukarıda imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.


Prof. Dr. Müberra UYGUN
Enstitü Müdürü

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarımnda ve eğitimimde büyük katkısı olan tez danışmanı hocam sayın Yrd.Doç.Dr. Müşerref TATMAN-OTKUN ve Anabilim Dalı Başkanı hocam sayın Prof.Dr. Metin OTKUN'a, yüksek lisans eğitimim süresince yetişmemde emeği geçen Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi hocalarım sayın Yrd.Doç.Dr. Nermin ŞAKRU ve Yrd.Doç.Dr. Şaban GÜRCAN'a, Klinik Bakteriyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyesi hocalarım sayın Prof.Dr. Murat TUĞRUL, sayın Prof.Dr. Filiz AKATA, sayın Yrd.Doç.Dr. Figen KULOĞLU ve sayın Yrd.Doç.Dr. Özlem TANSEL'e teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	3
TARİHÇE.....	3
HASTANE ENFEKSİYONLARI VE ÖNEMİ.....	4
STERİLİZASYON.....	6
DEZENFEKSİYON.....	6
ANTİSEPSİ.....	6
DEZENFEKTAN.....	7
KRİTİK, YARI KRİTİK VE KRİTİK OLMAYAN ALETLER.....	7
DEZENFEKTANLARIN MİKROORGANİZMALARA ETKİ MEKANİZMALARI.....	7
YAYGIN OLARAK KULLANILAN DEZENFEKTAN VE ANTİSEPTİK MADDELERİN ÖZELLİKLERİ.....	8
İYİ BİR DEZENFEKTANDA BULUNMASI GEREKEN ÖZELLİKLER.....	17
DEZENFEKTANLARIN AKTİVİTELERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER	18
ANTİSEPTİK VE DEZENFEKTAN MADDE SEÇİMİNDE ETKİLİ FAKTÖRLER	18
BAKTERİLERDE ANTİSEPTİK VE DEZENFEKTANLARA KARŞI DİRENÇ.....	19

DEZENFEKTANLARIN ETKİNLİĞİNİ ÖLÇEN TEST	
YÖNTEMLERİ.....	19
HASTANEDE DEZENFEKSİYON UYGULAMASI.....	21
GEREÇ VE YÖNTEM.....	23
GEREÇLER.....	23
YÖNTEM.....	25
BULGULAR.....	26
KONTROL GRUBU.....	26
STANDART BAKTERİLER.....	26
KLİNİK İZOLATLAR.....	30
TARTIŞMA.....	37
SONUÇ.....	45
ÖZET.....	46
SUMMARY.....	47
KAYNAKLAR.....	48
TABLO LİSTESİ.....	54
ÖZGEÇMİŞ.....	55

SİMGE VE KISALTMALAR

ABD:	Amerika Birleşik Devletleri
ATCC:	American Type Culture Collection
CDC:	Centers for Disease Control and Prevention
FDA:	Food and Drug Administration
HIV:	Human Immunodeficiency Virus
H₂O₂:	Hidrojen peroksit
MİK:	Minimal inhibisyon konsantrasyonu
MRSA:	Metisiline dirençli <i>Staphylococcus aureus</i>
MSSA:	Metisiline duyarlı <i>Staphylococcus aureus</i>
NaOCl:	Sodyum hipoklorit
NNIS:	National Nosocomial Infections Surveillance
OPA:	<i>orto</i> -Phtalaldehyde
ppm:	parts per million

GİRİŞ VE AMAÇ

Hastane enfeksiyonları hastaneye yatıştan, ilk 48 saat sonra hastanede gelişen veya hastaneden kaynaklanan enfeksiyonlardır. Hastane enfeksiyonları; hastanede kalış süresini, maliyeti ve mortaliteyi arttıran enfeksiyonlardır. Hastane enfeksiyonlarına neden olan etkenler pek çok antibiyotiğe dirençlidir ve tüm dünya ülkelerinin önemli sağlık problemlerinden biridir. Dünya Sağlık Örgütü dünyada her yıl 190 milyondan fazla insanın hastaneye yattığını ve bunun yaklaşık 10 milyonunun hastane enfeksiyonuna yakalandığını bildirmektedir (1,2).

Nonfermentatif gram negatif bakteriler sıklıkla yoğun bakım ünitesinde, altta yatan bir hastalığı bulunan ve geniş spektrumlu antibiyotik tedavisi uygulanan, bağışıklık sistemi baskılanmış hastalarda kolonizasyonu takiben ya da kateter, sonda takılması, entübasyon gibi girişimler sırasında steril vücut sıvılarına geçerek ciddi klinik tablolara yol açmaktadır. Bu grup içinde yer alan fırsatçı patojenlerden olan *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Stenotrophomonas maltophilia* çok sayıda antibiyotiğe karşı intrensek direnç ve ayrıca dezenfektan direnci de gösterebilmekte, hastadan hastaya personelin el taşıyıcılığı ve hasta bakım gereçleri ile bulaşmaktadır (3). Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Enfeksiyon Kontrol Ekibi'nin 1995 yılı verilerine göre hastane enfeksiyonu etkenlerinin %76.7'si gram negatif, %23.3'ü ise gram pozitif bakterilerdir. Gram negatif bakterilerden *Pseudomonas spp.* %25.8, *Acinetobacter spp.* %23.2, *Escherichia coli* %21.7, gram pozitif bakterilerden *Staphylococcus aureus* ise %51.7 oranındadır (4).

Hastane enfeksiyonuna neden olan mikroorganizmaları etkisiz hale getirmek veya yok etmek için antiseptik, dezenfektan ve sterilizanların doğru seçimi ve prosedürlerinin doğru bir biçimde uygulanabilmesi hastanelerde etkili bir enfeksiyon kontrol programının en önemli parametrelerinden biridir. Bu amaç için çeşitli kimyasal maddeler kullanılabilir (5).

Hastaneler sterilizasyon ve dezenfeksiyon işlemleri için mutlaka bir politikaya sahip olmalı ve bu politikanın hedeflerinde uygun dezenfektanın seçilmesi ve en verimli şekilde kullanılması için yeterli bilgileri vermek ve yönlendirmek yer almalıdır (5).

Hastane enfeksiyonlarının Türkiye için önemli bir halk sağlığı sorunu olması dikkate alınarak hastanemizde kullanılan bazı antiseptik ve dezenfektan maddelerin değişik konsantrasyonlarının hastanemizde yatan hastalardan sık izole edilen hastane enfeksiyonu etkeni mikroorganizmalar üzerinde ve farklı temas sürelerinde etkisi araştırılarak hastane kaynaklı enfeksiyonların önlenmesi için etkili antiseptik ve dezenfektanların ortaya konması amaçlandı.



GENEL BİLGİLER

TARİHÇE

Genelde sepsis kelimesi enfeksiyon sırasında mikroorganizmadan kaynaklanan hastalığın toksik etkileri, antisepsis ise enfeksiyonun önlenmesi ile bu etkilerin durdurulması anlamında kullanılır (6).

İyi bir edebiyatçı olduğu kadar başarılı bir hekim de olan Oliver Wendell Holmes (1809-1894) 1845'te loğusalık hummasının bulaşıcı olduğunun, doktor ve hemşirelerin elleri ile bir kadından diğerine taşındığının üzerinde durmuştur. Şu an puerperal ateş olarak adlandırılan bu hastalık ciddi ve sıklıkla doğumdan sonra annenin ölümüne neden olan bir enfeksiyondur. 1846'da Macar doktor Ignaz Philipp Semmelweis (1818-1865) klor solüsyonlarının kullanımının kadın doğum doktorlarının ellerini dezenfekte ettiğini meslektaşlarını ikna etmeye çalışmıştır (6).

1860'da Joseph Lister (1824-1912) adında bir İngiliz cerrah cerrahlar tarafından yapılan insizyonları mikroplardan korumanın bir yolunu arıyordu. Bu sıralarda cerrahi sonrası enfeksiyonlardan ölüm sık görülüyordu. Örneğin 1864'de Lister'in kayıtları kendi hastalarının %45'inin bu nedenle öldüğünü göstermiştir (6).

Fenol olarak bilinen karbolik asitin bakterileri öldürdüğü biliniyordu. Lister bu maddelerin dilue solusyonunu cerrahi kıyafetleri ıslatma ve operasyon odasına püskürtmede kullanmıştır. Lister'in başarısından dolayı bu teknik diğer cerrahlar tarafından kısa sürede kabul edilmiş ve Lister'in bulgularının önemi anlaşılmıştır. Lister'in yaptığı bu deneyler günümüzün enfeksiyonlarını engelleyen aseptik tekniklerinin başlangıç noktası olmuştur (6).

HASTANE ENFEKSİYONLARI VE ÖNEMİ

Hasta, hastaneye yattığında inkübasyon döneminde olmayan veya o enfeksiyonun belirti ve bulguları bulunmayan, hastanede ortaya çıkan enfeksiyonlar “nozokomiyal” olarak değerlendirilir. Genellikle nozokomiyal enfeksiyonlar hasta hastaneye yattıktan 48-72 saat sonra veya taburcu olduktan sonraki 10 gün içinde gelişir (7).

Tanı amacıyla hastaneye yatırılan hastalara 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 açar. Hastane florası genellikle metisiline dirençli stafilokoklar, çoğul dirençli gram negatif enterik çomaklar gibi tedavisi güç mikroorganizmalardan oluşur. Bu enfeksiyonları tedavi etmek için daha geniş spektrumlu ve genellikle daha pahalı antibiyotikler kullanmak gerekir. Hastanın hastanede daha uzun yatması ve enfeksiyonun yerini/derecesini saptamak için daha özel tanı yöntemlerinin kullanılması gerekliliği hastalık maliyetini daha da artırır. Kısaca hastane enfeksiyonları, klasik enfeksiyon hastalıklarından daha ağır, tedavisi daha güç ve tedavi maliyeti daha yüksek enfeksiyonlardır (8).

Hastane enfeksiyonu oranı hastanede yatan hastalarda %5-10 olarak verilmektedir(2,9). Bu oranın değişimi hastaneye başvuran hastanın yatış süresi, mikroorganizmaların virülansı, enfeksiyonun bulaşma yolu, hastanın bakımı ve alınan enfeksiyon önleyici tedbirler gibi değişik faktörlere bağlıdır. (9).

Hastane enfeksiyonları endojen ve eksojen kaynaklı ve çoğunlukla karışık (mikst) enfeksiyonlar şeklinde olmaktadır. Hastanın derisinde, ağız, burun ve barsak boşluklarında veya oluşan lezyonlarında taşıdığı mikroorganizmalar endojen kaynakları oluşturur. Kemoterapötiklerin uzun süre kullanılmasıyla hasta vücudunda ortaya çıkan dirençli suşlarla endojen kaynaklı enfeksiyonlar meydana gelebilir. Eksojen kaynaklı enfeksiyonlar ise çapraz enfeksiyonla veya çevreden bulaşma ile oluşur. Çapraz enfeksiyon kaynaklarını diğer hastalar ve hastane personeli oluşturmaktadır. Çevreden bulaşma ise kullanılan eşyalar, tıbbi araç ve gereçler, ameliyat sırasında kullanılan aletler, hava ve yiyecekler aracılığı ile olmaktadır. (9).

Hastane enfeksiyonlarına zemin oluşturan hastalarla ilgili faktörlerin yanında hastane ve hastane çalışanlarının birinci derecede sorumlu olduğu sterilizasyon, dezenfeksiyon ve antisepsi gibi hijyenik kuralların doğru ve yerinde uygulanmaması da nozokomiyal enfeksiyonlara kaynak hazırlayan önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (9).

Artan tedavi maliyeti, morbidite ve mortalitede artış enfeksiyon kontrol stratejilerinin uygulanmasını gerekli kılmıştır. Her merkezin kendi hasta profilini, hastane florasını oluşturan mikroorganizmaları, bunların direnç paternlerini, her bölümdeki hastane enfeksiyonu dağılımını ve sıklığını bilmesi doğru stratejilerin geliştirilmesini sağlar (7).

Enfeksiyon kontrol programları değişik uygulamalarla birlikte hastane enfeksiyonu sıklığını azaltmada oldukça etkili olabilmektedir. Sterilizasyon, dezenfeksiyon ve antisepsi kurallarına uyulması hastane enfeksiyonlarının önlenmesinde ve/veya kontrolünde son derece önemlidir. Bir yerden bir yere taşınan aletlerde, araç ve gereçlerde asepsi şartlarına dikkat edilmelidir. En basit, ekonomik ve kolay uygulanabilir kurallardan biri olan ve hastane enfeksiyonlarının insidensini en az %50 oranında azaltabileceği tahmin edilen ilk tedbir “el yıkama”dır. Ayrıca maske, eldiven kullanımı, uygun antiseptiklerin uygulanması, izolasyon önlemleri için gerekli malzemenin ve zamanın sağlanması ile sağlık personelinin eğitimi için gerekli çabanın ortaya konması gerekmektedir (9,10).

Hastane enfeksiyonları epidemik ve endemik olarak iki ana grupta incelenebilir (11).

Epidemik Hastane Enfeksiyonları

Hastane enfeksiyonlarının yaklaşık %4'ünü oluşturmalarına rağmen, sıklıkla yüksek mortaliteye yol açmaları ve önlenemez olmaları nedeni ile önem taşımaktadırlar. Tek bir anatomik alanda spesifik bir patojen ile ortaya çıkmaları karşılaşılan bir durumdur (Örn: *S.aureus* cerrahi sonrası yara enfeksiyonu gibi). Epidemilerin önemli bir kısmı yoğun bakım ünitelerinde hayatı tehdit eden enfeksiyonlar şeklinde görülmektedir. Epidemilerin yaklaşık yarısından metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) sorumludur (11).

Endemik Hastane Enfeksiyonları

Bu enfeksiyonlar sporadik olarak gözlenen ve uygulanan enfeksiyon kontrol çalışmalarının ana amacını oluşturan enfeksiyonlardır (11).

Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) süre giden National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) sistemi en sık görülen dört enfeksiyon (üriner, cerrahi yara, pnömoni ve bakteremi) ve diğer enfeksiyonlar kategorilerinde sürveyans uygulamaktadır. Bu çalışmada 1980'lerin başı ve sonu arasında genel olarak kolay tedavi edilebilen patojenlerden tedavi için çok az seçenek bulunan dirençli patojenlere doğru bir kayma gözlenmiştir (11).

STERİLİZASYON

Bir madde yada cismin birlikte bulunduğu tüm mikroorganizmaların her türlü canlı ve aktif şekillerinden arındırılması işlemidir. Bu işlemin uygulandığı madde yada cisimde, uygulamadan sonra çoğalma yeteneğinde (canlı) hiçbir mikroorganizma kalmamalıdır (12,13). Sterilizasyon kesin bir ifade olup derecelendirilmesi olanaksızdır. Bir cisim veya ortam ya sterildir ya değildir (14).

DEZENFEKSİYON

Dezenfeksiyon işlemi yok edilmesi hedeflenen mikroorganizmaların cinsi ve türüne göre üç farklı düzeyde uygulanabilir(15):

Yüksek Düzeyde Dezenfeksiyon

Sterilizasyon olarak ifade edilebilir ve bu uygulamada bakteri sporları ve virüsler dahil tüm mikroorganizmalar yok edilir.

Orta Düzeyde Dezenfeksiyon

Bu tip dezenfeksiyonda sporlar etkilenmez, ancak tüberküloz basilleri ve bazı zarfsız virüsler inaktive edilir.

Düşük Düzeyde Dezenfeksiyon

Bakteri sporları, tüberküloz basilleri ve zarfsız virüsler hariç diğer mikroorganizmaların inaktivasyonudur.

ANTİSEPSİ

Özellikle vücudun yüzeysel dokularının (deri, mukoza) ve lezyonlarının (yara v.b.) kimyasal maddeler kullanılarak hastalandırıcı mikroorganizmalardan temizlenmesi işlemidir. Bir bakıma dokuların dezenfeksiyonudur. Dezenfektan ile benzer anlamda fakat aslında vücut ve doku ile ilgili uygulamalarda kullanılan kimyasal maddelere verilen addır (12,13).

DEZENFEKTAN

Dezenfeksiyon uygulanmasında kullanılan madde veya etmenlere dezenfektan denir. Bu sözcük daha çok dezenfeksiyonda kullanılan kimyasal maddeler için kullanılır (12,13).

KRİTİK, YARI KRİTİK VE KRİTİK OLMAYAN ALETLER

Hasta bakımında kullanılan, sterilize veya dezenfekte edilmesi gereken alet, cihaz v.b gereçler, hasta ile temas derecelerine göre kritik, yarı kritik ve kritik olmayan şeklinde üç gruba ayrılır (16-20):

Kritik olanlar doğrudan kan dolaşımına ve steril vücut bölgelerine sokulan ve mutlaka steril olması gereken aletlerdir (cerrahi aletler, kalp ve üriner sistem kateterleri, laparoskop ve artroskoplar, implantlar, kalp-akciğer makinelerinin plastik parçaları vb). Bu gruptaki aletlerin çoğu steril alınırlar veya mümkünse otoklavda steril edilirler.

Yarı kritik gruptakiler mukozalar veya sağlam olmayan deri ile temas ederler, normalde steril olan dokulara girmezler (esnek fiber optik endoskoplar, solunum terapi ve anestezi aletleri, tüp ve boruları). Tercihen steril alınırlar. Steril malzeme sağlanamadığında yüksek düzey veya orta düzey dezenfektanlarla dezenfekte edilirler.

Kritik olmayanlar sağlam deri ile temas eden veya hasta ile temas etmeyen araçlardır (elektrokardiyografide kullanılan elektrotlar, tansiyon aletleri gibi). Hasta odasındaki eşya, yatak çarşafı, duvarlar, döşemeler bu gruba girer. Bu gruptaki aletler sıcak sabunlu su ile temizlenirler ve/veya düşük düzey dezenfektanlarla dezenfekte edilirler.

DEZENFEKTANLARIN MİKROORGANİZMALARA ETKİ MEKANİZMALARI

Dezenfektanlar mikroorganizmalar üzerine çeşitli mekanizmalarla etki ederler (12-14,21).

Hücre Zarlarının İşlevini Bozmak

Hücre zarı lipoprotein yapısında olup maddeler belirli bir düzene göre dizilmişlerdir. Dezenfektanlar bu yapısal düzeni değiştirerek zarın yarı geçirgenliğini, aktif transportunu ve enerji metabolizmasını bozmak yolu ile etkili olurlar. Yüzey geriliminin düşmesi ile kimyasal

maddeler mikroorganizmalarla daha kolayca ilişki kurarlar ve mikroorganizmaların yüzeyinde toplanırlar.

Hücre Proteinlerini Denatüre Etmek

Proteinlerin üç boyutlu yapı konumunu bozarak ve polipeptid zincirlerinin rasgele bir şekilde halkalaşmasına ve helezonlaşmasına yol açarak yapılarını bozmak sureti ile etkili olurlar.

Önemli Enzimlerin Aktivitesini Bozmak

Enzimlerin katalizör grupları yada esas substratlarla birleşen aktif işlevsel grupları (sülfidril, imidazol, indol v.b) ile bileşikler yapmak suretiyle enzimlerin işlevlerini bozarlar.

Nükleik Asitleri Etkilemek

Nükleik asitlerle bileşikler yaparak aktivitelerini bozarlar.

YAYGIN OLARAK KULLANILAN DEZENFEKTAN VE ANTİSEPTİK MADDELERİN ÖZELLİKLERİ

Glutaraldehit

Glutaraldehit hızlı etki eden geniş spektrumlu, yüksek düzey dezenfektan ve kimyasal sterilizan olarak kabul edilen önemli bir dialdehittir. Etki mekanizması karışıktır. Mikroorganizmaların sülfidril, karboksil ve amino gruplarının alkillenmesi ile ilişkilidir. Etki için birkaç hedef bölge bilinmektedir. Bunlar hücre duvarı ve membran komponentleri, nükleik asitler, enzimler ve diğer proteinlerdir. Glutaraldehit solüsyonlarının biyosidal aktivitesi pH, ısı, kullanım anındaki konsantrasyonu, inorganik iyonların varlığı ve solüsyonun tazeliği gibi bir takım değişkenlere bağlıdır (17,22-24).

Yüksek seviyede dezenfeksiyon için gerekli etki süresi formülasyona göre 20-90 dk arasında değişir. Glutaraldehitin asidik solüsyonları sporisidal değildir, %2'lik alkalin çözeltileri bakterisidal, tüberkülosidal, sporisidal, fungisidal ve virüsidedir. Hem gram pozitif hem gram negatif bakterileri hızlıca öldürür. Mikobakterileri ve sporları inaktive etmek için uzun temas süresi gereklidir. En dirençlileri de dahil virüsleri oldukça kısa bir sürede inaktive eder. Organik madde varlığında da aktivitesini korur, aşındırıcı değildir, kauçuk ve plastiklere zarar vermez, formaldehitten daha az toksik veya aşındırıcıdır. Alkalin pH'ta asit

pH'dakinden çok daha fazla aktiftir. Biyosit aktivite en fazla pH 8'dedir; ancak polimerizasyon nedeni ile stabilite zayıftır. Tersine asit çözeltiler dayanıklıdır fakat aktiviteleri çok azdır. Pratikte glutaraldehit genellikle asit karakterde %2'lik sulu çözeltisi halinde sağlanır, bu şekil uzun süre dayanıklıdır (17,22-24).

Dialdehitin düşük konsantrasyonu (%0.1) germinasyonu inhibe eder buna karşılık yüksek konsantrasyonda (%2) sporisidaldir. Kullanmadan önce pH 7.5-8'e getirilmek üzere çözelti aktiflenir yani alkaline hale getirilir. Aktive edilmiş çözeltinin sınırlı bir raf ömrü vardır (yaklaşık iki hafta). Son yıllarda yeni formülasyonlar üretilerek raf ömrü 28-30 güne çıkarılmıştır. Glutaraldehit diğer yöntemlerle sterillenemeyen tıbbi ve cerrahi aletlerin sterillenmesinde, ayrıca aşılarında koruyucu olarak kullanılır. Glutaraldehit yüzey dezenfeksiyonunda kullanılmaz (17,22-24).

Ortoftalaldehit (*orto*-Phtalaldehide: OPA)

OPA iki aldehit gruplu aromatik bir bileşiktir. Bu yeni dezenfektan in vitro çalışmalarda mükemmel mikrobisit aktivite göstermiştir. OPA %0.55'lik konsantrasyonda yüksek düzey dezenfektan olarak Food and Drug Administration (FDA) ve Avrupa ülkelerinden onay almıştır. Glutaraldehyde kıyasla bazı avantajları vardır. Aktivasyon gerektirmez, depolama esnasında etkinliğinde azalma olmaz, düşük buharlaşma özelliği nedeni ile gözleri ve nefes yollarını tahriş etmez, geniş bir pH aralığında (pH 3-9) mükemmel stabiliteye sahiptir, işlem süresi kısadır (12-45 dk). Fraud ve ark. (25) OPA'nın glutaraldehyde dirençli olanlar dahil mikobakterilere glutaraldehyitten daha etkili olduğunu bulmuşlardır. Proteinleri ve korunmayan deriyi griye boyaması ve pahalı olması dezavantajlarıdır. Kullanırken eller ve gözler korunmalıdır. Ancak *Bacillus subtilis* sporlarını 270 dk'lık temas süresinde öldürememiştir. pH'ı 8'e yükseltmek sporesit aktiviteyi düzeltmiştir (17,23,24).

OPA'nın %0.55'lik konsantrasyon ve 20°C ısıda yüksek düzey dezenfeksiyon için gerekli temas süresinde ülkeden ülkeye farklı sonuçlar bildirilmiştir. Bu süre ABD'nde 12, Kanada'da 10, Avrupa ülkeleri, Asya ve Latin Amerika ülkelerinde 5 dk olarak belirlenmiştir. OPA diğer kimyasal maddelere karşı uyumlu olması yönü ile glutaraldehyde benzer. Yapılan klinik ve in vitro çalışmalar sonrasında endoskop başta olmak üzere pek çok cihazın yüksek düzey dezenfeksiyonunda OPA'nın glutaraldehyitin yerini alabileceği düşünülmektedir. Bu yeni ajan otomatik yıkama dezenfeksiyon makinelerinin kullanımı sonucu ortaya çıkan glutaraldehit dirençli mikobakteri sorununa da çözüm getirmektedir (17,23,24).

Formaldehit

Formaldehit sulu solüsyonlar halinde veya gaz şeklinde bir dezenfektan ve sterilizan olarak yıllardır kullanılmaktadır. Formaldehitin %70 etil alkol ile %8'lik kombinasyonu yüksek seviyeli bir dezenfektandır, suda %4-8'lik konsantrasyonda kullanıldığında orta düzey bir dezenfektandır. Mikrobisit etkisini nükleik asitlere ve amino asitlerin fonksiyonel gruplarına bağlanarak gösterir. Bakterisidal, tüberkülosidal, fungisidal, virüsidal ve sporisidaldir ancak glutaraldehitten daha yavaş olarak etki gösterir. Kullanımı ile ilişkili karsinojenik potansiyeli ve tahriş edici kötü kokulu bir gaz olması nedeni ile hastane ortamında uygulamaları sınırlıdır. İrrite edici buharı ve kötü kokusu çok küçük oranlarda (1ppm) dahi hissedilir. İlave olarak formaldehit alerjisine sıkça rastlanır (14,17,22-24).

Katı polimer şekli olan paraformaldehit veya sıvı formalin halinde satılır. Sıvı veya katı formunun potasyum permanganat ve su ile ısıtılması veya karıştırılması ile gaz formu açığa çıkar. Isıyla buharlaştırılan paraformaldehit halen biyolojik güvenlik kabinlerinin dekontaminasyonunda kullanılmaktadır. % 37'lik su bazlı solüsyonu formalin adını alır ve anatomi, cerrahi ve biyopsi numunelerinin korunması için kullanılır. Formaldehit daha önceleri hemodiyaliz aletlerinin ve diyaliz su dağıtım sistemlerinin dezenfeksiyonunda kullanılmış olsa da yerini perasetik asit'e bırakmıştır (14,17,22-24).

Klor ve Klor Salan Bileşikler

Ticari olarak çok sayıda klor bileşikleri mevcuttur. Bunlar temel olarak sodyum hipoklorit (NaOCl) ve sodyum dikloroizosyanürat gibi organik klor salan ajanlardır. Bunlardan hipokloritler çok yaygın olarak kullanılan dezenfektanlardır. Hipoklorit solüsyonunun antimikrobiyal etkisi düşük pH, yüksek ısı ve konsantrasyonda artar. Avantajları ucuz olmaları, hızlı etki etmeleri, ve geniş antimikrobiyal aktiviteli olmalarıdır. Dezavantajları özellikle hipokloritlerin aşındırıcı olmaları, organik materyal varlığında inaktive olmaları ve dayanıksız olmalarıdır. Sodyum hipokloritin sulu çözeltileri ev tipi çamaşır suyu olarak adlandırılır. Çamaşır suyu genelde %5.25 sodyum hipoklorit veya 52500 ppm klor içerir. Dezenfekte edilecek yüzeydeki organik madde miktarına bağlı olarak 1:10-1:100'e kadar sulandırılır. Vejetatif bakterileri <5 ppm konsantrasyondaki serbest klor öldürür. Sporları öldürmek için 50-5000 ppm konsantrasyonda serbest klor gereklidir. Bu çözelti yere dökülen, etrafa sıçrayan kanların dezenfeksiyonu için Centers for Disease Control (CDC) tarafından önerilmektedir. pH'ı 8 olan musluk suyu ile taze hazırlanan ve kapalı opak

şişelerde oda derecesinde saklanan NaOCl çözeltisi stabilitesini bir ay korumaktadır (14,17,22-24).

Tüm klor bileşiklerinin biyosidal komponenti pH'a bağlı olarak H^+ ve OCl^- e ayrışan hipokloröz asittir. Klor bileşikleri oldukça kuvvetli okside edici ajanlardır ve bu şekilde hücredeki bazı anahtar enzimatik reaksiyonların inhibisyonu ve protein denatürasyonuna neden olurlar. Klor bileşikleri yüksek konsantrasyonda sporisidaldir; bu, mevcut klor konsantrasyonuna ve pH'a bağlıdır (14,17,22-24).

Sodyum hipokloritin kullanım konsantrasyonu değişmekle birlikte hastanede bazı seçilmiş yarı kritik araçların yüksek düzey dezenfeksiyonu (dental cihaz ve kardiyopumoner resüsitasyon cihazları), hemodiyaliz cihazları gibi aletlerin orta düzey dezenfeksiyonu, çevre ve banko temizliğinde olduğu gibi düşük düzey dezenfeksiyon amacı ile kullanılır. Özellikle sağlık merkezlerinde kullanılan alternatif klor salan bileşikler kloramin T, sodyum dikloroizosyanürat tabletleri ve klor dioksittir. Klor dioksidin suların arındırılmasında ve yiyecek endüstrisinde bir dezenfektan olarak kullanımı yaygındır (14,17,22-24).

Hidrojen Peroksit

Hidrojen peroksit (H_2O_2) yüksek düzey dezenfeksiyon, sterilizasyon ve antisepsi için yaygın olarak kullanılan kuvvetli oksidan bir maddedir. Hücrede serbest hidroksil radikalleri ($\cdot OH$) oluşturarak oksidan etki gösterir. Bu radikaller hücrenin lipid, protein ve DNA'sı dahil hücrenin temel bileşenlerine saldırırlar. Hedef özellikle sülfidril grupları ve çift bağlarıdır (17,22-24).

Ticari olarak %3-90 konsantrasyonlarda mevcut olan, renksiz bir sıvıdır. Bakterisidal, virüsidal, fungusidaldir. Yüksek konsantrasyon (%10-30) ve uzun temas süresinde sporisidal aktivite gösterir. gram pozitif bakterilere gram negatiflerden daha iyi etki gösterir. Anaerobik ve bazı aerobik bakteriler tarafından üretilen katalaz hidrojen peroksitten bakterileri korur ancak bu koruma dezenfektanın yüksek konsantrasyonunun kullanılması ile giderilir. Genellikle %3'lük H_2O_2 solüsyonu hızlı bir bakterisidal etki sağlar. Hızlı hücresel katalaz aktivitesi gösteren mikroorganizmalara (*S.aureus*, *Serratia marcescens* vb) ve özellikle bakteri sporlarına daha yavaş etki gösterir. Bakteri sporlarını öldürmede konsantrasyonun ve sıcaklığın artırılması ile etkinlik güçlendirilir. H_2O_2 'in sporisidal etkisi ultrasonik enerji, ultraviyole radyasyon ve diğer kimyasal ajanlar ile sinerji gösterir (17,22-24). Martin ve ark. (26) %0.3 hidrojen peroksitin Human Immunodeficiency Virus (HIV)'ü 10 dk'da inaktive

edebildiğini göstermiştir. %6'dan daha yüksek konsantrasyonda 1 dk poliovirüse karşı etkisizdir (27).

Hidrojen peroksit ısı, katalaz, peroksidaz enzimleri ile kolayca harap edilebilir ve zararsız olan oksijen ve suya dönüşür. Bu yönü ile çevre dostudur. İnsan ve çevreye karşı toksik değildir ve kansorejen özelliği yoktur. En büyük dezavantajı dezenfektan kalıntılarının hastalarda yan etkilere neden olduğunun rapor edilmiş olmasıdır. Konsantre solüsyonlar göz, deri ve mukoz membranları irrite edebilir. %6'luk stabilize solüsyonları yarı kritik tıbbi aletlerin yüksek düzey dezenfeksiyonunda kullanılabilir. Ancak bakır, çinko ve pirinç ile etkileşebileceği unutulmamalıdır. %3-6'luk konsantrasyonu ventilatör ve yumuşak kontakt lenslerin dezenfeksiyonunda kullanılabilir, ancak kornea hasarına yol açtığına dair veriler bulunmaktadır. Aksine yara temizliğinde ve diş tedavisinde dokuda antiseptik olarak kullanımına bağlı bu tür yan etki bildirilmemiştir. Hidrojen peroksitten elde edilen gaz plazma sterilizasyon sağlayacak etkinlikte germisidal aktiviteye sahiptir. Gaz plazma formunda hidrojen peroksitin koroziv etkisi yoktur (17,22-24).

Perasetikasit

Perasetikasit (peroksi asetikasit) hidrojen peroksitten daha etkili bir germisiddir. Düşük konsantrasyonlarda (%0.001-0.2) sporisidal, bakterisidal, virüsidal, fungusidal ve tüberkülosidaldir. Kimyasal sterilizan ve yüksek düzey dezenfektan olarak FDA tarafından onaylanmıştır. Etki mekanizması hakkındaki bilgiler azdır. Muhtemelen protein ve enzimleri denatüre eder; sülfidril ve sülfür bağlarını parçalayarak hücre duvarı geçirgenliğini artırır. Önemli bir özelliği toksik olmayan parçalanma ürünleri (asetik asit, su, oksijen, hidrojen peroksit) meydana getirmesi ve artık bırakmamasıdır. Düşük ısıda ve organik materyal varlığında etkilidir (17,22-24).

Perasetikasit bakır, pirinç, bronz, çelik ve galvanize demiri aşındırır, fakat bu etkiler pH ayarlamaları ve ilave maddeler ile en aza indirilebilir. Perasetikasit ile alkolün sinerjistik etkisi gözlenmiştir. Özellikle sulandırıldığı zaman dayanıksızdır. Başta hemodiyaliz cihazları dezenfeksiyonu olmak üzere hidrojen peroksit ile kombine edilerek sağlık merkezlerinde kullanımı yaygındır. Perasetikasit yüksek düzeyde dezenfeksiyon için besin ve içecek endüstrisinde ve ameliyathanelerin soğuk sterilizasyonu için yaygın olarak kullanılmaktadır. Kritik ve yarı kritik aletlerin dezenfeksiyon ve sterilizasyonunda ayrıca çevresel yüzey sterilizanı olarak da kullanılabilir. Mikropsuz laboratuvar hayvanı yetiştirmek için kullanılan ekipmanı sterillemeye aerosol halinde kullanılır (17,22-24).

Alkol

Etil alkol (etanol) ve isopropil alkol (isopropanol) sağlık merkezlerinde yuzyey dezenfektanları ve antiseptik ajanlar olarak sıklıkla kullanılan alkolik solusyonlardır. İsoypropil alkol etil alkolden daha fazla bakterisidal bulunmuştur. Alkollerin etki mekanizmaları tam anlaşılammıştır. Genellikle membran hasarı ve hızlı protein denatürasyonuna neden olduğuna inanılır (14,17,22-24).

Uygun konsantrasyonlardaki etil ve izopropil alkoller vejetatif bakteriler (mikobakteriler dahil), mantarlar ve virüsleri içeren geniş spektrumlu antimikrobiyal aktiviteye sahiptir. Bununla birlikte sporisidal değildirler. Sporisidal aktivitesi olmadığından kritik tıbbi aletlerin sterilizasyonu için önerilmezler ancak sert yuzyey dezenfeksiyonu ve deri antisepsisinde yaygın olarak kullanılırlar. Alkollerini hem alet dezenfeksiyonu hem de cilt antisepsisi için uygun kılan birçok özelliği vardır. Bunlar hızlı etki, lokal uygulamalarda minimal toksik olması, allerjenik olmaması ve hızla buharlaşmalarıdır. Hızlı buharlaşma birçok dezenfeksiyon ve antisepsi prosedürleri için avantajdır. Isıya duyarlı araçların özellikle çok acil kullanım gerektirenlerin (örn: oral termometreler, yere düşürülen aletler, makaslar ve spekulumlar) dezenfeksiyonunda yararlıdır. Bu gibi araçlar alkole daldırılarak 10 dk bekletilmelidir. Ortamdaki proteinli maddeler alkollerin etkilerini azaltır (14,17,22-24,28,29).

Alkol cilt yuzyeyinde kullanıldığı zaman sağlam ciltten ve akciğerlerden geri alımı önemsizdir. Düşük yuzyey gerilimlerine bağlı olarak sudan daha iyi sulandırma özelliğine sahiptir. Alkolik antiseptiklerin tekrarlanan uygulaması ciltte kurumaya ve irritasyona sebep olabilirler. Alkoller küçük, temiz yuzyey ve nesnelere, aletlerin ve çevrenin orta düzey ve düşük düzey dezenfeksiyonu için mükemmeldir. Uzamış ve tekrar kullanımlarında plastik aletlere zarar verebilirler. Yanıcıdır, özellikle kapalı ve zayıf havalandırılan geniş yuzyeylerde kullanılmamalıdır (14,17,22-24).

Proteinlerin su varlığında daha kolay denatüre olması nedeni ile sulandırılmış alkol saf alkolden daha bakterisittir. Genellikle antimikrobiyal aktivite %50'nin altındaki konsantrasyonlarda düşüktür, %60-90 konsantrasyonda optimaldir. Uçucu olduğuna için uygulandıktan sonra hemen kuruması nedeniyle kalıcı antibakteriyel etkisi bulunmaz (14).

Fenol ve Fenol Bileşikleri

Fenol (karbolik asit) İngiliz cerrah Joseph Lister tarafından 1867'de cerrahi alanda germisid olarak kullanılan ilk kimyasal maddedir (6,17,23).

Fenoller aromatik bir çekirdeğe hidroksil grubunun eklenmesiyle oluşmuş kimyasal maddelerdir. Fenol açık pembe kristaller halinde olup, ısıtıldığında kendi kristal suyunda çözünen bir maddedir.(14).

Fenol ve fenol bileşikleri bakteri sitoplazma zarının normal seçici geçirgenliğini bozarak yaşamsal işlevi olan hücre içi maddelerin dışarı sızmasına neden olurlar; ayrıca protein yapısında olan enzimleri de denatüre veya inaktive ederler. Konsantrasyona bağlı olarak bakteriyostatik veya bakterisit etkilidirler (14,17,22-24).

Fenolün sudaki %5'lik çözeltisi tüberküloz basili de dahil vejetatif hücreleri süratle öldürür. Fakat sporlar çok daha dirençlidir. Ortam, laboratuvar bankoları, ameliyathane odaları dezenfeksiyonunda kullanılırlar. Fenol ve bileşikleri organik madde varlığında en aktif bileşiklerden olduklarından tükürük, dışkı ve benzeri materyalin dezenfeksiyonunda kullanılırlar. Uygulandıkları yüzeylerde uzun süre bozulmadan kalırlar. Saf fenol çözeltileri toksik, karsinojen, tahriş edici, aşındırıcı ve kötü kokulu olduklarından bugün kullanılmamaktadır. Fenol türevlerinde bu etkiler azaldığından dezenfektan olarak kullanılabilirler. Ancak deri tahrişi ve deriden absorpsiyon olduğundan kullanırken gerekli önlemler alınmalıdır (14,17,22-24).

Dezenfektan olarak kullanılan üç fenol türevidir: orto-fenil fenol, orto-benzil-para kloro fenol ve para-tersiyer amil fenol. Temel formülasyona deterjanların ilavesi hem temizleme hem dezenfeksiyon yapma özelliği kazandırır. Lizol, çeşitli fenol bileşiklerinin bir sabun çözeltisi ile karışımını içerir. Döşemeleri, duvarları, masa yüzeylerini, kontamine rektal termometreleri, hastaların salgı ve çıkartılarını, kontamine hasta eşyasını dezenfekte etmekte kullanılır. Hekzaklorofen, başta stafilokoklar olmak üzere gram pozitif bakterilere karşı bakteriyostatik etkilidir. Krezol ve ksilenoller kömür katranı türevleri olup fenol benzeri bileşiklerdir. Genellikle sanitasyon amacı ile kullanılırlar. HIV %0.5'lik fenol çözeltisi ile inaktive edilir. Fenol bileşiklerinin genelde %2-5'lik çözeltileri kullanılır (14,17,22-24).

Kuarterner Amonyum Bileşikleri

Hastanelerde kullanım için çok sayıda kuarterner amonyum bileşikleri formüle edilmiştir; çoğu benzalkonyum klorid ve setilpridinyum klorit içerir. Kuarterner amonyum bileşikleri katyonik yüzey aktif deterjanlardır. Bu germisitler düşük seviyeli dezenfektanlardır ve sınırlı bir antimikrobiyal aktiviteye sahiptirler. Bakterisidal, fungisidal, lipid zarflı virüslere karşı virüsoidaldirler. Sporisidal ve genellikle tüberkülosidal değildirler. Etki mekanizmaları hücre membran harabiyeti, temel hücre proteinlerinin denatürasyonu ve enzimlerin

inaktivasyonu şeklindedir. Renksiz, kokusuz, boyamayan, aşındırıcı olmayan, ucuz ve toksik etkileri çok az olan maddelerdir. Bununla birlikte organik materyaller, anyonik deterjanlar (sabunlar), pamuk ve gaz pedleri gibi maddeler mikrobisidal aktivitelerini azaltır. En iyi alkali çözeltilerde etki gösterirler. Temizleyici maddelerle karıştırılarak hem dezenfeksiyon hem de temizleme yapmak üzere hastanelerde yerler, duvarlar, mobilyalar ve tuvaletler gibi kritik olmayan yüzeylerin sanitasyonunda kullanılırlar. Gram negatif bakteriler özellikle *Pseudomonas* ve *Proteus* türleri bu solüsyonlarda üreme yeteneğindedirler. Kontamine solüsyonlar birkaç salgın ile ilişkili bulunduğu için CDC tarafından 1976'da hastane antiseptiği ve dezenfektanı olarak kuarterner amonyum bileşiklerinin geri çekilmesi önerilmiştir. Günümüzde sadece hastane çevresi yüzeylerinin temizliği için kullanılmaktadırlar (17,22-24).

Klorhekzidin

Bir katyonik bisbiguanid olan klorhekzidin glukonat otuz yıldan fazla süredir etkili ve güvenilir bir antiseptik olarak bilinmektedir. Hücre zarlarında harabiyet ve hücre içeriklerinde presipitasyona neden olarak mikroorganizmaları inaktive eder. Etki mekanizması, proteinleri denatüre edici özelliği ve yüzey aktif özelliği ile katyonik deterjanlara benzer. Suda kolay çözünmediği için formülasyonları asetat, glukonat ve hidroklorit gibi suda çözünen tuzları ile hazırlanır. Geniş bir etki spektrumu vardır. Bakteriler, mantarlar, virüsler ve mikobakterilere etkilidir. En kuvvetli antimikrobik etki pH 7-8'de görülür. Klorhekzidin yüksek ısı dışında bakteri ve mantar sporlarına karşı düşük aktiviteye sahiptir. Mikobakteriler sulu solüsyonlar ile inhibe edilir ancak öldürülmez. Fungisidal etki türlere göre değişmesine rağmen dermatofitler ve mayalar genellikle duyarlıdır. Klorhekzidin lipofilik virüslere (HIV, influenza virüs ve herpes simpleks virüs tip 1 ve 2) karşı etkilidir. Polyovirüs, koksaki virüs ve rotavirüs gibi diğer virüsleri inaktive etmez (17,23,24).

Düşük toksisitesi, hızlı etkisi ve tahriş etmemesiyle diğer birçok antiseptiğe üstünlük gösterir. Ancak göze girerse kornea harabiyeti, doğrudan orta kulağa girerse ototoksisiteye neden olabilir. Alkollerden daha yavaş etki ettiği halde 15 saniye el yıkama ile florada önemli bir azalma olur. Kalıcı etkisi de çok önemli bir özelliğidir, 6 saat boyunca mikroorganizmaların yeniden üremesini engelleyen sürekli bir antimikrobiyal etki sağlar. Klorhekzidin mikrobiyal aktivitesi povidon iyodun aksine kan ve diğer organik materyallerden az etkilenir. ancak sabun gibi organik ve inorganik anyonlar klorhekzidin ile uyuşmazlar. En yaygın formülasyonu %4'lük klorhekzidin glukonattır (17,23,24).

Vejetatif bakterilerin klorheksidin direnci bazı gram negatif basillerle (*P.aeruginosa*, *Burcholderia cepasia*, *Proteus mirabilis*, *S.marcescens*) sınırlıdır. Klorheksidini içeren çeşitli organik katyonlara dirence neden olan genler yakın zaman önce klinik *S.aureus* izolatlarında identifiye edilmiştir (30,31). Buna ilaveten uzun süreli klorheksidin kullanımı ile ilgili cilt irritasyonları ve aşırı duyarlılık düşüktür. Klorheksidin formülasyonları cerrahi ve hijyenik el yıkama için yaygın olarak kullanılır. Operasyon öncesi tüm vücudun dezenfeksiyonu, doğum ve jinekolojide antisepsi, yanıklar, yara antisepsisi ve oral hastalıkların koruma ve tedavisi diğer kullanım alanlarıdır. Oral olarak kullanıldığında genellikle boyanma meydana gelir ve tadı acıdır (17,23,24).

İyodoforlar

İyot bileşikleri yara ve deri antiseptiği olarak ve ameliyat öncesi deri antisepsisinde çok kullanılan orta ve düşük seviyeli dezenfektanlardır. Bazı metalik aletleri uzun süreli dezenfeksiyonda aşındırabileceği için dezenfektan olarak uygulamaları sınırlıdır. Plastik ve kauçuk gibi metalik olmayan aletler bu bileşikler ile dezenfekte edildiğinde renkleri bozulabilir veya boyanabilirler. İyodun mikroorganizmaların yağ asitleriyle ve amino asitleri ile reaksiyona girdiği, bunun da hücre yapı ve enzimlerinin harabiyeti ile sonuçlandığı düşünülmektedir. Kalıcı etkisi azdır. Aktivitesi kan, balgam gibi organik madde ile hemen nötralize olur. Geniş spektrumlu aktiviteleri vardır. Bakteriler, mikobakteriler, mantarlar ve virüslere etkilidirler. Yüksek konsantrasyonda, uzun temas süresinde bakteri sporlarını dahi öldürürler. Aktif kısım elementer iyot molekülüdür (14,17,22-24).

Serbest iyot içeren çözeltiler birkaç şekilde bulunur. Sulu iyot çözeltisi %2 iyot ve %2.4 sodyum iyodür içerir. Cerrahi öncesi deri antiseptiği olarak ve bazen de yanık ve infekte derinin tedavisi için kullanılır. Kuvvetli iyot çözeltisi (%5 iyot ve %10 potasyum iyodür) genellikle plastik malzeme, kauçuk kısımları olan aletler, bistüriler, kateter ve termometrelerin dezenfeksiyonunda kullanılır. İyot tentürü iyodun sulu alkol ve potasyum veya sodyum iyodür içindeki %2'lik çözeltisidir. Bunun %7'ye kadar iyot içeren değişik formülasyonları vardır. Kuvvetli antiseptik olan bu çözeltilerin deriyi tahriş etme, boyama ve iyot alerjisine neden olma gibi dezavantajları iyodoforların kullanılışı ile büyük ölçüde ortadan kalkmıştır (14,17,22-24).

İyodoforlar, iyot ve polivinilpirolidon (povidon) veya etoksillenmiş non-iyonik deterjanlar (poloxamerler) gibi bir taşıyıcı içeren kimyasal komplekslerdir. İyot bu kompleksten yavaş yavaş serbest bırakılır. İyodoforlar deride boya bırakmazlar, alerji

yapmazlar, suda çözümler, metal yüzeyleri aşındırmazlar ve daha az tahriş edicidirler. En yaygın olarak kullanılan iyodofor povidon iyottur. Bu preparasyonlar genellikle %0.1-1 iyoda eş %1-10 povidon iyot içerir. Aktif komponent serbest moleküler iyottur . Povidon iyodun aktivitesi üzerine sulandırımın paradoksal etkisi gösterilmiştir. Sulandırım arttıkça bakterisidal aktivite maksimuma yükselir ve sonra düşer. Bir iyot veya iyodofor solüsyonu ile muamele edilen vücut yüzeyi serbest iyodu absorbe edebilir. Hipertiroidi ve tiroid fonksiyonlarındaki düzensizlikler iyot içeren preparatların kullanımı için kontrendikedir. Uygulamaları: cerrahi öncesi ve enjeksiyondan önce deri ve mukozaların temizlenmesi, yanık ve vajinal infeksiyonların tedavisi, ağız yıkama, cerrahların el dezenfeksiyonu, alet ve yüzeylerin dezenfeksiyonudur. Böylece hem antiseptik hem de dezenfektan olarak kullanılırlar (14,17,22-24).

Triklosan ve Para-Kloro-Meta-Ksilenol

Triklosan (5-kloro-2-[2,4-diklorofenoksil] fenol veya Irgasan DP-300) bir difenil eterdir. Gram pozitif bakterilere ve çoğu gram negatif bakterilere karşı etkisi iyidir, fakat zayıf fungusittir. Bakteri sporları, mikobakteriler ve virüslere karşı düşük aktivite gösterirler. Etki mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte primer olarak sitoplazmik membranları etkilediği düşünülmektedir. Deride mükemmel bir kalıcılığı vardır ve organik maddelerden çok az etkilenirler. Antimikrobik madde olarak sabunlara katılır (17,23,24).

Para-kloro-meta-ksilenol klor içeren bir ksilenoldür. Yıllardır yaygın olarak kullanılmasına rağmen etki mekanizması az çalışılmıştır. Fenolik yapısından dolayı mikrobiyal membranlar üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Gram pozitif bakterilere etkisi iyidir; fakat gram negatifler, mikobakteriler, mantarlar ve virüslere karşı aktivitesi azdır. Deriye zararsızdır ve birkaç saat kalıcı etki bırakır. Noniyonik deterjanlarla nötralize olur ve etkisi formülasyona bağlıdır. %0.5-3.75'lik konsantrasyonlarda el yıkama ürünlerinde kullanılır (17,23,24).

İYİ BİR DEZENFEKTANDA BULUNMASI GEREKEN ÖZELLİKLER

İyi bir dezenfektanda bulunması gereken özellikler aşağıda sıralanmıştır (20,32).

- 1-Bakteri sporları dahil mikroorganizmaların tüm formlarına etkili olmalı
- 2-Hızlı etki göstermeli
- 3-Toksik ve allerjik olmamalı, dokulara hasar vermemeli
- 4-Organik maddelerle etkisi kaybolmamalı

- 5-Suda kolay çözülmeli
- 6-Isı, ışık veya uygunsuz hava koşullarına maruz kaldığında bozulmamalı
- 7-Dezenfekte edilecek maddenin rengini bozmamalı ve hasar vermemeli
- 8-Kokusuz olmalı
- 9-Kolay bulunabilir, ucuz ve kolay taşınabilir olmalı

DEZENFEKTANLARIN AKTİVİTELERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Dezenfektanların aktivitelerini etkileyen faktörler şunlardır (13):

- 1-Dezenfektan ve antiseptiklerin yoğunluğu.
- 2-Dezenfektan ve antiseptiklerin etki süresi.
- 3-Ortamın sıcaklığı.
- 4-Ortamın pH derecesi.
- 5-Ortamda bulunan ve mikroorganizmanın etrafını saran organik maddeler.
- 6-Ortamda bulunabilecek diğer kimyasal maddeler.
- 7-Yüzey gerilimini azaltıcı maddelerin varlığı.
- 8-Ortamın ozmotik basıncı.
- 9-Mikroorganizmalara bağlı etmenler.
- 10-Ağır metallerin oligodinamik etkisi.

ANTİSEPTİK VE DEZENFEKTAN MADDE SEÇİMİNDE ETKİLİ FAKTÖRLER

Tek bir ideal dezenfektan yoktur. Her uygulama için dezenfektan dikkatle seçilmelidir.

Seçim yapılırken aşağıdaki hususlar göz önüne alınmalıdır (17):

- 1-Mevcut mikropların tipi ve sayıları
- 2-Mevcut organik maddenin tipi ve miktarı
- 3-Temas zamanı
- 4-Dezenfekte edilecek yüzeyin tipi (porlu veya porsuz oluşu) ve aşınma veya bozulmaya karşı dayanıklılığı
- 5-Dezenfektanın sulandırımında kullanılacak suyun tipi: Örneğin, sert su bazı dezenfektanların öldürme hızını düşürebilir.
- 6- Kalıcı aktivitesi
- 7-Kap üstündeki etiketlerin kolayca okunması ve kullanma talimatının kolay anlaşılır olması

- 8-Ürünün emniyetli olması ve çevreye zarar vermemesi
- 9-Personel tarafından uygulanmasının kolay olması
- 10-Fiyatının uygun olması
- 11-Raf ömrü: Örneğin, bazı sulandırılmış dezenfektanların raf ömürleri kısalabilir.
- 12- Üreticinin dezenfektan etkisi hakkında açık ve doğru bilgi vermesi. Örneğin, bir ürünün spor oluşturan bakterileri öldürmesi, onun sporisit olduğu anlamına gelmez.

BAKTERİLERDE ANTİSEPTİK VE DEZENFEKTANLARA KARŞI DİRENÇ

Antibiyotiklere karşı olduğu gibi antiseptik ve dezenfektan maddelere karşı da direnç söz konusudur; bu intrensek ve kazanılmış direnç diye iki ana bölümde incelenebilir (33).

Doğal direnç: Mikroorganizmanın antiseptik madde ile temasına bağlı olmaksızın doğal olarak ilgili maddeye karşı direnç durumunu ifade eder. İntrensek direnç bakteri sporları, gram negatif bakteriler, mikobakteriler ve bazı koşullar altında stafilokoklarda gösterilmiştir.

Kazanılmış direnç: Kromozomlardaki mutasyon veya plazmid ya da transpozonlar aracılığı ile olmaktadır. Plazmid aracılıklı kazanılmış direnç, cıva bileşikleri ve diğer metal tuzları için saptanmıştır ve son yıllarda değişik biyosidlere karşı özellikle stafilokoklarda olmak üzere direnç geliştiği görülmektedir .

DEZENFEKTANLARIN ETKİNLİĞİNİ ÖLÇEN TEST YÖNTEMLERİ

El-cilt antisepsisi için veya amaca yönelik diğer testlerden herhangi biri için dezenfektan etkinliğini ölçen testlerin hepsi (minimal inhibisyon konsantrasyonu (MİK), kapasite, süspansiyon, uygulama) kullanılabilir. Bu testlerde bakterisidal, sporisidal, mikobakterisidal, fungusidal etki belirlenebilir (34).

Minimal İnhibisyon Konsantrasyonunu Belirleyen Testler

MİK testi mikroorganizmaların dezenfektana duyarlılığını kantitatif olarak gösterir. MİK antibiyotik direncini çok iyi gösterir, ancak dezenfektanlar için MİK testleri pek yapılmaz. Antiseptik ve dezenfektanlar için MİK sonuçları daha az önem taşır. MİK ile bakteriyostatik etkinin gösterilmesi bir diğer dezavantajdır, dezenfektanların bakterisidal olması beklenir. MİK sonuçları mutlak olarak pek bir anlam ifade etmez; sadece MİK sonuçlarına bakılarak dezenfektanın kullanılıp kullanılmayacağına karar verilemez. MİK değerlerinde artış olduğu halde dezenfektan halen etkin olarak kullanılabilir. MİK testi

buyyon dilüsyon veya agar dilüsyonu yöntemi kullanılarak yapılmaktadır. Gelecekteki kullanım için disk difüzyon metodu ile ilgili de çalışmalar yapılmaktadır (34).

Süspansiyon Testleri

Belirli yoğunluktaki bakteri için farklı dezenfektan konsantrasyonları ve temas sürelerinde bakterinin ölüp ölmediğinin test edilmesidir. Test yapısı kolaylıkla genişletilerek, değişik konsantrasyonlarda değişik sürelerde test edilebilir. Testlerde organik maddeler veya sabun gibi potansiyel inhibitör maddelerin veya sert su ve diğer faktörlerin etkisi incelenebilir. Kalitatif veya kantitatif olarak yapılabilir (35).

Kalitatif süspansiyon testleri: Dezenfektanla bakterinin sabit bir temas süresinden sonra dezenfektan ve bakteri karışımından örnek alınıp pasajlanır. Pasajda koloni görülmesi dezenfektanın yetersizliğine bağlanır. Ancak tek bir canlı bakteri kalmış bile olsa aynı sonucu verir. Kalitatif süspansiyon testi bir dezenfektan geliştirilirken preparatın gerçekten antibakteriyel etkisi olup olmadığı ve bu etkinin zaman/konsantrasyon ilişkisini gözden geçirmek için öncül test olarak kullanılabilir. Alman test kılavuzuna göre bu testte *S.aureus* American Type Culture Collection (ATCC) 6538, *E.coli* 11229, *P.mirabilis* 14153, *Klebsiella pneumoniae* 4352 ve *P.aeruginosa* 15442 bakterileri test bakterileri olarak kullanılmaktadır (34,35).

Fenol katsayısı testi ise kalitatif bir süspansiyon testi olup dezenfektanlara duyarlılığı ölçen, eskiden beri iyi bilinen bir test yöntemidir. 1903'te Rideal ve Walker tarafından geliştirilmiştir. Orijinal test organizması fenoliklere oldukça duyarlı olan *Salmonella typhi*'dir. Temas süreleri 2.5, 5, 7.5 ve 10 dk şeklinde uygulanır. İlk 5 dk'da üreme görülen ve 7.5 dk'da üreme görülmeyen en yüksek dezenfektan sulandırımından fenol katsayısı hesaplanır. Bu yöntem, mikroorganizmaya karşı dezenfektan ile fenolün konsantrasyonu ve temas süresini kıyaslama esasına dayanır. Sonuçların kalitatif bir şekilde ifade edilmesi bu testin bir dezavantajıdır (34,35).

Kantitatif süspansiyon testi: İlk inokulumdaki bilinen sayıdaki mikroorganizma ile dezenfektanla temas ettikten sonra canlı kalan mikroorganizma sayısının kıyaslanmasına dayanan bir testtir (36).

Kapasite Testi

Bu gruptaki en gelişmiş test Kelsey Sykes testidir. Dezenfektana birkaç kez bakteri eklenerek, dezenfektanın bakterileri öldürme kapasitesi gözlenir. Bu amaçla dezenfektana

kontamine edilmiş bir materyal veya cihaz atılır. Artan mikroorganizma fazlalığı karşısında dezenfektanın aktivitesini koruması, kapasitesinin göstergesidir. Test bakterileri olarak *P.aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *E.coli*, *S.aureus* kullanılır. Sert su ve organik materyal eklenir (36).

Taşıyıcı Testler

Metal parçaları ve kateter gibi seçilen taşıyıcılar; yapay olarak kontamine edilip, dezenfektan seyreltiklerine batırılır. Belirli temas süresi sonrası sıvı besiyerine inokülasyonlar yapılır. Test bakterileri olarak *Salmonella choleraesuis*, *S.aureus*, *P.aeruginosa* kullanılır. Deneyde 1cm²'lik pamuk parçası, 15 dk süre için bakteri süspansiyonuna daldırılır. Çalışmada beş bakteri kullanılır. Islak pamuk petriye alınıp, 15 ml dezenfektan eklenir, 2-120 dk sonunda pamuk taşıyıcı, nötralleştirici içeren bir sıvı besiyerine konur, yıkanır. Yeni besiyerine pasajlanır. Bu test, fenol katsayısını belirleme test sonuçlarıyla doğrulanarak, dezenfektanın en yüksek seyreltiği belirlenir. Alet, yüzey, dokuma, hava gibi mikroorganizma taşıyıcısının farklı özellikte olduğu durumlarda da yöntemler benzerlik gösterir (36).

Yüzey Dezenfeksiyon Testi

Uygulama odasındaki çeşitli materyalden yapılmış malzemeler beş test bakterisiyle kontamine edilir. Belirli sıcaklık ve nem ortamında kurutulduktan sonra dezenfektan solüsyonu yüzeye püskürtülür. Mikroorganizmalar 30, 45, 60 ve 90 dk'lık veya 1, 2 ve 4 saatlik temastan sonra kazıma, karıştırma veya ultrasonik işlemlerle geri alınır. Geri alma sıvısında seyreltme ve katı besiyerine inokülasyon sonrası canlı bakteriler sayılır (36).

Dezenfektanların kullanım etkinliğinin belirlenmesi amacıyla, temizlikten sonra atık suyun toplandığı kovadan veya aletlerin bulunduğu kaptan bir miktar alınır. Ringer solüsyonuyla 1/10'luk çözeltisi hazırlanır, 0.02ml'lik 10 damla, katı besiyeri yüzeyine ayrı ayrı damlatılır, 30-32⁰C'de 48 saat sonra, 10 damlanın beşinde veya fazlasında üreme yoksa dezenfeksiyon işlemi yeterli kabul edilir (36).

HASTANEDE DEZENFEKSİYON UYGULAMASI

Kritik aletlerin çoğu steril alınır veya mümkünse otoklavda steril edilir. Isıya dayanıksız olanlar etilen oksit veya kimyasal sterilizanlarla (%2'lik glutaraldehit bazlı formülasyonlar, %6'lik stabilize H₂O₂, perasetik asit ve klor dioksit) muamele edilir (16-20).

Yarı kritik aletlerde bakteri sporları dışında tüm mikroorganizmaların öldürülmesi amaçlanır. Sağlam mukoza genellikle bakteri sporları ile enfeksiyona dirençlidir, fakat tüberküloz basili ve virüslere duyarlıdır. Bu gruptaki araçlar tercihen steril olmalıdır. Ancak yüksek düzeyde dezenfeksiyon da yeterlidir. Steril suyun bulunamadığı durumlarda musluk suyu ile yıkama sonrasında alkolle çalkalanmalı ve kuvvetli hava akımında kurutulmalıdır. Bu şekilde kurutma endoskopların muhafazası sırasında bakteri kontaminasyonunu önemli derecede azaltır. Bazı yarı kritik eşya (derileri zedelenmiş hastalar için kullanılan hidroterapi tankları, termometreler) yüksek düzey (klor) veya orta düzey dezenfektanlarla (fenol türevleri, iyodoforlar, alkol) başarı ile dezenfekte edilir (16-20).

Kritik olmayan eşya veya alanlar en az sıcak sabunlu su ile ve/veya düşük düzeyli dezenfektanlar ile (kuarterner amonyum bileşikleri gibi) iyice temizlenmiş olmalıdır (16-20).

Ortamda bulunan bakteri sayısı, hastane enfeksiyonlarının gelişiminde önem taşır. Bu sayı yapılan işlemler, insan sirkülasyonu, kişi veya eşya temasları gibi faktörlere göre değişir (16).

Özellikle ameliyathane odalarında havadaki toz ve mikroorganizma sayısını düşürmek için önerilen sistem steril hava akımı sağlayan “laminar air flow” sistemidir. Kuru süpürme hastaneler için uygun bir yöntem değildir. Benzer şekilde elektrikli vakum süpürgelerinin kullanımı da önerilmemektedir; çünkü toplama torbası mikroorganizmaların biriktiği bölgelerdir ve günlük olarak değiştirilmez yada dezenfekte edilmezse sakınca yaratır. Islak temizlik yöntemlerinden, yerlerin toz kaldırmadan paspaslarla silinmesi, deterjan-dezenfektan özelliğindeki solüsyonlarla yapılmalı ve işlem sonrası paspaslar ve yıkama kovaları iyice çalkalanarak bu solüsyonlar içerisinde bekletilmelidir. Mutfak yüzeyleri noniyonik deterjanlarla silinmeli, lavabolar klorlu bir sürtme tozu ile temizlendikten sonra bol sıcak su ile yıkanmalıdır. Tuvaletlerin temizliği için yine klorlu sürtme tozu ve fırça kullanılmalı, oturma alanları dezenfektanlarla silinmelidir (16).

Hangi dezenfeksiyon işlemi kullanılırsa kullanılsın bir ön temizleme işlemi mutlaka gereklidir. Eşya üzerindeki organik maddeler temizlendikten sonra dezenfektanlar çok daha etkili olacaktır (16-20).

GEREÇ VE YÖNTEM

GEREÇLER

Bakteriler:

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde yatan hastalardan izole edilen hastane enfeksiyonu etkeni olan 46 bakteri ve 3 adet standart bakteri çalışıldı.

MRSA	5 adet
Metisiline duyarlı <i>Staphylococcus aureus</i> (MSSA)	5 adet
<i>E.coli</i>	9 adet
<i>Acinetobacter spp.</i>	9 adet
<i>P.aeruginosa</i>	9 adet
<i>S.maltophilia</i>	9 adet
<i>S.aureus</i> ATCC 6538	1 adet
<i>E.coli</i> ATCC 25922	1 adet
<i>P.aeruginosa</i> ATCC 27853	1 adet

Besiyerleri:

Trytone Soya Agar (TSA) (Oxoid, İngiltere)

Trytone	15 g/lt
Soya peptone	5 g/lt
Sodium Chloride	5 g/lt
Agar	5 g/lt

40 g besiyeri bir litre distile suda çözüldükten ve pH 7.3 olacak şekilde ayarlandıktan sonra otoklavda 121⁰C'de 15 dk steril edildi ve steril petri kaplarına dağıtıldı.

Tryptone Soya Broth (TSB) (Oxoid, İngiltere)

Pancreatic digest of casein	17 g/l
Papaic digest of soybean meal	3 g/l
Sodium Chloride	5 g/l
Di-basic potassium phosphate	2.5g/l
Glucose	2.5 g/l

30 g besiyeri bir litre distile suda çözüldükten ve pH 7.3 olacak şekilde ayarlandıktan sonra tüplere dağıtıldı ve otoklavda 121⁰C'de 15 dk steril edildi.

Besiyerleri çalışma gününde taze olarak hazırlandı ve kullanım anına kadar +4⁰C'de saklandı.

Sulandırma Çözeltisi:

Çeşme suyu cam balonlara konarak otoklavda 121⁰C'de 15 dk steril edildi.

Nötralizan Maddeler:

Saponin (Sigma, Germany)	%3
L-Histidine (Sigma, Germany)	%0.1
L-Cysteine (Sigma, Germany)	%0.1
Tween 80 (Sigma, Germany)	%3

Yukarıdaki konsantrasyonlarda TSB ile hazırlandı. Otoklavda 121⁰C'de 15 dk steril edildi.

Kullanılan Dezenfektanlar ve Sulandırmaları:

Çalışmamızda kullanılan dezenfektan maddeler hastanemiz deposundan temin edildi.

Dezenfektan maddeler steril çeşme suyu ile her çalışma gününde taze olarak hazırlandı ve aşağıdaki sulandırmalarda test edildi:

- %4 Klorhexidin glukonat (Hibitanol Solüsyonu) (KİM-PA, Türkiye); 1/10, 1/100, 1/1000 sulandırmada
- Etil alkol (Norm Medikal, Türkiye); %95, %70, %50 konsantrasyonda
- %5 Sodyum hipoklorit (Yıldız Kimya, Türkiye); 1/10, 1/100, 1/1000 sulandırmada

- Sacti- Med (2 -Alcossi -3,4 -Diidro -2-H -Pirano (complesso aldeidico) %12.40
Aldeide formica %5.25, Gliossale %4.00
Propilamido trimetil ammonio meta sulfato di ricino %4.00
Oleilammino, ossietilato %8.00
İsopropanolo, inibitori di corrosione acqua sterile %66.35
(Lever Industriale, İtalya); 1/10, 1/100, 1/1000 sulandırırında
- %2 Glutaraldehit (Steranios %2 NG) (ANIOS, Fransa); 1/10, 1/100, 1/1000 sulandırırında
- %10 Povidon iyot (Poviiodeks) (KİM-PA, Türkiye); 1/10, 1/100, 1/1000 sulandırırında

Kullanılan Malzeme ve Araçlar:

Mikropipet (1-10, 20-100,100-1000µl)

Steril plastik pipet ucu

Vorteks karıştırıcı 2500 devir/dk

Steril cam tüp

YÖNTEM

Bu çalışmada kalitatif süspansiyon testi uygulandı. Bu testin amacı belirli yoğunluktaki bakteri süspansiyonunu dezenfektanlarla belirli sürelerde muamele etmek ve inkübasyon sonrası katı besiyerinde üremenin gerçekleşip gerçekleşmediğini araştırmaktır.

Test bakterileri TSA besiyerine ekilerek etüvde 37⁰C'de 24 saat bekleme ile üretildi. Mikroorganizmaların 24 saatlik kültürlerinden TSB ile 0.5 McFarland bulanıklığında (10⁸ CFU/ml) bakteri süspansiyonu hazırlandı. 1000µl dezenfektan içeren tüplere hazırlanan bakteri süspansiyonundan 10µl ilave edildi ve ilave edildikten sonra 1-2-5-10-30 dk bekletildi. Süre sonunda bakteri ve dezenfektan karışımından 100µl alınıp 900µl nötralizan madde içeren tüplere ilave edildi ve bu karışımdan 10µl alınıp TSA'a inoküle edildi. Petriler 37⁰C'de 48 saat inkübe edildi.

Kontrol amacıyla dezenfektan eklenmemiş solüsyonlar hazırlandı ve kontrol ekimleri yapıldı.

Değerlendirme; süre sonunda üreme olmaması dezenfektanın bakterisidal etkili olduğu şeklinde yorumlandı.

BULGULAR

KONTROL GRUBU

Dezenfektan eklenmemiş solüsyonlar ile yapılan kontrol ekimlerinin tümünde üreme saptandı.

STANDART BAKTERİLER

Çalışmamızda kullanılan antiseptik ve dezenfektan maddelerin çeşitli konsantrasyonlarının *P.aeruginosa* ATCC 27853 standart suşuna zamana bağlı etkileri Tablo 1' de görüldüğü gibidir. Etil alkol %95 ve %70 konsantrasyon, sodyum hipoklorit 1/10 sulandırım, sacti-med 1/10 sulandırım, %10 povidon-iyot ve %4 klorhekzidin glukonat 1/10 ve 1/100 sulandırımında denenen tüm sürelerde etkili oldular. Etil alkol %50 konsantrasyon, %2 glutaraldehit 1/10 sulandırım, sodyum hipoklorit 1/100 sulandırımında ilk 1 dk'da etkili olmadı, diğer sürelerde etkili oldular. Sacti-med 1/100 sulandırımında ilk 2 dk'da, %2 glutaraldehit 1/100 sulandırımında ilk 5 dk'da etkili olamadı diğer sürelerde etkili bulundular.

Çalışmamızda kullanılan antiseptik ve dezenfektan maddelerin çeşitli konsantrasyonlarının *E.coli* ATCC 25922 standart suşuna zamana bağlı etkileri Tablo 2'de görüldüğü gibidir. Etil alkol, %4 klorhekzidin glukonat tüm süre ve sulandırmalarda, sodyum hipoklorit ve sacti-med 1/10, %10 povidon-iyot 1/10 ve 1/100 sulandırımında denenen tüm sürelerde etkili bulundular. Sodyum hipoklorit ve sacti-med 1/100 sulandırımında ilk 2 dk'da etkili olmadı, 5. dk'da etkili bulundu. Sodyum hipoklorit, %10 povidon-iyot, %2 glutaraldehit 1/1000 sulandırımında hiçbir temas süresinde etkili olmadılar, sacti-med ise 30. dk'da etkili bulundu.

Tablo 1. Antiseptik ve Dezenfektanların *P.aeruginosa* ATCC 27853 Kökenine Etkisi.

Antiseptik ve Dezenfektanlar	Sulandırım	Zamana bağlı üreme durumu (dk)				
		1	2	5	10	30
Etil Alkol	%95	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	%70	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	%50	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)
Sodyum hipoklorit	1/10	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/100	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/1000	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
%10 povidon-iyot	1/10	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/100	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/1000	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
%4 klorhekzidin glukonat	1/10	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/100	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/1000	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)
Sacti-med*	1/10	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/100	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)
	1/1000	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
%2 glutaraldehit	1/10	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/100	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)
	1/1000	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

(-): üreme yok, (+): üreme var

Sacti-med* : 2 -Alcossi -3,4 -Diidro -2-H -Pirano (complesso aldeidico) %12.40

Aldeide formica %5.25, Gliossale %4.00, Oleilammino, ossietilato %8.00

Propilamido trimetil ammonio meta sulfato di ricino %4.00

İsopropanolo, inibitori di corrosione acqua sterile %66.35

Tablo 2. Antiseptik ve Dezenfektanların *E.coli* ATCC 25922 Kökenine Etkisi.

Antiseptik ve Dezenfektanlar	Sulandırım	Zamana bağlı üreme durumu (dk)				
		1	2	5	10	30
Etil Alkol	%95	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	%70	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	%50	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Sodyum hipoklorit	1/10	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/100	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)
	1/1000	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
%10 povidon-iyot	1/10	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/100	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/1000	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
%4 klorheksidin glukonat	1/10	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/100	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/1000	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Sacti-med*	1/10	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/100	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)
	1/1000	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)
%2 glutaraldehit	1/10	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/100	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)
	1/1000	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

(-): üreme yok, (+): üreme var

Sacti-med* : 2 -Alcossi -3,4 -Diidro -2-H -Pirano (complesso aldeidico) %12.40

Aldeide formica %5.25, Gliossale %4.00, Oleilammino, ossietilato %8.00

Propilamido trimetil ammonio meta sulfato di ricino %4.00

İsopropanolo, inibitori di corrosione acqua sterile %66.35

Çalışmamızda kullanılan antiseptik ve dezenfektan maddelerin çeşitli konsantrasyonlarının *S.aureus* ATCC 6538 standart suşuna zamana bağlı etkileri Tablo 3’de görüldüğü gibidir. Etil alkol %95 konsantrasyonda, sodyum hipoklorit 1/10, sacti-med 1/10, %4 klorhekzidin glukonat tüm sulandırmalarda denenen tüm sürelerde etkili oldular. İlk 1 dk’da %2 glutaraldehit 1/10 sulandırmada etkili olmadı diğer sürelerde etki gösterdi. Etil alkol %70 konsantrasyonda, %10 povidon-iyot 1/10, sacti-med 1/100 sulandırmada ilk 2 dk’da etkili olmadı diğer sürelerde etki gösterdiler. Etil alkol %50 konsantrasyon, sodyum hipoklorit 1/100 ve %2 glutaraldehit 1/100, sacti med 1/1000 sulandırmada ilk 10 dk’da etkili olmadı, 30. dk’da etkili bulundular. Sodyum hipoklorit ve %2 glutaraldehit 1/1000, %10 povidon-iyot 1/100 ve 1/1000 sulandırmada denenen hiçbir temas süresinde etkili olmadılar.

Tablo 3. Antiseptik ve Dezenfektanların *S.aureus* ATCC 6538 Kökenine Etkisi.

Antiseptik ve dezenfektanlar	Sulandırım	Zamana bağlı üreme durumu (dk)				
		1	2	5	10	30
Etil Alkol	%95	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	%70	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)
	%50	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)
Sodyum hipoklorit	1/10	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/100	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)
	1/1000	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
%10 povidon-iyot	1/10	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)
	1/100	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
	1/1000	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
%4 klorhekzidin glukonat	1/10	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/100	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/1000	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Sacti-med*	1/10	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/100	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)
	1/1000	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)
%2 glutaraldehit	1/10	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)
	1/100	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)
	1/1000	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

(-): üreme yok, (+): üreme var

Sacti-med* : 2 -Alcossi -3,4 -Diidro -2-H -Pirano (complesso aldeidico) %12.40

Aldeide formica %5.25, Gliossale %4.00, Oleilammino, ossietilato %8.00

Propilamido trimetil ammonio meta sulfato di ricino %4.00

İsopropanolo, inibitori di corrosione acqua sterile %66.35

KLİNİK İZOLATLAR

Etil Alkol

Etil alkolün %95, %70 ve % 50'lik konsantrasyonlarda hasta izolatlarına karşı etki süreleri Tablo 4'de belirtildiği gibidir.

P.aeruginosa, *E.coli*, MRSA ve MSSA suşlarının hepsine denenen tüm süre ve konsantrasyonlarda etkili bulundular.

Etil alkol %95 konsantrasyonda denenen tüm mikroorganizmalara tüm sürelerde etki gösterdi.

Bir *Acinetobacter spp.* suşuna %70 etil alkol ilk 1 dk'da etkili olmadı diğer sürelerde etki gösterdi.

İki *Acinetobacter spp.* suşuna % 50 etil alkol ilk 1 dk'da, bir *S.maltophilia* suşuna da ilk 2 dk'da etkili olmadı daha sonraki sürelerde etkili oldu.

Tablo 4. Hasta İzolatlarına Karşı Etil Alkolün %95, %70, %50'lik Konsantrasyonlarda Sürelere Göre Üreyen Mikroorganizma Sayıları.

Antiseptik ve dezenfektan	Denenen mikroorganizma	Temas süreleri ve üreyen suş sayısı				
		1. dk	2. dk	5. dk	10. dk	30. dk
%95 Etil alkol	<i>Acinetobacter spp.</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>S.maltophilia</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>P.aeruginosa</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>E.coli</i> (9)	0	0	0	0	0
	MRSA (5)	0	0	0	0	0
	MSSA (5)	0	0	0	0	0
%70 Etil alkol	<i>Acinetobacter spp.</i> (9)	1	0	0	0	0
	<i>S.maltophilia</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>P.aeruginosa</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>E.coli</i> (9)	0	0	0	0	0
	MRSA (5)	0	0	0	0	0
	MSSA (5)	0	0	0	0	0
%50 Etil alkol	<i>Acinetobacter spp.</i> (9)	2	0	0	0	0
	<i>S.maltophilia</i> (9)	1	1	0	0	0
	<i>P.aeruginosa</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>E.coli</i> (9)	0	0	0	0	0
	MRSA (5)	0	0	0	0	0
	MSSA (5)	0	0	0	0	0

Sodyum Hipoklorit

Sodyum hipokloritin 1/10, 1/100 ve 1/1000 sulandırmalarda hasta izolatlarına karşı etki süreleri Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7'de belirtildiği gibidir.

Sadece bir *P.aeruginosa* suşuna 1/10 sulandırmada ilk 1 dk'da etkili olmadı bunun dışında tüm bakteri suşlarına tüm sürelerde etki gösterdi.

Sodyum hipoklorit 1/100 sulandırmada üç *Acinetobacter spp.* suşuna ilk 1 dk'da, bu üç suştan ikisine ilk 2 dk'da ve diğer bir tanesine de ilk 5 dk'da etki etmedi. Dört *S.maltophilia* suşuna ilk 1 dk'da, bu dört suştan üç tanesine ilk 2 dk'da, bir tanesine de ilk 5 dk'da etki göstermedi. Üç *E.coli* suşuna ilk 1 dk'da bu üç suştan da bir tanesine ilk 2 dk'da etki etmedi. Bir MRSA suşuna ilk 2 dk'da etkili olmadı daha sonraki tüm sürelerde bakterilere etki gösterdi. MSSA suşlarının hepsine tüm sürelerde etkili oldu.

Hiçbir bakteri suşuna 1/1000 sulandırmada ilk 30 dk'da etkili olmadı.

% 10 Povidon-İyot

Yüzde10 povidon-iyotun 1/10, 1/100 ve 1/1000 sulandırmalarda hasta izolatlarına karşı etki süreleri Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7'de belirtildiği gibidir.

Tüm bakteri suşlarına 1/10 sulandırmada tüm sürelerde etkili oldu.

Bir *Acinetobacter spp.* suşuna ve üç *S.maltophilia* suşuna ilk 1 dk'da, bu üç *S.maltophilia* suşundan da bir tanesine ilk 2 dk'da etki göstermedi, bunun dışında tüm sürelerde etkili oldu. *P.aeruginosa*, *E.coli*, MRSA, MSSA suşlarının hepsine 1/100 sulandırmada tüm sürelerde etkili oldu.

Hiçbir bakteri suşuna 1/1000 sulandırmada ilk 30 dk'da etkili olmadı.

% 4 Klorhekzidin Glukonat

% 4 klorhekzidin glukonatın 1/10, 1/100 ve 1/1000 sulandırmalarda hasta izolatlarına karşı etki süreleri Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7'de belirtildiği gibidir.

Tüm bakteri suşlarına 1/10 sulandırmada tüm sürelerde etkili oldu.

S.maltophilia, *E.coli*, MRSA ve MSSA suşlarının hepsine 1/100 sulandırmada denenen tüm sürelerde etkili oldu. İki *P.aeruginosa* suşuna ilk 1 dk'da, bir *Acinetobacter spp.* suşuna ilk 2 dk'da etkili olmadı diğer sürelerde etki gösterdi.

Tüm MRSA suşlarına 1/1000 sulandırmada denenen tüm sürelerde etki gösterdi. Bir *Acinetobacter spp.* ve bir MSSA suşuna ilk 2, bir *S.maltophilia* suşuna ilk 1, bir *E.coli* suşuna

ilk 5 dk'da etkili olmadı diğer sürelerde etki gösterdi. Bir *P.aeruginosa* suşuna ilk 1 dk'da etkili oldu , iki *P.aeruginosa* suşuna ise hiçbir temas süresinde etki etmedi.

Tablo 5. Hasta izolatlarına Etil Alkol Dışı Antiseptik ve Dezenfektan Maddelerin 1/10 Sulandırımında Sürelere Göre Üreyen Mikroorganizma Sayıları.

Antiseptik ve dezenfektan	Denenen mikroorganizma	Temas süreleri ve üreyen suş sayısı				
		1. dk	2. dk	5. dk	10. dk	30. dk
Sodyum hipoklorit	<i>Acinetobacter spp.</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>S.maltophilia</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>P.aeruginosa</i> (9)	1	0	0	0	0
	<i>E.coli</i> (9)	0	0	0	0	0
	MRSA (5)	0	0	0	0	0
	MSSA (5)	0	0	0	0	0
%10 povidon-iyot	<i>Acinetobacter spp.</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>S.maltophilia</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>P.aeruginosa</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>E.coli</i> (9)	0	0	0	0	0
	MRSA (5)	0	0	0	0	0
	MSSA (5)	0	0	0	0	0
%4 klorhekzidin glukonat	<i>Acinetobacter spp.</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>S.maltophilia</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>P.aeruginosa</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>E.coli</i> (9)	0	0	0	0	0
	MRSA (5)	0	0	0	0	0
	MSSA (5)	0	0	0	0	0
Sacti-med*	<i>Acinetobacter spp.</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>S.maltophilia</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>P.aeruginosa</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>E.coli</i> (9)	1	0	0	0	0
	MRSA (5)	0	0	0	0	0
	MSSA (5)	0	0	0	0	0
%2 glutaraldehit	<i>Acinetobacter spp.</i> (9)	3	0	0	0	0
	<i>S.maltophilia</i> (9)	2	2	1	0	0
	<i>P.aeruginosa</i> (9)	1	0	0	0	0
	<i>E.coli</i> (9)	0	0	0	0	0
	MRSA (5)	0	0	0	0	0
	MSSA (5)	0	0	0	0	0

Sacti-med* : 2 -Alcossi -3,4 -Diidro -2-H -Pirano (complesso aldeidico) %12.40
 Aldeide formica %5.25, Gliossale %4.00, Oleilammio, ossietilato %8.00
 Propilamido trimetil ammonio meta sulfato di ricino %4.00
 İsoopropanolo, inibitori di corrosione acqua sterile %66.35

Tablo 6. Hasta izolatlarına Etil Alkol Dışı Antiseptik ve Dezenfektan Maddelerin 1/100 Sulandırımında Sürelere Göre Üreyen Mikroorganizma Sayıları.

Antiseptik ve dezenfektan	Denenen mikroorganizma	Temas süreleri ve üreyen suş sayısı				
		1. dk	2. dk	5. dk	10. dk	30. dk
Sodyum hipoklorit	<i>Acinetobacter spp.</i> (9)	3	2	1	0	0
	<i>S.maltophilia</i> (9)	4	3	1	0	0
	<i>P.aeruginosa</i> (9)	2	1	0	0	0
	<i>E.coli</i> (9)	3	1	0	0	0
	MRSA (5)	1	1	0	0	0
	MSSA (5)	0	0	0	0	0
%10 povidon-iyot	<i>Acinetobacter spp.</i> (9)	1	0	0	0	0
	<i>S.maltophilia</i> (9)	3	1	0	0	0
	<i>P.aeruginosa</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>E.coli</i> (9)	0	0	0	0	0
	MRSA (5)	0	0	0	0	0
	MSSA (5)	0	0	0	0	0
%4 klorhekzidin glukonat	<i>Acinetobacter spp.</i> (9)	1	1	0	0	0
	<i>S.maltophilia</i> (9)	0	0	0	0	0
	<i>P.aeruginosa</i> (9)	2	0	0	0	0
	<i>E.coli</i> (9)	0	0	0	0	0
	MRSA (5)	0	0	0	0	0
	MSSA (5)	0	0	0	0	0
Sacti-med*	<i>Acinetobacter spp.</i> (9)	4	0	0	0	0
	<i>S.maltophilia</i> (9)	3	1	0	0	0
	<i>P.aeruginosa</i> (9)	9	9	5	2	1
	<i>E.coli</i> (9)	9	7	0	0	0
	MRSA (5)	4	0	0	0	0
	MSSA (5)	4	1	0	0	0
%2 glutaraldehit	<i>Acinetobacter spp.</i> (9)	9	9	7	1	0
	<i>S.maltophilia</i> (9)	9	9	5	3	1
	<i>P.aeruginosa</i> (9)	9	9	9	3	0
	<i>E.coli</i> (9)	9	9	5	0	0
	MRSA (5)	5	4	3	0	0
	MSSA (5)	4	3	1	0	0

Sacti-med* : 2 -Alcossi -3,4 -Diidro -2-H -Pirano (complesso aldeidico) %12.40

Aldeide formica %5.25, Gliossale %4.00, Oleilammino, ossietilato %8.00

Propilamido trimetil ammonio meta sulfato di ricino %4.00

İsopropanolo, inibitori di corrosione acqua sterile %66.35

Tablo 7. Hasta izolatlarına Etil Alkol Dışı Antiseptik ve Dezenfektan Maddelerin 1/1000 Sulandırımında Sürelere Göre Üreyen Mikroorganizma Sayıları.

Antiseptik ve dezenfektan	Denenen mikroorganizma	Temas süreleri ve üreyen suş sayısı				
		1. dk	2. dk	5. dk	10. dk	30. dk
Sodyum hipoklorit	<i>Acinetobacter spp.</i> (9)	9	9	9	9	9
	<i>S.maltophilia</i> (9)	9	9	9	9	9
	<i>P.aeruginosa</i> (9)	9	9	9	9	9
	<i>E.coli</i> (9)	9	9	9	9	9
	MRSA (5)	5	5	5	5	5
	MSSA (5)	5	5	5	5	5
%10 povidon-iyot	<i>Acinetobacter spp.</i> (9)	9	9	9	9	9
	<i>S.maltophilia</i> (9)	9	9	9	9	9
	<i>P.aeruginosa</i> (9)	9	9	9	9	9
	<i>E.coli</i> (9)	9	9	9	9	9
	MRSA (5)	5	5	5	5	5
	MSSA (5)	5	5	5	5	5
%4 klorhekzidin glukonat	<i>Acinetobacter spp.</i> (9)	1	1	0	0	0
	<i>S.maltophilia</i> (9)	1	0	0	0	0
	<i>P.aeruginosa</i> (9)	8	6	5	3	2
	<i>E.coli</i> (9)	1	1	1	0	0
	MRSA (5)	0	0	0	0	0
	MSSA (5)	1	1	0	0	0
Sacti-med*	<i>Acinetobacter spp.</i> (9)	9	9	9	9	8
	<i>S.maltophilia</i> (9)	9	9	9	9	8
	<i>P.aeruginosa</i> (9)	9	9	9	9	9
	<i>E.coli</i> (9)	9	9	9	9	6
	MRSA (5)	5	5	5	4	0
	MSSA (5)	5	5	5	4	0
%2 glutaraldehit	<i>Acinetobacter spp.</i> (9)	9	9	9	9	9
	<i>S.maltophilia</i> (9)	9	9	9	9	9
	<i>P.aeruginosa</i> (9)	9	9	9	9	9
	<i>E.coli</i> (9)	9	9	9	9	9
	MRSA (5)	5	5	5	5	5
	MSSA (5)	5	5	5	5	5

Sacti-med* : 2 -Alcossi -3,4 -Diidro -2-H -Pirano (complesso aldeidico) %12.40

Aldeide formica %5.25, Gliossale %4.00, Oleilammino, ossietilato %8.00

Propilamido trimetil ammonio meta sulfato di ricino %4.00

İsopropanolo, inibitori di corrosione acqua sterile %66.35

Sacti-Med

Sacti-med'in 1/10, 1/100 ve 1/1000 sulandırımında hasta izolatlarına karşı etki süreleri Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7'de belirtildiği gibidir.

Sadece bir *E.coli* suşuna 1/10 sulandırımında ilk 1 dk'da etkili olmadı, bunun dışında diğer bakterilerin hepsine tüm sürelerde etkili oldu.

Sacti-med 1/100'lük sulandırımında dört *Acinetobacter spp.*, üç *S.maltophilia*, dokuz *E.coli*, dört MRSA ve dört MSSA suşuna ilk 1dk'da etkili olmadı. Bu üç *S.maltophilia* suşundan bir tanesine, dokuz *E.coli* suşundan yedi tanesine ve dört MSSA suşundan bir tanesine 2. dk'da da etki etmedi diğer sürelerde etki gösterdi. *P.aeruginosa* suşlarının hiçbirine ilk 2 dk'da , bir suşa da denenen sürelerin hiçbirinde etkili olmadı.

Dokuz *Acinetobacter spp.*, dokuz *S.maltophilia*, dokuz *E.coli*, suşuna 1/1000 sulandırımında ilk 10 dk'da etki etmedi. Bu dokuz *Acinetobacter spp.* ve *S.maltophilia* suşlarından sekizer tanesine, dokuz *E.coli* suşundan ise altı tanesine ve *P.aeruginosa* suşlarının hiçbirine 30. dk'da da etkili olmadı. MRSA ve MSSA suşlarının beşer tanelerine ilk 5 dk'da etkili olmadı. Bu beşer suştan dörder tanelerine 10. dk'da da etkili olmadı, 30. dk'da etki gösterdi.

% 2 Glutaraldehit

Hasta izolatlarına karşı % 2 glutaraldehitin 1/10, 1/100 ve 1/1000 sulandırımında etki süreleri Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7'de belirtildiği gibidir.

E.coli, MRSA ve MSSA suşlarının hepsine 1/10 sulandırımında denenen tüm sürelerde etkili oldu. Üç *Acinetobacter spp.*, iki *S.maltophilia*, bir *P.aeruginosa* suşuna ilk 1, bu iki *S.maltophilia* suşundan bir tanesine de 5. dk'da da etkili olmadı daha sonraki sürelerde etki gösterdi.

Dokuz *Acinetobacter spp.*, dokuz *S.maltophilia*, dokuz *E.coli* suşunun hiçbirine 1/100 sulandırımında ilk 2 dk'da, dokuz *Pseudomonas* suşunun da hiçbirine ilk 5 dk'da etkili olmadı. Dokuz *Acinetobacter spp.* suşundan yedi tanesine 5. dk'da, yedi tanesinden de bir tanesine 10. dk'da da etki göstermedi diğer sürelerde etkili oldu. Dokuz *S.maltophilia* suşundan beş tanesine 5. dk'da, beş tanesinden üç tanesine üç tanesine 10. dk'da, üç tanesinden bir tanesine de 30. dk'da da etki göstermedi. Dokuz *E.coli* suşundan beş tanesine 5. dk'da da etki göstermedi, diğer sürelerde etkili oldu. Beş MRSA ve dört MSSA suşuna ilk 1, bu beş MRSA suşundan dört tanesine 2. dk da bu dört suşunda üç tanesine 5. dk'da da etki etmedi. Dört

MSSA suşundan da üç tanesine 2. dk'da, bu üç tanesinin de bir tanesine 5. dk'da da etki göstermedi, diğer sürelerde etkili oldu. Bir MSSA suşuna tüm sürelerde etkili oldu.

Hiçbir bakteri suşuna 1/1000 sulandırımında ilk 30 dk'da etkili bulunmadı.



TARTIŞMA

Hastane enfeksiyonlarının önemi her geçen yıl biraz daha artmakta ve bu enfeksiyonlara neden olan mikroorganizma sayısında da paralel olarak bir artış gözlenmektedir. Hastane enfeksiyonu etkeni mikroorganizmaların %95'i bakteri kaynaklıdır (37).

Hastane kaynaklı enfeksiyonların önlenmesinde önemli basamaklardan biri uygun olan dezenfektanın seçimidir. Değişik hastane ortamlarından izole edilen bakterilerin dezenfektanlara duyarlılıklarının farklı olacağı bilinmektedir (38). Bu nedenle her hastanede mikroorganizmaların dezenfektanlara karşı duyarlılık durumunun bilinmesi gerekmektedir.

Dezenfektan ve antiseptiklerin etkisinin araştırılmasında kullanılan bakteri türlerinin ve suşlarının farklılığı, denenen antiseptik ve dezenfektan maddelerin sayısının çokluğu, farklı yöntemlerin, farklı yoğunluk ve sürelerin denenmiş olması diğer çalışmalarla karşılaştırma yapmamızı kısıtlamaktadır. Bu nedenlerle biz çalışmamızda standart suşlar ve hastanemizde hastane enfeksiyonu etkeni olarak sık izole edilen bakterilerden *Acinetobacter spp.*, *S.maltophilia*, *P.aeruginosa*, *E.coli*, MRSA, MSSA bakterilerinin, hastanemizde kullanılan dezenfektanlardan etil alkol, sodyum hipoklorit, %10 povidon iyot, %4 klorhekzidin glukonat, sacti-med ve %2 glutaraldehite olan duyarlılıklarını kalitatif süspansiyon testi kullanarak belirlemeye çalıştık.

Çalışmamızda %70 konsantrasyonda sadece bir *Acinetobacter spp.* suşuna ilk 1 dk'da, %50 konsantrasyonda da iki *Acinetobacter spp.* suşuna ilk 1 dk, bir *S.maltophilia* suşuna da ilk 2 dk'da etki etmeyip bunun dışında diğer tüm klinik izolatlarla tüm süre ve

konsantrasyonlarda etki gösteren etil alkol diğer araştırmacıların (39-41) verileri ile uyumlu olarak en etkili dezenfektanlardan biri olarak bulundu.

Vasküler kateterlerin dezenfeksiyonu ile ilgili bir çalışmada (42) standart *P.aeruginosa* ATCC 27853 suşuna karşı en etkin dezenfektanın %70'lik ve %97'lik etil alkol olduğu bildirilmiştir. Yüce ve ark. (43) %70 alkolü *P.aeruginosa* ATCC 27853, *E.coli* ATCC 11229 ve *S.aureus* ATCC 6538 standart suşlarının da yer aldığı çeşitli bakterilere karşı tüm sürelerde (0.5, 1, 2, 5 dk) etkili bulmuşlardır. Standart *P.aeruginosa* ATCC 27853 suşuna karşı %50, %70, %95'lik konsantrasyonlarının kullanıldığı diğer bir çalışmada (3) etil alkol tüm sürelerde etkili olarak bulunmuştur.

A.baumannii için en etkili el temizleme ajanlarından birisinin %70 etil alkol olduğu öne sürülmüştür(44). Buna karşın hastane kökenli *Acinetobacter* suşları ile yapılan bir çalışmada (45) %70 alkolün en az etkili dezenfektanlardan biri olduğu belirtilmiştir.

Külah ve ark. (3) alışılan tüm bakteri suşları için en zayıf etki gösteren dezenfektan maddeyi etil alkol olarak belirlemişlerdir. Önerilen %70'lik konsantrasyonda bile *A.baumannii* üzerine 1 dk'da etkisiz bulunmuş, *S.maltophilia*'ya karşı %25'lik konsantrasyon altında etkisiz kalmıştır. alışmalarında %70'lik etil alkolün yoğun bakım üniteleri için etkili bir deri antiseptiği olmadığını ortaya koymuşlardır.

Etil alkol için önerilen temas süreleri 1-5 dk arasında değişmektedir (24). Ayrıca uçucu özelliğe sahiptir ve uygulandıktan hemen sonra kuruduğu için kalıcı antimikrobiyal etkiye sahip değildir (14). Çalışmamızda etil alkolün %50'lik konsantrasyonda standart *P.aeruginosa* ATCC 27853 suşuna 2. dk, *S.aureus* ATCC 6538 suşuna 30. dk'da etki etmesi diğer çalışmalarla (3,43) uyumlu değildir. Standart suşlarda sonuçların uyumlu olması beklenirdi ancak bu sonuçlardaki farklılığın nedeninin kullanılan yöntemlerden olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca kullandığımız kalitatif süspansiyon testinin bir dezavantajı da bir bakteri dahi düşmüş olsa dezenfektanın o sulandırımında etkisiz olduğu sonucuna varılmasına neden olmasıdır. Klinik izolatlardan iki *Acinetobacter spp.* suşuna 2. dk, bir *S.maltophilia* suşuna ise 5. dk'da etki etmesi aslında beklediğimiz bir durumdur. Çünkü antimikrobiyal aktivite %50'nin altındaki konsantrasyonlarda genellikle düşüktür, %60-90 arası konsantrasyonlarda ise optimaldir (14). Bunun yanında %70 konsantrasyonda sadece bir *Acinetobacter spp.* suşuna 2. dk'da, *S.aureus* ATCC 6538 suşuna da 5. dk'da etki göstermesi önerilen 1-5 dk'lık temas süresi ile uyumludur. Etil alkolün standart *E.coli* ATCC 25922 suşuna ve klinik *P.aeruginosa*, *E.coli* ve *S.aureus* suşlarının hepsine tüm süre ve konsantrasyonlarda etkili olması iyi bir dezenfektan olduğunun göstergesidir. Çalışmamızda %95, % 70 ve %50'lik etil alkolün klinik *S.aureus* kökenlerinin tümüne ilk 1 dk'da etkili

bulunması, diğer araştırmacıların (46-49) *S.aureus* kökenlerine karşı buldukları 1-2.5 dk arasında değişen sürelerdeki sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Alkolün hızlı buharlaşma özelliği dezenfeksiyonda kullanımı için bir avantajdır. Isıya duyarlı aletlerin özellikle acil kullanım gerektirenlerin (oral termometreler, yere düşürülen aletler, makaslar) dezenfeksiyonunda 10 dk alkole batırılmaları önerilmektedir (17). Bulgularımız doğrultusunda hastanemizde bu sürenin %70'lik kullanım konsantrasyonu için 5 dk olarak uygulanabileceği düşüncesindeyiz. Alkol %95 konsantrasyonda kullanılacak olursa bu süre 1dk'kaya kadar bile düşebilir diye düşünmekteyiz ancak organik kalıntı varlığındaki etkisini araştırmadığımız için bu uygulama riskli olabilir.

Sodyum hipoklorit hızlı etkili, geniş antimikrobiyal aktiviteye sahip, ucuz ve etkili olduğu için yaygın kullanıma sahip bir dezenfektandır (50). Erbay ve ark.(51) çalışmaya aldıkları dezenfektanlar arasında tüm bakteri türlerine karşı 1., 5. ve 20. dk'da en etkili ajanı sodyum hipoklorit olarak bulmuşlardır.

Çalışmamızda sodyum hipokloritin *Acinetobacter spp.* ve *Pseudomonas spp.* suşlarına 1/10, 1/100, 1/1000 sulandırımında etkileri Kuzucu ve ark.(52)'nin sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bu etkiyi 1/10 sulandırımında bir *Pseudomonas* suşu dışında diğer sekiz suşa ve *Acinetobacter* suşlarının tümüne 1 dk olarak tespit ettik. Diğer bir çalışmada (3) %10 sodyum hipoklorit standart *P.aeruginosa* ATCC 27853 suşuna karşı tüm süre ve sulandırmalarda etkili bulunmuştur. Biz de çalışmamızda *P.aeruginosa* ATCC 27853 suşuna aynı sulandırımındaki etkiyi aynı şekilde belirledik. Ayrıca sodyum hipokloritin 1/10 sulandırımında tüm klinik MRSA ve MSSA suşlarına karşı etki göstermesi, Kantarcıoğlu ve ark.(49)'nin sonuçları ile uyumludur. Bunun dışında çalışmaya aldığımız diğer suşlara da 1/10 sulandırımında tüm sürelerde etkili olması nedeni ile bu sulandırımın sodyum hipoklorit için hastanemizde kullanılabilir uygun sulandırım olduğuna ve temas süresinin de en az 2 dk olması gerektiği sonucuna vardık.

Görgül ve ark. (53) çalışmalarında sodyum hipokloriti 1/100 sulandırımında denedikleri bakterilere 15. dk'da etkili bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda sodyum hipokloritin 1/100 sulandırımında klinik suşlar üzerindeki etkisi maksimum 10 dk, standart suşlar üzerine etkisi ise maksimum 30 dk olduğu için hastanemizdeki dezenfeksiyon uygulamalarında 1/100'lük sulandırım kullanılacak olursa uzun temas süresi uygulanması gerektiğini düşünmekteyiz.

Biyofilm üreten *P.aeruginosa* ile yapılan bir çalışmada (54) hipoklorit çözeltisinin %0.1 yoğunlukta 10 dk'da etkili olduğu gösterilmiştir. Bu kökenlere karşı dezenfektanların daha uzun sürelerde etkili oldukları bildirilmektedir. Hipoklorit çözeltisi ile yapılan başka bir çalışmada (55) standart *P.aeruginosa* ATCC 27853 ve *S.aureus* ATCC 6538P suşları üzerine

bakterisit etki %0,1 yoğunlukta 5. dk olarak saptanmıştır. Bizim çalışmamızda sodyum hipoklorit aynı sulandırmada hiçbir standart ve klinik suşa etkili bulunmadı. Bu nedenle biz hastanemizdeki uygulamalar için 1/1000'lik sulandırmayı önermemekteyiz. Ayrıca çalışmalarda elde edilen bu sonuçlar arasındaki farklılıkların pH, ısı ve çalışmalarda farklı yöntem ve sürelerin kullanılmasına bağlı olabileceğine karar verdik.

Povidon iyot, yapılan çalışmalarda daha az etkili antiseptik olarak bulunmuştur (56-60). Biz çalışmamızda povidon iyodu üçüncü sırada etkili dezenfektan olarak bulduk. Çalışmamızda kullanılan %10'luk povidon iyotun üretici firma tarafından sulandırılmadan kullanılması önerilmektedir. Biz sulandırıldığındaki etkisinin ne olduğunu araştırdık. Sonuçta sulandırdıkça etkinin azaldığını ve temas süresinin uzadığını tespit ettik.

Povidon iyot bazı araştırmacılar tarafından etkili bir antiseptik olarak sunulmuştur (61,62). %10 povidon iyot çözeltisinin *A.baumannii* üzerine de yeterli etkinlik gösterdiği ve *A.baumannii* için en etkili el temizleme ajanlarından birisi olduğu belirtilmiştir (44). Buna karşın Çelik ve ark.(45) mikrodilüsyon yöntemini kullanarak yaptıkları çalışmalarında *Acinetobacter* suşları üzerine en az etkili dezenfektanlardan birinin povidon iyot olduğunu belirtmişlerdir. Standart *S.aureus* ATCC 6538 suşuna %10 povidon iyodun etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (43) ve *P.aeruginosa* ATCC 27853 suşuna karşı %10 polivinil pirolidon iyodun etkisinin denendiği diğer bir çalışmada (3) bu dezenfektan her ikisinde de tüm süre ve sulandırmalarda etkili bulunmuştur. Standart *S.aureus* ATCC 6538 suşunun kullanıldığı diğer bir çalışmada(56) %10 povidon iyot 5. dk'dan itibaren tamamen etkili olarak tespit edilmiştir.

Kantarcıoğlu ve Yücel (49) süspansiyon test yöntemi kullandıkları çalışmalarında povidon iyotu 1/10 sulandırmada çalışmaya aldıkları tüm MRSA ve MSSA suşlarına denedikleri tüm sürelerde (2.5, 5, 7.5, 10 dk) etkili bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda da aynı sulandırmada denenen povidon iyodu tüm *Acinetobacter spp.* suşlarına denediğimiz tüm sürelerde etkili olduğunu bulduk. Bu sulandırmının *Acinetobacter* suşlarına yeterli etkinlikte olduğu kanaatindeyiz. Ayrıca *E.coli* ATCC 25922, *P.aeruginosa* ATCC 27853 standart suşları, tüm klinik MRSA ve MSSA suşlarına karşı tüm sürelerde etkili iken, *S.aureus* ATCC 6538 suşuna 1/10 sulandırmadaki etkisini 5. dk olarak bulduk.

Yüzde onluk betadininin %1'lik sulandırmının denendiği bir çalışmada (63) 1. dk'da içlerinde *Acinetobacter spp* , *E.coli* ve MRSA'nın da yer aldığı tüm bakterileri suşlarına etki ettiği bildirilmiştir. Bununla uyumlu olarak çalışmamızda %10 povidon iyotun 1/100 sulandırmada bir *Acinetobacter spp.* ve üç *S.maltophilia* suşu dışında denediğimiz tüm klinik izolatlara ve standart *E.coli* ATCC 25922, *P.aeruginosa* ATCC 27853 suşlarına karşı ilk bir

dk'da etkili iken *S.aureus* ATCC 6528 suşuna ilk 30 dk'lık temas süresi sonunda dahi etki göstermedi. Eğer bu sulandırımı hastanemizde kullanacak olursak uzun temas süresinin gerekebileceğinden bu ayrıca araştırılmalıdır.

Çalışmamızda %10 povidon iyot 1/10 sulandırımında *Acinetobacter* ve *Pseudomonas* suşlarının hepsine, 1/100 sulandırımında tüm *Pseudomonas* suşlarına etkili, bir *Acinebacter* suşuna 2.dk'da ve diğer *Acinetobacter* suşlarına tüm sürelerde etkili iken, 1/1000 sulandırımında suşların hiçbirine etki göstermedi. Kuzucu ve ark. (52)'nin yaptığı çalışmada %10 povidon iyodun 1/10 ve 1/1000 sulandırımındaki etkileri sonuçlarımız ile uyumludur. Çalışmalarında 1/100 sulandırımında *Acinetobacter* ve *Pseudomonas* suşlarının hiçbirine etkili olmamıştır. Bizim çalışmamızda povidon iyot 1/10 ve 1/100 sulandırımında tüm klinik *S.aureus* suşlarına ilk bir dk'da etkili iken 1/1000 sulandırımında hiçbir temas süresinde etkili olmadı. Berkelman ve ark. (64) araştırmalarında bir *S.aureus* suşunun %10 povidon-iyot solüsyonunda 2 dk temas süresinde hala canlı kalabildiğini, Güneri ve Coşar (65) da Riedal-Walker yöntemini kullandıkları çalışmalarında bir MRSA suşunun %10 povidon-iyodun kullanım konsantrasyonu ve tüm sulandırımalarında 10 dk. süre ile canlı kalabildiğini belirtmişlerdir. MIC yönteminin kullanıldığı bir çalışmada (66) %10 povidon iyodun %0.1 sulandırımında 1, 5, 10 dk'lık temas sürelerinde standart *S.aureus* ATCC 6538, *E.coli* ATCC 25922 suşlarında ve klinik suşlarda >5 log'luk azalma olduğu saptanmıştır. Bu bulgu povidon iyot preparatının düşük sulandırımında da vejetatif bakterilere karşı oldukça etkili olduğunu göstermektedir. Ancak bizim çalışmamızda povidon iyot 1/1000 sulandırımında standart *S.aureus* ATCC 6538, *E.coli* ATCC 25922, *P.aeruginosa* ATCC 27853 suşlarına ve klinik suşların hiçbirine ilk 30 dk'da etki etmedi. Sonuçlardaki bu farklılığın kullanılan yöntemlerden olabileceğini ve 1/1000'lik sulandırımın dezenfeksiyon için uygun sulandırım olmadığını düşünmekteyiz.

Sulandırılmamış povidon iyot haricinde hastanemizde kullanılacak uygun sulandırımı 1/10 ve temas süresini de en az 5 dk olarak öneriyoruz.

Çalışmamızda kullandığımız klorhekzidin glukonatın üretici firma tarafından sulandırılmadan kullanılması önerilmektedir. Biz sulandırıldığında bu etkinin ne olacağını araştırdık. Kaul (67) ve Sebben (68)'e göre standart ve etkili bir pre-operatif el yıkama ajanı olarak belirtilen %4 klorhekzidin glukonat bizim çalışmamızda alkolden sonra ikinci sırada en etkili dezenfektan olarak bulundu. Tüm mikroorganizmalar için ilk seçilecek antiseptiğin klorhekzidin veya setrimit-klorhekzidin olduğunu destekleyen çeşitli çalışmalar (69,56,70) da mevcuttur.

Kaleli ve ark. (60)'nın yapmış olduğu çalışmada %4 klorheksidin glukonat *P.aeruginosa* suşlarına sulandırılmamış, 1/10, 1/100 ve 1/1000'lik sulandırmalarda 2.5- 5- 7.5 dk'da etkili olarak bulunmuş, 10 *Acinetobacter* suşunun iki tanesine 2.5 ve 5 dk'da etkisiz bulunmuştur. Bizim testlerimizde *Pseudomonas* ve *Acinetobacter* suşlarına 1/10 sulandırmada tüm sürelerde, 1/100 sulandırmada iki *Pseudomonas* suşuna 2. dk'da diğerlerine tüm sürelerde, bir *Acinetobacter* suşu dışında tüm *Acinetobacter* suşlarına ilk 1 dk'da etkili oldu. 1/1000 sulandırmada sadece bir *Acinetobacter* suşuna 5. dk'da, diğer *Acinetobacter* suşlarına ise 1. dk'da etkili bulundu.

Povidon iyot, benzalkonyum klorit, klorheksidin glukonat ve etanol ile deneyler yapan Suzuki ve ark.(41) %0.1 klorheksidin glukonatın bu dört madde içinde en az etkiye sahip olduğunu 30 dk'dan daha uzun süreli temas süresine karşın bakterilerin birçoğunun canlılığını sürdürdüğünü bildirmişlerdir. Çalışmamızda %4 klorheksidin glukonat 1/1000 sulandırmada sadece iki *P.aeruginosa* suşuna 30 dk'lık temas süresinde etki göstermedi bunun dışında diğer tüm klinik suşlara 1- 10 dk arası değişen çeşitli temas sürelerinde etkili oldu. Bu sulandırım hastanemizde kullanılacak olursa 30 dk'dan daha uzun temas süresi uygulanması gereklidir.

Standart *S.aureus* ATCC 6538 suşunun kullanıldığı çeşitli çalışmalarda (43,66) %4 klorheksidin tüm sürelerde etkili bulunmuştur. Çalışmamızda klorheksidin glukonat klinik MRSA suşlarının tümüne ve *S.aureus* ATCC 6538 suşuna karşı denenen her temas süresi ve sulandırmada etkili bulundu. 1/10 ve 1/100 sulandırmada MSSA suşlarının hepsine etkili oldu. 1/1000 sulandırmada sadece bir suşa 5. dk'da etki gösterdi diğer suşlara ilk bir dk'da etkili oldu. Güneri ve Coşar (65) çalışmalarında 19 MRSA'dan 4 tanesinin % 4 klorheksidin glukonatın 1/1000'lik sulandırmadan etkilenmediğini 2.5, 5, 7.5, 10 dk'lık temas sürelerinde 1/10 ve 1/100 sulandırmada tüm MRSA suşlarına tüm sürelerde, MSSA suşlarının hepsine ise tüm sulandırım ve sürelerde etki gösterdiğini belirtmişlerdir.

Hastanemiz için klorheksidinin en uygun kullanım sulandırımını (önerilen sulandırılmamış haricindeki) 1/10 ve bu sulandırmada kullanılacak temas süresini de en az 1 dk olarak öneriyoruz. Eğer 1/100'lük sulandırım kullanılacak olursa temas süresi en az 5 dk olmalıdır.

P.aeruginosa'nın gram negatif bakteriler içinde diğer gram negatif bakterilerden daha dirençli olduğu gösterilmiştir (71). Erdeniz ve ark. (72) çalışmalarında 50 *Pseudomonas* suşundan 39 tanesinin klorheksidine dirençli olduğunu bulmuşlardır. Çalışmamızda klorheksidinin 1/10 ve 1/100'lük sulandırımında direnç gözlenmezken 1/1000'lik sulandırmada en fazla direnç yine *Pseudomonas* cinsinde gözlenmiştir.

Çalışmamızda en etkili dezenfektan madde etil alkol ikinci sırada ise klorheksidin glukonat tespit edilmiştir. Alkole kıyasladığımızda klorheksidinin 6 saat kalıcı antimikrobiyal etkiye sahip olması, aynı zamanda korozif etkisinin daha az olması ve organik materyal varlığından daha az etkilendiği göz önüne alınırsa bu dezenfektanın alkolden daha avantajlı olabileceği düşünülebilir (17,23,24).

Yüzde 4 klorheksidin glukonat ve %10 povidon iyotun etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada (65) klorheksidinin MRSA ve MSSA suşlarına povidon iyottan daha etkin bir antiseptik olduğu gözlenmiş; MRSA'ların bu iki antiseptiğe MSSA'lara göre daha dirençli bulunduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda bu iki dezenfektanın MRSA ve MSSA suşlarına karşı 1/10 ve 1/100 sulandırımındaki etkileri aynı olmasına rağmen 1/1000 sulandırımında klorheksidin povidon-iyottan daha etkili bulundu. Yüce ve ark. (56) da çalışmalarında klorheksidin glukonatu povidon iyota göre daha etkili olduğunu saptamışlardır. Diğer bir çalışmada ise (73) %4 klorheksidin glukonat ve %10 povidon iyot'un benzer düzeylerde bakterisit etki gösterdikleri bildirmiştir.

Ellerdeki floranın tümünün ortadan kalkması için 15-20 saniye yeterli görülmüş ise de genellikle 1 ve 2 dk'lık iki ayrı uygulama ile ellerin klorheksidinle toplam üç dk yıkanması önerilmektedir. Deride ilk uygulamada %87, tekrarlanan uygulamalarda %99 oranında germisit etki göstermektedir (49).

Çalışmamızda Sacti-med az etkili, %2 glutaraldehit ise en az etkiye sahip dezenfektan olarak tespit edildi. Yüce ve ark. (74) Sacti-med ve %2 glutaraldehit ile yaptıkları çalışmalarında bu dezenfektanları *Candida albicans* üzerinde tüm sürelerde (15-30-45-60 dk) etkili bulmuşlardır. Glutaraldehit hızlı etki eden geniş spektrumlu, sterilizan veya yüksek düzey dezenfektan olarak kabul edilen bir madde olmasına rağmen yüzey dezenfeksiyonunda kullanılmamaktadır. Beka ve Gürler (66) glutaraldehitin 2000, 1000, 500 ve 100 mg/L sulandırımları, 5 ve 10 dk'lık temas süreleri ile klinik suşlar ve standart *E.coli* ATCC 25922, *S.aureus* ATCC 6538 suşlarında >5 log azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Glutaraldehit ile yapılan başka bir çalışmada (55) %0.78'lik en düşük sulandırımında etkisi *P.aeruginosa* ATCC 27853 için 15. dk, *S.aureus* ATCC 6538 için ise 5. dk olarak saptanmıştır.

Çalışmamızda % 2glutaraldehit standart ve klinik suşların hiçbirine 1/1000 sulandırımında hiçbir temas süresinde etkili bulunmadı. 1/100 sulandırımında *E.coli* ATCC 25922 ve *S.aureus* ATCC 6538 suşlarına 30. dk, *P.aeruginosa* ATCC 27853 suşuna ise 10. dk'da etkili bulundu. 1/10 sulandırımında standart *E.coli* suşuna tüm sürelerde, standart *P.aeruginosa* ve *S.aureus* suşuna ise 2. dk'dan itibaren etki gösterdi.

Üretici firma tarafından %2 glutaraldehitin sulandırılmadan kullanılması gerektiği ve bakteriler için temas süresi 10 dk olarak önerilmektedir. Glutaraldehitin biyosit aktivitesi pH 8'de en fazla olduğu belirtilmektedir (17,24). Bu nedenle çalışmamızda glutaraldehiti en az etkili dezenfektan olarak tespit etmemizin sebebinin bu dezenfektanı aktifleştirmeden kullanıma sunulduğu pH'da (pH 6) denediğimiz için olabileceğini düşünmekteyiz.

Ayrıca çalışmamızda dezenfektanlara karşı standart *S.aureus* suşunun klinik *S.aureus* suşlarından daha dirençli olduğunu, diğer standart suşlarla klinik suşların dezenfektanlara duyarlılıklarının birbirine benzer olduklarını tespit ettik.

Ek olarak bu maddelerin kullanılması sırasında sadece vejetatif bakteriler değil; virüs, mantar ve sporlu bakterilere karşı olan aktivitelerinin de dikkate alınması yararlı olacaktır. Bu ayrı bir çalışma konusu olacağı için çalışmamızda dezenfektan maddeleri bu etkileri açısından değerlendirmedik.



SONUÇ

Hastane ortamında bulunan dirençli suşların yayılmasının önlenmesi iyi bir antiseptik ve dezenfektan maddenin uygun konsantrasyon ve temas süresinde kullanılmasıyla mümkündür. Biz kalitatif süspansiyon testi kullandığımız çalışmamızda en etkili dezenfektanı etil alkol ve sonrasında %4 klorheksidin glukonat, en az etkili dezenfektanı ise %2 glutaraldehit olarak tespit ettik.

Çalışmamızın bulgularının değerlendirilmesi ile, dezenfektan maddelerin hatalı ve gelişigüzel kullanımı azaltılarak çevre kirliliği ve ekonomik kayıplar gibi olumsuz faktörler de engellenebilecektir. Ayrıca etkili dezenfektan maddeyi ve temas sürelerini gösteren bulgularımızın kullanılması hastanemizdeki dirençli suşların ve buna bağlı epidemilerin ortaya çıkmasını engelleyebilecektir. Ancak bu maddelerin kullanılması sırasında sadece vejetatif bakteriler değil; virüs, mantar ve sporlu bakterilere karşı olan aktivitelerinin de dikkate alınması yararlı olacaktır.

Sonuç olarak değişik hastane ortamlarından izole edilen bakterilerin duyarlılıkları farklı olabileceğinden ve sık kullanılan dezenfektanlara karşı direnç gelişimi fazla olabileceği için hastane enfeksiyonlarının kontrolünde her hastanenin mevcut mikroorganizmalarına karşı etkili dezenfektanları saptayarak malzeme seçimi yapmasının yararlı olacağı düşüncesine vardık.

ÖZET

Bu çalışmada hastanemizde kullanılan dezenfektanlardan altı tanesinin (Etil alkol, Sodyum hipoklorit, %10 povidon iyot, %4 klorhekzidin gkulonat, Sacti-med, %2 glutaraldehit) hastanedeki hastalardan izole ettiğimiz hastane enfeksiyonu etkeni 46 bakteri (dokuz *Acinetobacter spp.*, dokuz *Stenotrophomonas maltophilia*, dokuz *Pseudomonas aeruginosa*, dokuz *Escherichia coli*, beş metisiline dirençli *Staphylococcus aureus*, beş metisiline duyarlı *Staphylococcus aureus*) ve üç American Type Culture Collection standart suşu (*Pseudomonas aeruginosa* 27853, *Escherichia coli* 25922, *Staphylococcus aureus* 6538) üzerine farklı konsantrasyonlarda (etil alkol için %50-%70-%95, diğer dezenfektanlar için 1/10- 1/100- 1/1000 sulandırım) ve temas sürelerinde (1, 2, 5, 10, 30 dk) kalitatif süspansiyon test yöntemi ile etkilerini araştırdık.

Yaptığımız çalışmanın sonucunda en etkili dezenfektan maddeler sırasıyla etil alkol ve %4 klorhekzidin gkulonat, en az etkili dezenfektan maddeyi ise %2 glutaraldehit olarak tespit ettik. Ayrıca çalışmaya aldığımız bakteriler arasında en dirençli olanı *Pseudomonas aeruginosa* olarak bulduk.

Değişik hastane ortamlarından izole edilen bakterilerin duyarlılıkları farklı olabileceği için hastane enfeksiyonlarının kontrolünde her hastanenin mevcut mikroorganizmalarına karşı etkili dezenfektanları saptayarak malzeme seçimi yapmasının yararlı olacağı düşüncesine vardık.

Anahtar Kelimeler: Dezenfektan, antiseptik, antimikrobik etki

IN VITRO INVESTIGATION OF ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF SOME ANTISEPTICS AND DISINFECTANTS

SUMMARY

In this study we investigated the effects of six disinfectants (ethyl alcohol, sodium hypochlorites, povidone-iodine 10%, chlorhexidine gluconate 4%, sacti-med, glutaraldehyde 2%) on 46 bacteria (nine *Acinetobacter spp.*, nine *Stenotrophomonas maltophilia*, nine *Pseudomonas aeruginosa*, nine *Escherichia coli*, five methicillin resistant *Staphylococcus aureus*, five methicillin susceptible *Staphylococcus aureus*) isolated as the agents of hospital infections and on three American Type Culture Collection standard strains (*Pseudomonas aeruginosa* 27853, *Escherichia coli* 25922, *Staphylococcus aureus* 6538). We explored their effects at their different concentrations (50, 70, 95 % for ethyl alcohol and 1/10, 1/100, 1/1000 dilutions of the others) and different exposure times (1, 2, 5, 10, 30 min) by qualitative suspension test method.

We determined that ethyl alcohol and chlorhexidine gluconate 4% were the most effective disinfectants and also glutaraldehyde 2% was the least effective disinfectant.

Besides we found *Pseudomonas aeruginosa* as the most resistant bacteria among the others included in this study.

We concluded that every hospital should determine the disinfectant effective to the current microorganisms to control hospital infections, because the susceptibility of bacteria isolated from various hospitals can be different.

Key Words: Disinfectant, antiseptic, antimicrobial effect

KAYNAKLAR

- 1- Kılıç H. Hastane enfeksiyonları ve hastane enfeksiyonlarının kontrolünde mikrobiyoloji laboratuvarının rolü. Mikrobiyol Bült 1993; 27:171-7.
- 2- Çetin ET. Hastane enfeksiyonlarının önemi. Klimik Derg 1993; 6(3):99.
- 3- Külah C, Doğan B, Gökdal İİ, Yalınay Çırak M, Rota S. Yoğun bakım ünitesi kaynaklı bazı nonfermentatif gram-negatif bakterilerin çeşitli antiseptik ve dezenfektanlara duyarlılıkları. Ankem Derg 2002; 16(1):31-5.
- 4-.Otkun M, Akata F, Teker B. ve ark. Trakya Üniversitesi Hastanesi'nde Hastane Enfeksiyonları: 1995 yılı Sonuçları. İnfek Derg 1997; 11(1):23-7.
- 5- Özyurt M.Dezenfeksiyon ve Sterilizasyon Yöntemleri. Klimik. Derg. 2000; 13:41-8.
- 6- Pelczar MJ Jr, Chan ECS, Krieg NR. Microbiology Concept and Applications. 1st ed. New York: Mc Graw Hill Inc, 1993: p.1-20.
- 7- Uzun Ö. Hastane Enfeksiyonları: Tanımlar. Doğanay M, Ünal S (editörler). Hastane Enfeksiyonları'nda. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 2003: p.35-57.
- 8- Çalangu S. Hastane Enfeksiyonlarının Önemi. Günaydın M, Esen Ş, Saniç A, Leblebicioğlu H.Sünbül M (editörler). Sterilizasyon Dezenfeksiyon ve Hastane Enfeksiyonları'nda. 1. baskı. İstanbul: Kaya Basım; 2002:p.189-94.
- 9- Gürler B. Cerrahide dezenfeksiyon ve sterilizasyon uygulaması: Ne zaman, nasıl, hangi dezenfektan?. Ankem Derg 2002; 16(3):219-23.
- 10-.Yalçın AN. Enfeksiyon Kontrolünde Maliyet Analizi. Doğanay M, Ünal S (editörler). Hastane Enfeksiyonları'nda. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 2003: p.125-33.
- 11- Korten V. Hastane Enfeksiyonları. Wilke AT, Söyletir G, Doğanay M (editörler). Enfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi'nde. Cilt 1. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2002: p.401-409.

- 12- Bilgehan H. Temel Mikrobiyoloji ve Bağışıklık Bilimi. 9. baskı. İzmir: Barış Yayınları Fakülteler Kitapevi, 1999:p.199-226.
- 13- Bilgehan H. Klinik Mikrobiyolojik Tanı. 3. baskı. İzmir: Barış Yayınları Fakülteler Kitapevi, 2002: p.35-60.14- Vural T. Bakterilerin Yaşam Siklusu ve Üremelerinin Kontrolü. Ustaçelebi Ş (editör). Temel ve Klinik Mikrobiyoloji'de. Ankara: Güneş Kitapevi; 1999: p.36-44.
- 14- Vural T. Bakterilerin Yaşam Siklusu ve Üremelerinin Kontrolü. Ustaçelebi Ş (editör). Temel ve Klinik Mikrobiyoloji'de. Ankara: Güneş Kitapevi; 1999: p.36-44.
- 15- Gürler B. Dezenfektan Seçimi ve Dezenfektanların Kullanımı Konusunda Güncel Rehberler. Günaydın M, Sünbül M (editörler). 3.Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi'nde: 2003 Ekim 02-04; Samsun, Türkiye. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 2003, 159-68.
- 16- Arıkan S. Temizlik, dezenfeksiyon ve sterilizasyon. Hastane İnfeksiyonları Dergisi 1997; 1:61-8.
- 17- Johansson CB. Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon. Wilke AT, Söyletir G, Doğanay M (editörler). İnfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi'nde. Cilt 1. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2002: p.333-48.
- 18- Dewar NE. Disinfectants, sanitizers, and antiseptics. In: Frankel S, Sonnenwirth AC (eds). Gradwohl's Clinical laboratory methods and diagnosis. 7th ed. Saint Louis: C.V Mosby Co; 1970: p.1429-39.
- 19- Murray PR, Rosenthal KS, Kobayashi GS, Pfaller MA. Medical Microbiology. 4th ed. St.Louis: Mosby Inc, 2002: p.82-7.
- 20- Boyd RF, Hoel BG. Basic Medical Microbiology. 4th ed. Boston: Little, Brown and Co, 1991: p.151-69.
- 21- Willett HP. Sterilization and Disinfection. In: Joklik WK, Willett HP, Amos DB, Wilfert CM (Eds). Zinsser Microbiology. 20th ed. London: Prentice-Hall International Inc; 1992: p.188-200.
- 22- Zaidi M, Wenzel RP. Disinfection, sterilization and control of hospital waste. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R (Eds). Principles and Practice of Infectious Diseases. 5th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2000: p.2995-3005.
- 23- Widmer AF, Frei R. Decontamination, disinfection, and steriliation. In: Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Pfaller MA, Tenenbaum RH (Eds). Manual of Clinical Microbiology. 8th ed. Washington: American Society for Microbiology; 2003: p.77-108.

- 24- Mc Donnell G, Russell D. Antiseptics and Disinfectants: Activity, Action, and Resistance. Clin Mikrobiol Rev 1999; 12:147-179.
- 25- Fraud S, Maillard YJ, Russel AD. Comparison of the mycobactericidal activity of ortho-phthalaldehyt, glutaraldehyt and other dialdehydes by a quantitative suspension test. J Hosp Infect 2001; 48:214-21.
- 26- Martin LD, Mc Dougal JS, Loskoski SL. Disinfection and inaktivation of the human T lymphotropic virus type III/lymphadenopathy-associated virus. J Infect Dis 1985; 152:400-3.
- 27- Tyler R, Ayliffe GA, Bradley C. Virucidal activity of disinfectants:studies with the poliovirus. J Hosp Infect 1990; 15:339-45.
- 28- Ryan KJ. Sterilization, Pasteurization, and Disinfection. In: Ryan KJ, Champoux JJ, Falkow S, Plorde JJ, Drew WL, Neidhardt FC, Ray CG (Eds). Sheris Medical Microbiology. 3th ed. London: Prentice-Hall International Inc;1994: p.171-8.
- 29- Prescott LM, Harley JP, Klein DA. Microbiology. 4th ed. New York: Mc Graw Hill Co, 1999: p.136-149.
- 30- Mayer s, Boos M, Beyer A, Fluit AC, Schmitz FJ. Distribution of the antiseptic resistance genes *qacA*, *qacB* and *qacC* in 497 methicillin-resistant and susceptible European isolates of *Staphylococcus aureus*. J Antimicrob Chemother 2001; 47:896-7.
- 31- Mitchell BA, Brown MH, Skurray RA. QacA multidrug efflux pump from *Staphylococcus aureus*: comparative analysis of resistance to diamidines, biguanidines, and guanyldrazones. Antimicrob Agents Chemother 1998; 42:475-77.
- 32- Smith AL. Principles of Microbiology. 10th ed. St.Louis: Timer Mirror/Mosby College Publishing, 1984: p.208-232.
- 33- Recep Öztürk. Antiseptik ve Dezenfektan Maddelere Karşı Direnç Sorunu. Günaydın M, Esen Ş, Saniç A, Leblebicioğlu H.Sünbül M (editörler). Sterilizasyon Dezenfeksiyon ve Hastane İnfeksiyonları'nda. 1. baskı. İsanbul: Kaya Basım; 2002;p.41-60.
- 34- Çağlar K. Dezenfektanların Etkinliğini Ölçen Testlerin Birbirlerine Avantajları ve Dezavantajları. Günaydın M, Sünbül M (editörler). 3.Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi'nde: 2003 Ekim 02-04; Samsun, Türkiye. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 2003, 334-343.
- 35- Sultan N. Dezenfektanların Mikroorganizma Üzerine Etkinliğinin Ölçümü ve pratikteki Önemi. Günaydın M, Esen Ş, Saniç A, Leblebicioğlu H.Sünbül M (editörler). Sterilizasyon Dezenfeksiyon ve Hastane İnfeksiyonları'nda. 1. baskı. İsanbul: Kaya Basım; 2002;p.27-40.

- 36- Abbasoğlu U. Dezenfektanların Mikroorganizmalar üzerine Etkinliğini Ölçen Testler. Günaydın M, Sünbül M (editörler). 3.Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi'nde: 2003 Ekim 02-04; Samsun, Türkiye. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 2003, 326-333.
- 37- Mustafa YM. Türkiye'de Bulunan Dezenfektan ve Antiseptik Maddelerin Hastane İnfeksiyonu Oluşturan Suşlara Karşı Aktivitelerinin İncelenmesi (tez). İstanbul: İÜ Tıp Fak; 1992.
- 38- Yüce A, Okuyan M, Abedi M. Çeşitli dezenfektanların ve antiseptiklerin *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa* üzerine etkileri. İnfek Derg 1989; 3:93-101.
- 39- Akyar I, Şenel K, Rota S, Kuştımur S. Hastane enfeksiyonu etkeni 5 tür üzerine antiseptiklerin etkilerinin zamana bağlı olarak incelenmesi. XXVIII. Mikrobiyoloji Kongresi'nde:1998 Ekim 04-09; Antalya, Türkiye. İstanbul: Dinç Ofset; 1998, 12.
- 40- Sultan N, Kuştımur S, Türet S, Rota S. Çeşitli antiseptiklerin metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* suşlarına etkilerinin araştırılması. İnfek Derg 1990; 4(3):381-5.
- 41- Suzuki J, Komatsuzawa H, Kozai K, Nagasaka N. In vitro susceptibility of *Staphylococcus aureus* including MRSA to four disinfectants. ASDC J Dent Child 1997; 64(4):260-3.
- 42- Salzman MB, Isenberg HD, Rubin LG. Use of disinfectants to reduce microbial contamination of hubs of vascular catheters. J Clin Microbiol 1993; 31(3):475-9.
- 43- Yüce A, Sayan M, Songur M, Yuluğ N. The Effect of selected skin and hand disinfectants on some bacterial strains. İnfek Derg 1988, 12(1):65-7.
- 44- Cardoso CL, Pereira HH, Zequim JC, Gulhermetti M. Effectiveness of hand-cleansing agents for removing *A.baumannii* strain for contaminated hands. Am J Infect Control 1999; 27(4):327-31.
- 45- Çelik İ, Cihangiroğlu M, Denk A, Sevim E, Akbulut A. Hastane kökenli *Acinetobacter* suşlarına karşı çeşitli dezenfektanların etkinliği. Günaydın M, Sünbül M (editörler). 3.Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi'nde: 2003 Ekim 02-04; Samsun, Türkiye. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 2003, 502.
- 46- Unat EK, Yücel A, Mamal M, Çokneşeli B, Çetinkale O, Akgül N. Ticarete bulunan bazı dezenfeksiyon maddeleri üzerine bir araştırma. Türk Mikrobiyol Cem Der 1985; 15(3-4):88-92.
- 47- Samatsı M, Köksal F. Ticaretteki dezenfektanların mikrobiyolojik incelenmesi. Cerr Tıp Fak Derg 1992; 23:533-542.

- 48- Kampf G, Jarosch R, Ruden H. Limited effectiveness of chlorhexidine based hand disinfectants against Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). J Hosp Infect 1998; 38:297-303.
- 49- Kantarcıoğlu AS, Yücel A. Çeşitli Antiseptik ve dezenfektanların metisiline dirençli ve metisiline duyarlı *Staphylococcus aureus* kökenlerine etkinliğinin araştırılması. Ankem Derg 2002; 16(4):434-40.
- 50- Rutala WA, Weber DJ. Uses of inorganic hypochloride (bleach) in health-care facilities. Clin Microbiol Rev 1997; 10(4):597-610.
- 51- Erbay A, Ergönül Ö, Esener H, Çolpan A, Dokuzoğuz B. Hastane kökenli metisilin dirençli *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter spp.* ve *Pseudomonas aeruginosa* suşlarının çeşitli dezenfektanlara karşı direnci. Hastane İnfeksiyonları Dergisi 2002; 6:191-4.
- 52- Kuzucu Ç, Baktır E, Uncu H, Acar N, Erdinç FŞ. Nozokomiyal infeksiyonlardan izole edilen Gram-negatif ve nonfermentatif basillere karşı antiseptik ve dezenfektanların etkinliğinin karşılaştırılması. Hastane İnfeksiyonları Dergisi 2001; 5:308-313.
- 53- Görgül G, Başbuğ N, Ömürlü H. Bis-dekalinium asetat ve sodyum hipoklorid solüsyonlarının antibakteriyel etkinliklerinin değerlendirilmesi. Mikrobiyol Bült 1987; 21:289-95.
- 54- Takeo Y, Oie S, Kamiye H, Nakazowa T. Efficacy of Disinfectants against Biofilm Cell of *Pseudomonas aeruginosa*. Mikrobios 1994; 79(318):19-26.
- 55- Ergin Ü, Gülen D, Johansson CB. Glutaraldehit ve sodyum perboat içeren iki yeni dezenfektanın etkilerinin araştırılması. Türk Mikrobiyol Cem Derg 1999; 29:30-9.
- 56- Yüce A, Okuyan M, Abedi M. Çeşitli dezenfektanların ve antiseptiklerin *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa* üzerine etkileri. İnfek Derg 1989; 3(1):93-101.
- 57- Lowbury EJJ, Lilly HA. Use of 4% chlorhexidine detergent solution (Hibiscrub) and other methods of skin disinfection. Br Med J 1973; 3(1):510-5.
- 58- Lowbury EJJ, Lilly HA. The effect of blood on disinfection of surgeons' hands. Br J Surg 1974; 61(1):19-21.
- 59- Peterson AF, Rosenberg A, Alatory SD. Comparative evaluation of surgical scrub preparations. Surg Gynecol Obstet 1978; 146(1):63-5.
- 60- Kaleli İ, Demir M. %4 klorhekzidin glukona ve %10 povidon iyotun çeşitli bakteriler üzerine etkinliğinin araştırılması. Ankem Derg 2000; 1:92-7.
- 61- Kunisida T, Yamada K, Oda S, Hara O. Investigation on the efficacy of povidone-iodine against antiseptic-resistant species. Dermatology 1997; 195 (Suppl 2):14-18.

- 62- Kobayashi H, Tsuzuki M, Hosobuchi K. Brief report: Bactericidal effects of antiseptics and disinfectants against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Infect Control Hosp Epidemiol 1989; 10:562-4.
- 63- Gizynski K, Samet A, Siledziska A, Bronk M, Kur J. Hospital endemic strains and their susceptibility to betadine and chlorhexidine gluconium. Clin Microbiol Infect 2001; 7 (Suppl 1):68.
- 64- Berkelman RL, Holland BW, Anderson RL. Increased bactericidal activity of dilute preparations of povidon-iodine solutions. J Clin Microbiol 1982; 15:635-9.
- 65- Güneri S, Coşar G. %4 klorheksidin glukonat ve %10 povidon iyot'un metisiline dirençli ve metisiline duyarlı *Staphylococcus aureus* suşlarına etkinliğinin karşılaştırılması. İnfek Derg 1998; 12(1):43-6.
- 66- Beka H, Gürler B. Dezenfektan ve antiseptik maddelerin düşük konsantrasyonlarının *S.aureus*, *E.coli* ve *P.aeruginosa* suşlarına etkisi. Türk Mikrobiyol Cem Derg 2002; 32:83-8.
- 67- Kaul AF, Jewelt JF. Agents and techniques for disinfection of the skin. Surg Gynecol Obstet 1981; 152:677-85.
- 68- Sebben JE. Avoiding infection in office surgery. J Dermatol Surg Oncol (USA) 1982; 8(6):455-8.
- 69- Durmaz R, Durmaz B, Atabey N, Gökoğlu M. Bazı antiseptiklerin aktivitelerinin araştırılması. Mikrobiyol Bült 1988; 22:324-8.
- 70- Nakipoğlu YM, Gürler B. Türkiye'de bulunan antiseptik ve dezenfektan maddelerin hastane infeksiyonu oluşturan suşlara karşı aktivitelerinin incelenmesi. Ankem Derg 1993; 7(2):143.
- 71- Russell AD, Day MJ. Antibacterial activity of chlorhexidine. J Hosp Infect 1993; 25:229-38.
- 72- Erdeniz H, Nakipoğlu Y, Gürler B. *Pseudomonas* ve *Enterobacter* suşlarında klorheksidin glukonat direnci. Ankem Derg 1997; 11(1):65-9.
- 73- Haley CE, Marling-Cason M, Smith JM, Luby JP, Marcowrak PA. Bactericidal activity of antiseptics against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. J Clin Microbiol 1985; 21:911-2.
- 74- Yüce A, Yücesoy M, Yuluğ N. The effect of various disinfectants and antiseptics on *Candida albicans*. İnfek Derg 1996; 10(4):161-3.

TABLULAR

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
1	Antiseptik ve Dezenfektanların <i>P.aeruginosa</i> ATCC 27853 Kökenine Etkisi	27
2	Antiseptik ve Dezenfektanların <i>E.coli</i> ATCC 25922 Kökenine Etkisi	28
3	Antiseptik ve Dezenfektanların <i>S.aureus</i> ATCC 6538 Kökenine Etkisi	29
4	Hasta İzolatlarına Karşı Etil Alkolün %95, %70, %50'lik Konsantrasyonda Sürelere Göre Üreyen Mikroorganizma Sayıları	30
5	Hasta İzolatlarına Etil Alkol Dışı Antiseptik ve Dezenfektan Maddelerin 1/10 Dilüsyonda Sürelere Göre Üreyen Mikroorganizma Sayıları	32
6	Hasta İzolatlarına Etil Alkol Dışı Antiseptik ve Dezenfektan Maddelerin 1/100 Dilüsyonda Sürelere Göre Üreyen Mikroorganizma Sayıları	33
7	Hasta İzolatlarına Etil Alkol Dışı Antiseptik ve Dezenfektan Maddelerin 1/1000 Dilüsyonda Sürelere Göre Üreyen Mikroorganizma Sayıları	34

ÖZGEÇMİŞ

1976 Edirne doğumluyum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Edirne’de tamamladım. 1996 yılında Trakya Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Tıbbi Laboratuvar bölümünden, 2001 yılında ise Trakya Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji bölümünden mezun oldum. 2001 Eylül ayında Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Mikrobiyoloji alanında yüksek lisans eğitimime başladım. Halen Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Laboratuvarında görev yapmaktayım.