

## Bazı antiseptik ve dezenfektanların antibakteriyel etkinliklerinin araştırılması

### Evaluation of antibacterial activities of some antiseptics and disinfectants

Derya AVCI<sup>1</sup>, Müşerref OTKUN<sup>2</sup>

#### ÖZET

**Amaç:** Çalışmamızda hastanelerde sık kullanılan 4 adet antiseptik ve dezenfektanın hastanemizde yatan hastalardan izole edilen hastane enfeksiyonu etkeni, dirençli ve farklı cinslerden 12 adet bakteri üzerine etkisi ve etki süresinin incelenmesi amaçlanmıştır.

**Yöntem:** *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, metisiline dirençli *Staphylococcus aureus*, vankomisin dirençli *Enterococcus* bakterilerinden bu çalışma için 3'er tane seçildi. Kontrol için 3 adet American Type Culture Collection (ATCC) standart bakteri suşu (*P. aeruginosa* ATCC 27853, *Escherichia coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC 6538) kullanılmıştır. Antiseptik ve dezenfektanlardan hastanelerde en sık kullanılan povidon-iyot (%10), sodyum hipoklorit (%5), etil alkol ve glutaraldehit (%2) çalışmamıza alındı. Povidon-iyot (%10) ve glutaraldehit (%2) firmanın kullanım talimatına göre direkt, ek olarak 1/2 ve 1/4 sulandırılarak 3 şekilde kullanıldı. Sodyum hipoklorit (%5) direkt, 1/10 ve 1/100 sulandırılmada hazırlandı. Etil alkol kullanım öncesi %95-%70-%50'lik konsantrasyonda hazırlandı. Seçilen bakteriler kalitatif süspansiyon test yöntemine göre 1, 2, 5, 10, 30 dakikalık

#### ABSTRACT

**Objective:** In our study, we aimed to investigate the effects and duration of effect of 4 antiseptics and disinfectants frequently used in hospitals on 12 different resistant species of bacteria that cause nosocomial infections which were isolated from inpatients in our hospital.

**Methods:** Three strains each of *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant *Enterococcus* were chosen for the study. Three American Type Culture Collection standard bacteria strains (ATCC) including *P.aeruginosa* ATCC 27853, *Escherichia coli* ATCC 25922, and *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 were used as the control group. Antiseptics and disinfectants were evaluated at different concentrations and included povidone iodine (10%), sodium hypochlorite (5%), ethyl alcohol and glutaraldehyde (2%) which are routinely used for disinfection in our hospital. Povidone iodine (10%) and glutaraldehyde (2%) were evaluated in 3 forms; undiluted according to the manufacturer's instructions and also in 1/2 and 1/4 diluted forms. Sodium hypochlorite (5%) was examined in undiluted form, and at 1/10 and 1/100 dilution. Ethyl alcohol was prepared at the concentrations of 95%, 70%, and 50% before use. The selected bacteria

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Çanakkale

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Çanakkale



İletişim / Corresponding Author : Müşerref OTKUN

Çanakkale Onsekiz Mart Üni. Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Çanakkale - Türkiye  
Tel : +90 535 355 16 56 E-posta / E-mail : otkun2000@yahoo.com

Geliş Tarihi / Received : 31.05.2016  
Kabul Tarihi / Accepted : 10.03.2017

DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2017.75002

Avcı D, Otkun M. Bazı antiseptik ve dezenfektanların antibakteriyel etkinliklerinin araştırılması.  
Turk Hij Den Biyol Derg, 2017; 74(3): 211-220

sürelerde maddelerle temas ettirildi. Ekimlerden önce maddelerin etkilerinin durdurulması için nötralizan çözeltisi ilave edildi. İnkübasyon sonunda bakterilerin üreyip üremedikleri değerlendirildi.

**Bulgular:** Bu çalışmada tüm sulandırmalarda 1 dakikalık karşılaşma sonrası tüm bakterilerin üremesini inhibe eden povidon-iyot (%10) en etkili antiseptik olarak tespit edildi. Direkt ve 1/2 sulandırmada yine 1 dakikada tüm bakterilerin üremesini inhibe eden glutaraldehit (%2) en etkili dezenfektan olarak gözlemlendi. Etil alkolün %70'lik konsantrasyonunun bakterilerle en az 2 dakika temasının uygun olduğunu tespit ettik. Sodyum hipoklorit (%5) 1/10 sulandırmada kullanıldığında 1 dakikalık temas ile tüm bakterilerin üremesini inhibe ederken, 1/100 sulandırmada tüm bakterileri öldürmek için en az 5 dakika süre ile uygulanması uygun bulundu.

**Sonuç:** Hem hastaların hem de sağlık çalışanlarının hastane enfeksiyonlarından korunabilmesi için tüm hastanelerde dezenfeksiyon politikası oluşturulmalıdır. Her hastanenin kendi mikroorganizmalarına karşı etkili antiseptik ve dezenfektanları tespit etmesi hem maliyet hem de güvenli sağlık ortamı için faydalı olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Antiseptik, dezenfektan, dezenfeksiyon, etkinlik

were contacted with the materials for 1, 2, 3, 10, 30 minutes by using the qualitative suspension test method. Before seeding, a neutralization solution was added to stop the effects of the material. After incubation, the bacteria were assessed for the presence or absence of proliferation.

**Results:** In this study, povidone iodine (10%), which inhibited the growth of all bacteria, was detected the most effective antiseptic at all dilutions after 1 minute of contact. Glutaraldehyde (2%), which inhibited the growth of all bacteria, was the most powerful disinfectant at both 1/2 dilution and in undiluted form after 1 minute of contact. It was determined that surface contact of at least 2 minutes duration is appropriate for 70% ethyl alcohol. When sodium hypochlorite was used in 1/10 dilution, it was suitable to inhibit all bacteria by 1 minute contact, while at least 5 minutes to kill all the bacteria in 1/100 dilution.

**Conclusion:** For protection of patients and healthcare providers, disinfection policies should be created especially for all hospitals. Detecting effective antiseptic and disinfectants for each patients own microorganisms will be both cost and safe for healthcare environment.

**Key Words:** Antiseptic, disinfectant, disinfection, efficacy

## GİRİŞ

Hasta hastaneye yattıktan 48 ile 72 saat sonra ya da taburcu olduktan sonraki geçen 10 gün içinde hastane enfeksiyonları gelişir. Hastane enfeksiyonları; hastanede kalış süresini, maliyeti ve mortaliteyi arttıran enfeksiyonlardır (1). Enfeksiyonun kontrol altına alınması hastaların ve hastane personelinin korunması ile başlar (2).

Hastane enfeksiyonuna neden olan mikroorganizmaları etkisizleştirmek veya tamamen

yok etmek için doğru seçeceğimiz antiseptik, dezenfektan ve sterilizanların prosedürlerinin doğru bir biçimde uygulanabilmesi hastanelerde etkin bir enfeksiyon kontrol programının en önde tutulan parametrelerinden biridir (3). Tüm sağlık personelinin el yıkamanın önemine dikkat etmesi gerekmektedir (4).

Enfeksiyon kontrolü yapılırken hasta bakım alanlarının da dezenfeksiyonu önemlidir. Temizlik

ve dezenfeksiyon işlemleri alanlar için belirlenmiş olan risk sınıflaması ile gerçekleştirilmelidir. Yapılan sınıflamaya göre alanlar 'düşük', 'orta', 'yüksek' ve 'çok yüksek' riskli alanlar olarak ayrılmalı ve bu doğrultuda uygulamalar yapılmalıdır (5).

Dezenfeksiyon dezenfektan maddeye, etki süresine ve etkilediği mikroorganizma türüne göre düşük düzey, orta düzey ve yüksek düzey olmak üzere farklı seviyelerde yapılmaktadır (6). Sağlık alanında kullanılan ve hasta ile temas eden aletler Spaulding sınıflamasına göre kullanıldıkları yüzeylere, taşıdıkları enfeksiyon riskine göre kritik, yarı kritik ve kritik olmayan malzemeler olarak üç grupta incelenmekte ve gruplara göre önerilen dezenfeksiyon düzeyi değişmektedir (7-9). Dezenfeksiyon işleminde dezenfektanın kullanım süresi ve aktif konsantrasyonları yakın takip edilmeli, uygulamayı yapan sağlık çalışanı eğitilmeli ve yapılan işler denetlenip kayıt altına alınmalıdır (10).

Yukarıdaki sınıflamalara göre antisepsi ve dezenfeksiyon amaçlı olarak kullanılabilen pek çok kimyasal madde bulunmaktadır. Bunların bazıları etkilerinin fazlalığı, yan etkilerinin azlığı, ucuz olması, kullanım kolaylığı gibi nedenlerden dolayı hastanelerde sıklıkla tercih edilmektedir. Örneğin glutaraldehit organik maddelerin varlığında dahi aktivitesini koruyabilmesi, termometre ve solunum cihazları gibi aletlere zarar vermeden dezenfeksiyon sağlıyor olmasından dolayı etkin olan ve sıklıkla tercih edilen dezenfektanlardandır (11). Yine klor bileşiklerinden hipoklorit sıvı ve katı olarak geniş bir kullanıma sahip dezenfektandır. Ucuz ve hızlı etkilidir. Klor bileşenleri, hastanelerde vücut sıvıları ile kontamine yüzeylerin dezenfeksiyonunda ve çevresel elemanların dekontaminasyonunda kullanılan ajanlardır (10). Alkoller ise uçucu özelliği ve kalıntı bırakmaması nedeniyle antisepside daha sık tercih edilir. Alkollerin organik madde varlığında aktiviteleri

sınırlıdır, ayrıca yanıcıdır, plastik ve kauçuk gibi maddelere zarar verebilirler (12, 13). Alkoller termometre, steteskop, ventilatör ve benzeri aletlerin dış yüzeylerinin dezenfeksiyonunda kullanılır. Çabuk buharlaşmaları sebebiyle uzun süre dezenfeksiyon sağlamak için aletler alkol içerisinde bekletilmelidir. Hastanelerde antiseptik amaçlı olarak sık tercih edilen diğer kimyasal madde ise iyot ve iyodoforlardır. İyodoforların antimikrobiyal aktiviteleri, temas süresi, sıcaklık, pH, organik ve inorganik madde varlığına göre değişkenlik gösterebilir (14).

Dezenfektan maddelerin etkinliğini belirlemek için farklı kriterlere göre değişik testler kullanılmaktadır. Bu amaçla kullanılan süspansiyon testleri kolay uygulanabilir ve ekonomik olması, temas süresi, sıcaklık, mikroorganizma türleri gibi aynı anda birçok değişkeni inceleyebilme olanağı sağlaması nedeniyle tercih edilen testlerdir. Kalitatif süspansiyon testlerinde pasajda üreme olması veya olmaması şeklinde yorum yapılır (15). Test sırasında dezenfektana uygun olarak seçilen ve dezenfektanın besiyerine alınan bakteriler üzerindeki etkisini durdurmak amacıyla değişik nötralizan maddelerin kullanılması önerilir (16).

Değişik ülkelerde dezenfektanların kullanım amacına ve etki etmesi beklenen değişik mikroorganizma gruplarına yönelik olarak farklı standartlar tanımlanmıştır. Türk Standartlar Enstitüsü'nün de belirlediği ve en son Mart 2016'da güncellenen TS EN 13727+A2 sayılı standard (Kimyasal dezenfektanlar ve antiseptikler- nicel süspansiyon deneyi- Tıbbi alanda bakteri öldürme etkinliğinin değerlendirilmesi için- Deney yöntemi ve gereçler) bu amaç için kullanılabilir (17).

Çalışmamızda hastanelerde sık kullanılan dört adet antiseptik ve dezenfektanın hastanemizde yatan hastalardan izole edilen hastane enfeksiyonu etkeni, dirençli ve farklı cinslerden 12 adet bakteri üzerine etkisi ve etki süresinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamızda yatan hastalardan izole edilen hastane enfeksiyonu etkeni 12 adet dirençli bakteri ve üç adet standart American Type Culture Collection (ATCC) suşu kullanılmıştır. Dirençli hastane enfeksiyonu etkeni bakteri türlerinin her birinden üçer adet seçilmiştir. Dirençli bakteriler olarak Vancomycin dirençli *Enterococcus* (VRE), Methicillin dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Acinetobacter baumannii* kompleks ve *Pseudomonas aeruginosa* izolatları çalışılmıştır. Çalışmamıza aldığımız *A. baumannii* kompleks izolatlarının tümü karbapenem grubundan imipenem ve meropenem, florokinolon grubundan siprofloksasin ve levofloksasine dirençli idi. Hastane enfeksiyonu etkeni olarak farklı antibiyotik duyarlılık paternine sahip *P. aeruginosa* izolatları ile karşılaştığımız için üç farklı antibiyotik duyarlılığına sahip bakteri seçildi. Seçilen iki bakteride araştırılan penisilin ve sefalosporinlerin tümüne, karbapenem grubundan imipenem ve meropenem direnç gözlenirken florokinolonlara biri duyarlı, diğeri dirençli bulunmuştur. Diğer üçüncü *P. aeruginosa* izolatı ise florokinolonlara direnç yanı sıra test edilen aminoglikozidlerden netilmisine dirençli idi. Kontrol bakterileri olarak *S. aureus* ATCC 6538, *E. coli* ATCC 25922 ve *P. aeruginosa* ATCC 27853 standart suşları kullanılmıştır. Antibiyotik duyarlılık testleri The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) kriterlerine göre değerlendirilmiştir (18).

Antiseptik ve dezenfektanlardan hastanelerde en sık kullanılan etil alkol (Rags Sanayi, Türkiye), sodyum hipoklorit (%5) (HYPNOS, Türkiye), povidon-iyot (%10) (ORBAK Kimya, Türkiye) ve glutaraldehit (%2) (Deren İlaç, Türkiye) çalışmamıza alınmıştır. Bu maddeler hastanede kullanılmak için alınmış olan ürünlerden temin edilmiştir.

Seçilen bakteriler kalitatif süspansiyon test yöntemine göre 1, 2, 5, 10 ve 30 dakikalık sürelerde maddelerle temas ettirilmiştir (15). Kimyasal

maddeler kullanım günlerinde kullanılacakları konsantrasyon ve sulandırılarda hazırlanmıştır. Bu amaçla etil alkol; %95'lik, %70'lik, %50'lik konsantrasyonda, sodyum hipoklorit %5; direkt, 1/10 ve 1/100 sulandırılarak, glutaraldehit %2 ve povidon-iyot %10 ise direkt, 1/2 ve 1/4 sulandırılarak kullanıma hazır hale getirilmiştir. Bu kimyasal maddelerden povidon-iyot %10 ve glutaraldehit %2 için üretici firmanın kullanım önerisi sulandırılmadan kullanılması yönündedir. Etil alkol ve sodyum hipoklorit ise farklı amaçlarda, farklı sulandırılarda kullanılabilir. Bu yüzden firmanın kullanım önerisi bulunmamaktadır. Çalışmamızda tüm kimyasal maddeler değişik sulandırılmalarının yanı sıra direkt olarak da test edilmiştir.

Bakteri ve dezenfektan maddenin istenilen etkileşim süresi sonrasında Tryptone Soya Agar (TSA)'a (Oxoid, İngiltere) ekimlerden önce maddelerin etkilerinin durdurulması için nötralizan çözeltisi ilave edilmiştir. Nötralizan çözeltisi; saponin (Sigma, Almanya) %3, L-Cysteine (Sigma, Almanya) %0,1, L-Histidine (Sigma, Almanya) %0,1 ve tween 80 (Sigma, Almanya) %3 son konsantrasyonlarında olacak şekilde Tryptone Soya Broth (TSB) (Oxoid, İngiltere) ile hazırlanmıştır (16). Otoklavda 121 °C'de 15 dakika süre ile steril edilmiştir.

Mikroorganizmaların TSA'da 24 saatlik üreyen kolonilerinden TSB ile 0,5 McFarland bulanıklığında bakteri süspansiyonları hazırlanmıştır. Her bakteri için test edilecek dezenfektan sulandırımından 1000µl tüplere konularak hazırlanan 0,5 McFarland bulanıklığındaki bakteri süspansiyonundan 10µl ilave edilmiştir ve 1, 2, 5, 10 ve 30 dakika sürelerde bekletilmiştir. Süreler sonunda bakteri ve dezenfektan karışımından 100µl alınıp önceden her çalışma dakikası için ayrı olarak hazırlanmış olan 900µl nötralizan madde içeren tüplere ilave edilmiştir. Bu karışımdan 10µl alınıp TSA'ya ekim yapılmıştır. Petriler 37 °C'de 48 saat inkübe edildikten sonra göz ile üreme varlığı yönünden kontrol edilmiştir.

## BULGULAR

Test edilen antiseptik ve dezenfektanların hasta izolatlarına ve standart suşlara etkisi Tablo 1’de gösterilmiştir. Çalışmamızda povidon-iyot (%10)’un tüm sulandırımalarında etkinliği denenen bakterilere, bekletilen sürelerde çok etkili olduğu tespit edilmiştir. Tüm bakterilerde 1 dakikalık karşılaşma sonucunda üremeyi baskılamıştır.

Sodyum hipoklorit (%5)’in 1/100 sulandırımında ise VRE izolatlarından 1. dakikada üç izolatın, 2. dakikada ise bir izolatın ürettiği görülmüştür. MRSA izolatlarından 1. dakikada üç, 2. dakikada bir izolatın ürettiği tespit edilmiştir. *P. aeruginosa* izolatlarından ise 1. dakikada iki, 2. dakikada bir izolat üremiştir. *A. baumannii* izolatlarından 1. dakikada iki, 2. dakikada ise 1 izolatta üreme gözlemlenmiştir. Standart bakterilerde dahil olmak üzere 1/100 sulandırımın ancak 5 dakikadan sonra etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 1’de görüldüğü gibi etil alkolün %95’lik konsantrasyonunda ve denenen sürelerde VRE ile *A. baumannii* bakterilerinde 1. dakikada birer izolatta üreme olduğu gözlemlenmiştir. Etil alkolün %95’lik konsantrasyonu *P. aeruginosa* ve MRSA bakterilerine denenen tüm sürelerde etkili bulunmuştur. Etil alkolün %70’lik konsantrasyonunda VRE, MRSA ve *A. baumannii* bakterilerinde ilk 1. dakikada ikişer izolatta etkili olmadığı gözlemlenmiştir. Etil alkolün % 50’lik konsantrasyonunda VRE ve *A. baumannii* bakterilerinde 1. dakikada ikişer izolatta üreme tespit edilmiştir. MRSA bakterilerinde bakılan sürelerde 1. dakikada üç, 2 dakikada iki, 5. dakikada bir izolatta üreme görülmüştür. *P. aeruginosa* bakterisi etil alkolün tüm konsantrasyonlarında ürememiştir.

Glutaraldehit (%2)’in direkt kullanımı ve 1/2 sulandırımında denenen tüm sürelerde ve izolatlarda hiç üreme olmadığı görülmüştür. Glutaraldehit (%2)’in 1/4 sulandırımında denenen bakterilerde ise VRE, *A. baumannii* ve MRSA bakterilerinde denenen tüm sürelerde etkili olduğu görülmüştür. *P. aeruginosa* bakterilerinde ise denenen sürelerin sadece 1. dakikasında bir izolatta üreme gözlemlenmiştir.

## TARTIŞMA

Antisepsi ve dezenfeksiyon amaçlı olarak pek çok ürün bulunmaktadır. Hastaneler ve araştırmacılar tarafından da etki spektrumuna, maliyetine, çalışan ile araç ve gereçlere verdiği zararlara, kullanım kolaylığına göre ürün seçimi yapılmaktadır (19). Çalışmamızda hastanemizde sık kullanılan dört adet antiseptik/dezenfektan maddenin etkinliği araştırılmıştır. Bu dört madde diğer hastaneler ve araştırmacılar tarafından da sıklıkla tercih edilen maddelerdir. Çalışmalarda aynı kimyasal maddeler kullanılsa bile test edilen süreler farklı olabilmektedir. Pratik kullanımda verilerin kullanılabilmesi için en kısa süreleri de içermesi gerektiğinden maddelerin etkisini 1. dakikadan itibaren test ettik. Örneğin alkol bazlı el dezenfektanı uçucu olduğundan ilk 1-2 dakikadaki etki önemlidir (6).

Yaptığımız çalışmada povidon-iyot (%10) ile standart suşlar ve denenen dirençli hasta izolatlarının tümünde 1 dakikalık karşılaşma sonrasında hiç üreme olmaması povidon-iyodun antiseptik olarak çok etkin olduğunu göstermiştir. Hastane enfeksiyonlarını önlemede sürekli artan antiseptik ve dezenfektan çeşitleri olmasına rağmen halen povidon-iyot kullanıma en uygun olan antiseptiklerden birisidir (19).

Özsoy ve ark. tarafından antiseptik amaçla kullanılan, %10’luk povidon iyodun 1/100’lük dilüsyonunun çeşitli klinik örneklerden izole edilen *P. aeruginosa* suşlarına olan etkinliğini araştırmak ve dezenfektan etkinliğini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada 25 tanesi yoğun bakım kaynaklı ve çoklu antibiyotik direnci gösteren suş olmak üzere toplam 65 adet *P. aeruginosa* klinik izolatu kullanılmıştır. Kullanılan dezenfektanların 5 dakikalık sürede *P. aeruginosa* suşlarının tümüne etkin olduğunu saptamışlardır (20). Eryılmaz ve ark. povidon-iyodun deri ve mukoza antisepsisinde, özellikle yoğun bakımlarda alet dezenfeksiyonunda kullanıma uygun olduğunu belirtmişlerdir (7). Diğer bir çalışmada %2’lik klorheksidin ile yapılan cilt antisepsisinin povidon-iyottan daha etkili olduğu da görülmüştür

Tablo 1. Antiseptik ve dezenfektanların hasta izolatlarına ve standart suşlara etkisi

Bakteriler	Dezenfektan	Povidon iyot			Sodyum hipoklorit			Etil Alkol			Glutaraldehit		
	Süre	Sulandırım/Konsantrasyon*											
	Dakika	SY**	1\2	1\4	SY	1\10	1\100	%95	%70	%50	SY	1\2	1\4
VRE n:3	1	-	-	-	-	-	+3	+1	+2	+2	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MRSA n:3	1	-	-	-	-	-	+3	-	+2	+3	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	+1	-	-	+2	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	+1	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. aeruginosa n:3	1	-	-	-	-	-	+2	-	-	-	-	-	+1
	2	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acinetobacter n:3	1	-	-	-	-	-	+2	+1	+2	+2	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	+1	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ATCC P.aeruginosa	1	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ATCC E. coli	1	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ATCC S. aureus	1	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(-) üreme yok, (+) üreme var, \*Etil alkol için konsantrasyon, diğer antiseptik ve dezenfektanlar için sulandırım oranları, SY\*\* Sulandırım yapılmamış, VRE; Vancomycin-dirençli *Enterococcus*, MRSA; Methicillin-dirençli *Staphylococcus aureus* n:sayı

(17). Yapılan bir başka çalışmada da %0,1 octenidine, %10 povidon-iyot, ve %1,5 klorheksidin glukonat ile cilt antisepsisi değerlendirilmiş ve kullanılan bu üç maddenin benzer antiseptik özellikler gösterdiği belirtilmiştir (21).

Sodyum hipoklorit (%5)'in direkt ve 1/10 sulandırılmış şekli 1. dakikadan itibaren etkin bulunmuş iken, 1/100 sulandırımında hem standart bakterilerde hem de hasta izolatlarında 2 dakikalık karşılaşma sonunda üremeler saptanmış olması tüm bakterilere etkili olabilmek için en az 5 dakika süre ile uygulanması gerektiğini düşündürmüştür.

Ekizoğlu 2000 yılında yaptığı çalışmada sodyum hipokloritin 1/50 ve 1/500 konsantrasyonlarını kullanmıştır. Temas süresi 5 dakika sonunda kullanılan 1/50 konsantrasyonda 81 bakteri izolatının %82,7'sinde duyarlılık tespit etmiştir. Bu oran 1/500'lük konsantrasyonda %2,4'e düşmüştür. Temas süresi 15 dakika ile 1/500 konsantrasyonda çalışmış ve duyarlılığın sürenin artması ile %14,81'e yükseldiğini bulmuştur. Sodyum hipoklorite (1/50 konsantrasyonda) en duyarlı türler *P. aeruginosa* ve *S. aureus* olarak belirlenmiştir. *E. coli* ve *Enterobacter cloacae* %95 oranında; *Klebsiella* türleri %70 oranında; *Acinetobacter* suşlarını %66,6 oranında duyarlı bulmuşlardır. En düşük etkiyi 1/500 konsantrasyonda 5 dakika temas süresi sonunda elde etmiştir. Temas süresi 15 dakikaya çıkarıldığında *E. coli* izolatının %52,9 oranında duyarlılık gösterdiğini bulmuştur (2).

Kuzucu ve ark. tarafından yapılan araştırmada nozokomiyal enfeksiyon etkeni olarak bildirilen 20 adet *K. pneumoniae*, 20 adet *P. aeruginosa* ve 20 adet *Acinetobacter* suşu sodyum hipoklorit ile çalışılmıştır. Dezenfektan ve antiseptik maddelerin 1/10, 1/100 ve 1/1000 oranda dilüsyonunda 1, 2, 5, 10 ve 30 dakika temas süreleri sonucunda etkilerine bakmışlardır. Sodyum hipoklorit 1/10 sulandırımında sadece 1. dakikada *Acinetobacter* bakterisinde üreme saptamışlardır. Sodyum hipoklorit 1/100 dilüsyonunda ise *P. aeruginosa*'ya 2 dakikalık temas süresinde, *K. pneumoniae*'ya 5 dakikalık temas süresinde ve

*Acinetobacter*'e 10 dakikalık temas süresi sonucunda etkili bulmuşlardır (19).

Yapılan bu çalışmalar ile araştırmamız sonuçları benzerlik göstermektedir. Hastanelerin çoğunda dezenfeksiyon amaçlı çamaşır suyu ve klor tablet tercih edildiği, yine birçok hastanede dezenfeksiyon işlemlerinin temizlikle birlikte yapıldığı ve risk alanlarına göre dezenfeksiyon uygulaması konusunda problemler olduğu görülmektedir (22). Elde edilen verilerle sodyum hipoklorit yüksek konsantrasyonlarda kullanılması halinde daha etkili olduğu belirlenmiştir. Ancak hastanelerde kullanımı korozyon etkisi, organik madde varlığında inaktive olması ve düşük stabilitesi nedeni ile sınırlıdır. Düşük konsantrasyonlarda kullanılması uygulandığı yüzeyler ve aletler üzerine aşındırıcı etkisini azaltırken, temas süresini uzattığı için etkinliği yeterince arttırmadığı söylenebilir (2). Ancak süre sıkıntısı yok ise aşındırıcı etkisinin azaltıldığı 1/100 konsantrasyonda 5 dakikadan sonra tüm bakteriler üzerinde öldürücü etki gösterdiğinden hastanelerde kullanılan aletlerin dekontaminasyon işleminde tercih edilebilir.

El antisepsisinde alkol bileşenleri sık kullanılmaktadır. Ayrıca etil alkolün %70'lik konsantrasyonu stetoskop, termometre, fiberoptik endoskop gibi aletlerin dezenfeksiyonun da sıklıkla kullanılmaktadır (6).

Alkol uçucu olduğu için hızlı etki önemlidir (23). Çalışmamızda %95'lik alkol konsantrasyonunda 1dakika karşılaşma sonrasında üreyen bakteriler olduğu görülmektedir. Ancak %95 ve %70 konsantrasyonlarda 2 dakika karşılaşma sonrası üreme olmamıştır. Bu nedenle alkol bazlı el dezenfektanlarında konsantrasyon ve sürelerle dikkat etmemiz gerekmektedir. Konsantrasyon %50'ye düştüğünde ise üreyen bakteri sayısı ve grubu artmaktadır.

Aynı bakterilere karşı etil alkolü %50'lik konsantrasyonda çalışan İrikli ve ark. yaptıkları çalışmada etil alkolü *P. aeruginosa* için 2. dakikada etkin olarak saptarlarken *E. coli*'de 1. dakikada etkin tespit etmişlerdir. İrikli ve arkadaşları da etil alkolün %50'lik konsantrasyonu için bizim çalışmamızdaki gibi

en az etkiyi *S. aureus* ATCC 6538'e karşı saptamışlardır (24). *P. aeruginosa* ATCC 27853 suşuna karşı %50'lik konsantrasyonun kullanıldığı diğer bir çalışmada etil alkolün tüm sürelerde etkili olarak bulunmuş olması bizim çalışmamız ile benzerlik göstermektedir (25).

İnan ve ark. hastane kökenli patojenlere karşı çeşitli dezenfektan ve antiseptiklerle yaptıkları çalışmada etil alkolün %70 konsantrasyonunda 1 dakikadan sonra *E. coli* ATCC 25922 bakterisine karşı olumlu sonuçlar almışlardır (26). İrikli ve ark. yaptıkları çalışmada bakılan 1, 2, 5, 10 ve 30 dakikalarda en etkili dezenfektan olan etil alkol %70'lik kullanım konsantrasyonunda *E. coli* ATCC 25922, *P. aeruginosa* ATCC 27853 standart suşlarına karşı etkili bulunurken *S. aureus* ATCC 6538'de 1. ve 2. dakikada üreme gözlemlenmişlerdir (24). Bu araştırma da bizimki ile uyumluluk göstermektedir ve %70'lik etil alkolün en az 2 dakika bekletilmesi sonucu en uygun antiseptik olarak kullanılabilirliği görüşüne varılmıştır.

Glutaraldehit (%2)'in sulandırım yapılmamış formu rutinde kullanılır. Pek çok madde ile uyumlu olduğundan kullanımı yaygındır. Kullanımı sırasında içerisine konulan malzemelerden gelen yıkama suları ile konsantrasyonu bir miktar azalabilir (7). Bu araştırma sonunda glutaraldehit (%2)'in direkt kullanımı ve 1/2 sulandırımında denenen tüm izolatlarında ve sürelerde hiç üreme olmadığı görülmüştür. Glutaraldehit (%2)'in 1/4 sulandırımında ise sadece 1. dakikada *P. aeruginosa* üremesi gözlemlenmiş olup diğer dakikalarda üreme olmaması kullanım önerilerine uygun kullanıldığında etkin bir dezenfektan olduğunu göstermiştir.

Çelik ve ark. hastanede yatan hastalardan izole edilen on adet *Acinetobacter* suşunu dahil ettikleri çalışmalarında on farklı dezenfektanın etkinliğini mikrodilüsyon yöntemi ile 1, 3, 5, 10 ve 20. dakikalarda incelemişlerdir. Ekim sonuçlarında glutaraldehit ile sadece 1. dakikada bir bakteri üremiş olduğunu tespit etmişlerdir (27). Eryılmaz ve ark. 2011 yılında yaptıkları çalışmada *S. aureus*

ve *Enterococcus spp.* klinik izolatlarının çeşitli dezenfektanlara olan duyarlılıklarının belirlenmesi amacıyla Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, İbn-i Sina Hastanesi, Merkez Laboratuvarı'nca nozokomiyal enfeksiyon etkeni olarak izole edilen 21 adet *Enterococcus spp.* (13 *E. faecalis*, yedi *E. faecium*, bir tiplendirilemeyen *Enterococcus spp.*) ve 30 adet *S. aureus* (16'sı MRSA, 14'u MSSA) izolatının, glutaraldehit (%2) içeren solüsyonlara olan duyarlılığı, kantitatif süspansiyon testi kullanılarak, 3, 5 ve 10'ar dakikalık temas sürelerinde araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan suşların tamamı glutaraldehite (%2) karşı bütün temas sürelerinde duyarlı bulunmuştur (28). Bu araştırma da bizim çalışmamız ile uyumluluk göstermektedir. Ayrıca bu maddelerin sulandırılmış halde çok uzun süre bekletildiğinde etkinliğinin azalacağı da unutulmamalıdır. Glutaraldehitin en önemli olumsuz etkisi toksik olmasıdır, sağlık çalışanı zehirli etkilerine sıklıkla maruz kalmaktadır. Ayrıca bu kimyasalların neden olduğu sağlık sorunlarına baktığımızda, ciddi cilt, göz ve solunum yolu tahrişi, baş ağrısı, mide bulantısı ve kusma görülmektedir (29).

Dezenfeksiyon işleminde ise kullanım alanına uygun dezenfektan seçilmeli, dezenfektanın kullanım süresi ve aktif konsantrasyonu yakın takip edilmeli, uygulamayı yapan sağlık çalışanı eğitilmeli ve yapılan işler denetlenip kayıt altına alınmalıdır (10).

Bu çalışmada kalitatif süspansiyon testi kullanarak en etkili antiseptik povidon-iyot (%10) ve en etkili dezenfektan glutaraldehit (%2) olarak gözlemlenmiştir. Dezenfektan maddelerin doğru konsantrasyonlarda, yeterli sürede kullanımı ile çevre kirliliğinin ve ekonomik kayıpların önüne geçilebilecektir (19).

Sonuç olarak her hastaneden izole edilen bakterilerin duyarlılıkları farklı olabileceğinden hastane enfeksiyonlarının kontrolünde her hastanenin mevcut mikroorganizmalarına karşı etkili dezenfektanları saptayarak malzeme seçimi yapmasının yararlı olacağı düşüncesine varılmıştır.



## KAYNAKLAR

1. Çetin ET. Hastane infeksiyonlarının önemi. *Klimik Derg*, 1993; 6 (3): 99.
2. Ekizoğlu M. Hastaneden izole edilen çeşitli bakterilerin bazı antiseptik/dezenfektan maddelere duyarlılıklarının araştırılması. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2000.
3. Şanlıdağ T, Akçalı S. Sterilizasyon, dezenfeksiyon ve hastane atıkları. *Sağlıkta Birikim*, 2009; 1 (4), 65-76.
4. Özyurt M. Hastanelerde temizlik, dezenfeksiyon, sterilizasyon ve tıbbi atıkların yok edilmesi. *Hastane İnfeksiyon Derg*, 1999; 3 (4): 175-83.
5. Günaydın M, Gürler B. Hastane infeksiyonlarının kontrolünde dezenfeksiyon, antisepsi ve sterilizasyon "DAS" uygulamaları. *ANKEM Derg*, 2008; 22 (4): 221-31.
6. Arıkan S. Temizlik, dezenfeksiyon ve sterilizasyon. *Hastane İnfeksiyonları Derg*, 1997; 1: 61-8.
7. Eryılmaz M, Akın A. Dezenfeksiyon ve antisepsi. *Ankara Eczacılık Fakültesi Derg*, 2008; 37 (4): 311-31.
8. Abbasoğlu U. Dezenfektanlar: Sınıflama ve amaca uygun kullanım alanları. 6. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongre Kitabı (Ed.ler: Esen Ş, Perçin D, Aydın F, Günaydın M, Zenciroğlu D.) 2009; 109-20.
9. Rutala WA, Weber DJ. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC) Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008; CDC.
10. Esen Ş. Uygun olmayan dezenfeksiyon uygulamaları ve hastane infeksiyonları, Samsun ANKEM Derg, 2013; 27(Ek 2): 69-74.
11. Rutala WA. Disinfection, sterilization, and waste disposal. In: Wenzel RP (ed). *Prevention and control of nosocomial infections*. Second edition. Baltimore: Williams and Wilkins 1993; 460-495.
12. Dvorak G. Disinfection center for food security and public health, Iowa State University, 2008; 1-20.
13. Fraiese AP. Choosing disinfectants. *J Hosp Infect*, 1999; 43: 255-64.
14. Soysal A, Bakır M. Sağlık hizmetlerinde el yıkama ve el hijyeni. *Hastane İnfeksiyonları Derg*, 2003; 7 (3) 118-30.
15. Abbasoğlu U. Dezenfektan direncini belirleyen testlere global bir bakış. Hangi testler hangi sıra ile yapılmalıdır? En ucuz ve kesin sonuç nasıl elde edilir? 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, 20-24 Nisan, Samsun, 2005, 715-26.
16. Abbasoğlu U. Dezenfektanların mikroorganizmalar üzerine etkinliğini ölçen testler. 3. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, 02-04 Ekim, Samsun, 2003, 326-33.
17. <https://intweb.tse.org.tr/standart/standardara.aspx> TS EN 13727+A2 Erişim tarihi: 07.11.2016
18. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST). Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 6.0, 2016.
19. Kuzucu Ç, Baktır E, Uncu H, Acar N, Erdinç F Ş. Nozokomiyal infeksiyonlardan izole edilen gram-negatif ve nonfermentatif basillere karşı antiseptik ve dezenfektanların etkinliğinin karşılaştırılması. *Hastane İnfeksiyonları Derg*, 2001; 5 (4): 308-14.
20. Özsoy MF, Öncü O, Pahsa A, Erdem H, Emekdaş G. Etil alkol, povidon iyod ve benzalkonyum klorürün *Pseudomonas aeruginosa* suşlarına karşı etkinliği. *Klimik Derg*, 2001; 14 (1): 30-2.
21. Ersöz E.Ş, Akkaya A, Koçoğlu E, Tekelioğlu Ü.Y, Demirhan A, Bilgi M ve ark. Comparison of antiseptic efficacy of octenidine hydrochloride, chlorhexidine digluconate and povidone iodine for the applications of central and peripheral venous catheterisation. 14th World Sterilization Congress & 8th National Sterilization Disinfection Congress of Turkey 6-9 November, Antalya 2013, 248.
22. Katırcıoğlu G, Çaylı Ö. B. Hastane temizlik ve dezenfeksiyon uygulamalarında temizlik personeli cephesi ve beklentiler. 9. Uluslararası Katılımlı Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, 2-6 Aralık, Antalya 2015, 147-8.

23. Günaydın M. Hastane enfeksiyonları ve el hijyeni. 24. DAS Eğitim Semineri, 15 Haziran, Karaman, 2013.
24. İrikli S. Bazı antiseptik ve dezenfektanların in vitro antimikrobik aktivitelerinin araştırılması. Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Yüksek Lisans tezi, Edirne, 2007.
25. Külah C, Doğan B, Gökdal İİ, Yalınay Çırak Y, Rota S. Yoğun bakım ünitesi kaynaklı bazı nonfermentatif gram negatif bakterilerin çeşitli antiseptik ve dezenfektanlara duyarlılıkları. ANKEM Derg, 2002; 16 (1): 31-5.
26. İnan A, Şenbayrak Akçay S, Özyürek SÇ ve ark. Hastane kökenli patojenlere karşı çeşitli dezenfektan ve antiseptiklerin etkinliği. Türk Mikrobiyol Cem Derg 2009; 39 (3-4): 97-102.
27. Çelik İ, Cihangiroğlu M, Denk A, Sevim E, Akbulut A. Hastane kökenli Acinetobacter suşlarına karşı çeşitli dezenfektanların etkinliği. 3. Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Kongresi, Program ve Özet Kitabı, (Ed'ler Günaydın M, Sünbül M.), Samsun (02-04 Ekim 2003), 502.
28. Eryılmaz M, Akın A, Arıkan Akan Ö. Bazı dezenfektanların nozokomiyal enfeksiyon etkeni Staphylococcus aureus ve Enterococcus spp. izolatları üzerine olan etkilerinin araştırılması. Mikrobiyol Bül, 2011; 45 (3): 454-60.
29. Şentürk A, Alver S. Disinfecting agents which used in operating rooms' have toxic effects on healthcare personnel health. 14th World Sterilization Congress & 8th National Sterilization Disinfection Congress of Turkey 6-9 November Antalya 2013, 257.