



HASTANELERDE SIKLIKLA KULLANILAN BAZI DEZENFEKTAN VE ANTİSEPTİKLERİN ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF THE ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF SOME DISINFECTANTS AND ANTISEPTICS WHICH ARE FREQUENTLY USED IN HOSPITALS

Süleyman KAYAN^{1*} , Nurten ALTANLAR¹ 

¹Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, 06560, Ankara, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, bazı önemli enfeksiyon etkenlerinin çeşitli dezenfektan ve antiseptiklere olan duyarlılıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Dezenfektan olarak; % 2 gluteraldehit, % 6 hidrojen peroksit solüsyonu, sodyum hipoklorit çözeltisi (NaClO) (1000ppm), antiseptik olarak; %70 etanol ile % 0,5 klorheksidin glukonat karışımı, % 70 izopropil alkol ile klorheksidin glukonat karışımı, % 70 izopropil alkol ve % 10 povidon-iyot, hastane enfeksiyonu etkeni olan *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15542, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 35984, metisilin dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) ATCC 43300, metisilin duyarlı *Staphylococcus aureus* (MSSA) ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Escherichia coli* ATCC 25922 referans suşlarına karşı kantitatif süspansiyon testi ile antimikrobiyal etkinliği değerlendirilmiştir.

Sonuç ve Tartışma: Çalışmamızda % 10 povidon iyot solüsyonu dışındaki antiseptik ajanlar tüm mikroorganizmalara 30 saniye ve 1 dakika temas süreleri sonunda etkili bulunmuştur. Dezenfektan olarak kullandığımız % 2 gluteraldehit ve sodyum hipoklorit çözeltisi (NaClO) (1000 ppm) *P. aeruginosa* ATCC 15542 suşuna 1 dakika hariç diğer temas sürelerinde (5dk, 20dk) ve diğer bütün suşlara karşı tüm temas sürelerinde (1dk, 5dk, 20dk) antimikrobiyal aktivite göstermiştir. % 6 hidrojen peroksit solüsyonu ise *S. aureus* ATCC 6538, *P.aeruginosa* ATCC 15542, *S.aureus* ATCC 43300(MRSA) ve *S.aureus* ATCC 25923(MSSA) suşlarına karşı 1 dakika temas süresinde etkinlik gösterememiştir. En hızlı ve güçlü antimikrobiyal etkili antiseptikler olarak alkol bazlı (klorheksidin içeren) solüsyonlar ve dezenfektanlar olarak ise % 2 gluteraldehit ve sodyum hipoklorit (1000ppm) belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyal aktivite, antiseptik, dezenfektan, kantitatif süspansiyon testi.

* Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Süleyman Kayan
e-posta / e-mail: skayan@ankara.edu.tr, Tel./ Phone: +903122033187

ABSTRACT

Objective: *In this study, aimed to determine the sensitivity of some important infectious agents to various disinfectants and antiseptics.*

Material and Method: *Antimicrobial efficacy of glutaraldehyde 2 %, hydrogen peroxide 6 %, sodium hypochlorite solution (NaClO) (1000ppm) as disinfectant solutions and ethanol 70 % -chlorhexidine gluconate mixture 0.5 %, isopropyl alcohol 70 % and chlorhexidine gluconate mixture, isopropyl alcohol 70 % and povidone-iodine 10 %, as antiseptic solutions was evaluated with quantitative suspension test against Staphylococcus aureus ATCC 6538, Pseudomonas aeruginosa ATCC 15542, Staphylococcus epidermidis ATCC 12228, Staphylococcus epidermidis ATCC 35984, methicillin resistant Staphylococcus aureus (MRSA) ATCC 43300, methicillin sensitive Staphylococcus aureus (MSSA) ATCC 25923, Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853, Escherichia coli ATCC 25922 reference strains that cause nosocomial infection.*

Result and Discussion: *In our study, antiseptic agents other than povidone iodine solution 10 % were found to be effective against all microorganisms tested after 30 seconds and 1 minute contact times. Glutaraldehyde 2 % and sodium hypochlorite solution (NaClO) (1000 ppm) were showed sufficient antimicrobial activity for P. aeruginosa ATCC 15542 strain at 5 min, 20 min contact times except 1 min and all contact times against all other strains. Hydrogen peroxide 6 % solution did not show antimicrobial efficacy against S. aureus ATCC 6538, P.aeruginosa ATCC 15542, S. aureus ATCC 43300 (MRSA) and S. aureus ATCC 25923 (MSSA) strains at 1 minute of contact time. As a result, it was determined that alcohol-based (with chlorhexidine) antiseptics and glutaraldehyde 2 % and sodium hypochlorite (1000ppm) disinfectants showed the fastest and strongest antimicrobial effect.*

Keywords: *Antimicrobial activity, antiseptics, disinfectants, quantitative suspension test*

GİRİŞ

Dezenfeksiyon; cansız maddeler ve yüzeylerde bulunan bakteri sporları dışındaki patojen mikroorganizmaların öldürülmesi veya üremelerinin inhibe edilmesi işlemidir. Bu işlem için kullanılan kimyasal ajanlara dezenfektan, aynı işlemin canlı doku üzerine uygulanmasında kullanılan kimyasallara da antiseptik denir [1].

Antiseptiklerin çoğu dezenfektanların daha düşük konsantrasyonlarda kullanılan formlarıdır. Deri ve mukoz membranlardaki mikrobiyal yükün azaltılması ya da yok edilmesi için ameliyat öncesinde veya çapraz kontaminasyonu önlemek için genel hijyen amaçlı olarak kullanılırlar. Deri ve mukoz membran için toksik ve iritan olmamalıdır [2].

Dezenfeksiyon, antisepsi ve sterilizasyon uygulaması çok eski zamanlara dayanır. Suların kaynatılması, saklanması için çömlek kapların yerine gümüş ve bakır kapların tercih edilmesi (ağır metallerin oligodinamik etkisi), sadece mekanik temizlikle yetinilmeyip yemekte kullanılan kapların ayrıca alevden geçirilmesi, kükürtün yakılarak tütsü olarak kullanılması ampirik dezenfeksiyon uygulanmasına verilecek en eski uygulamalar arasında yer alır. Loğusalık hummasının bulaşıcı olduğunu gösteren Semmelweis (1818-1865), bunu önlemek için dezenfektan kullanımını öneren, dezenfeksiyon ve antisepsinin bilimsel olarak başlangıcını simgeleyen ilk bilim insanı olarak bilinir. Lister (1827-1912) antiseptik olarak cerrahide fenolü ilk kullanan kişidir. 1886'da Loew tarafından formaldehit keşfedilmiş ve gaz formu 1890'da odaların dekontaminasyonu için uygulanmıştır. 1893'de Schimmelbusch cerrahlara önce ellerini su ve sabunla bir dakika süreyle fırçalamalarını, ardından da %

80'lik alkol emdirilmiş steril gaz beziyle kurulumalarını önermiştir. Dört değerli amonyum bileşikleri 1916'da bildirilmiş, 1950'lerde klorheksidin, 1960'larda gluteraldehit kullanıma girmiştir [3].

Hastane enfeksiyonları (nozokomiyal enfeksiyonlar), hastanın hastaneye yatışı sırasında inkübasyon durumunda olmayan, hastaneye yatıştan itibaren 48-72 saat sonra gelişen veya dahili hastalar için taburcu olmasının ardından 10 gün içerisinde, ameliyat geçiren hastalarda 1 ay, protez uygulanan hastalarda ise 1 yıl içerisinde ortaya çıkan, daha kısa ve güncel bir ifadeyle ise sağlık hizmetleri ile ilişkilendirilen enfeksiyonlardır. Hastane enfeksiyonları sadece hastalar için değil tıbbi personel, refakatçi ve ziyaretçiler için de büyük bir risk oluşturur. Yaşlı nüfusun artması, gelişen imkânlarla bağlı olarak yoğun bakımda yatan ve bağışıklık yetmezliği olan hasta sayısında artış ve buna bağlı olarak cerrahi ve invaziv girişimlerin artması hastane enfeksiyonu gelişimini hızlandırmaktadır. Hastane enfeksiyonları özellikle tedavisi daha zor ve pahalı, çoklu ilaç direnci gösteren mikroorganizmalarla, MRSA, genişlemiş spektrumlu beta laktamaz (GSBL) salgılayan enterik basiller, vankomisin dirençli enterokoklar (VRE), çoklu antibiyotik dirençli *Pseudomonas* ve *Acinetobacter spp.*, funguslar gelişmektedir [4].

Hastane ortamında antibiyotiklere karşı gelişen dirençte olduğu gibi dezenfektan ve antiseptiklere karşı gelişen direnç konusu da önem kazanmıştır. Direnç gelişimi saptanmış olan dezenfektanlar arasında klorheksidin, kloramin, povidon iyot, kuarterner amonyum bileşikleri, formaldehit, gluteraldehit, hidrojen peroksit sayılabilir. Uygun şekilde gerçekleştirilmeyen dezenfeksiyon işlemi sonrasında birçok mikroorganizma türünde biyositlere karşı duyarlılık oranlarında azalma olabileceği, adaptasyon, stres yanıt oluşumu, genetik direnç elemanlarının kazanılması ve biyofilm oluşumuna sebep olarak yüksek dirençli duruma gelebileceği bilinmektedir. Dezenfeksiyon işleminin yetersiz olması mikroorganizmalar için seleksiyona sebep olabilirken, dezenfeksiyon işlemi sonrasında yeterli yıkama yapılmadığı takdirde dezenfektanın rezidü subletal yoğunluktaki solüsyonları yapısında direnç genlerini bulunduran mikroorganizmaların seçilmesi, dirençli olmayan mikroorganizmaların adaptasyonuna ve direnç genlerinin kazanılmasına neden olabilir. Mikroorganizmaların üreme ortamında bulunan kirleri, organik materyaller, pH, ısı gibi faktörler de fenotipik direncin oluşmasına neden olabilir. Yapılan bir çalışmada; daha soğuk ve daha dilüe ortamlarda hayatta kalıp üreyebilen *Escherichia coli* suşlarının klorlamaya karşı direncinin yüksek olduğu saptanmıştır. Manto yani spor kabuğu dezenfektan maddelerin geçişine engel teşkil eder. Gram pozitif bakterilerin hücre duvarı yapısı dezenfektanlara karşı yeterli bir engel oluşturmaz. Stafilokoklar biyofilm oluşturarak setrimid, kloroksilenol ve klorheksidine direnç geliştirebilirler [5,6].

Çalışmamızda, hastane ortamında dezenfektan ve antiseptiklerin yaygın olarak ve hatalı kullanımı göz önünde bulundurularak, dezenfektan olarak; % 2 gluteraldehit, % 6 hidrojen peroksit solüsyonu, sodyum hipoklorit çözeltisi (NaClO) (1000ppm), antiseptik olarak; % 70 etanol ile % 0.5 klorheksidin glukonat karışımı, % 70 izopropil alkol ile klorheksidin glukonat karışımı, % 70 izopropil

alkol ve % 10 povidon-iyot çözeltisi nozokomiyal hastane enfeksiyonu etkeni olarak sıklıkla izole edilen önemli patojenlere karşı antimikrobiyal etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi ve Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Kültür Koleksiyonları'ndan temin edilen *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15542, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 35984, metisilin dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) ATCC 43300, metisilin duyarlı *Staphylococcus aureus* (MSSA) ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Escherichia coli* ATCC 25922 standart suşları test edilmiştir. Dezenfektan olarak; % 2 glüteraldehit, % 6 hidrojen peroksit solüsyonu, sodyum hipoklorit çözeltisi (NaClO) (1000ppm), antiseptik olarak; % 70 etanol ile % 0.5 klorheksidin glukonat karışımı, % 70 izopropil alkol ile klorheksidin glukonat karışımı, % 70 izopropil alkol ve % 10 povidon-iyot kullanılmıştır.

Dezenfektanların mikroorganizmalar üzerindeki etkinliği EN 1040 kantitatif süspansiyon test yöntemi kullanılarak saptanmıştır. Dezenfektanların etkisinin istenilen süre sınırlarında doğru olarak saptanabilmesi için öncelikle dezenfektanın etkisini süre bitiminde ortadan kaldıracak olan nötralizanın uygunluğu Ekizoğlu ve arkadaşlarının çalışmalarında kullandığı metotla test edilmiştir [7].

Uygun nötralizanın belirlenmesi için, kullandığımız dezenfektan ve antiseptik solüsyonundan 100 µl alınıp üzerine 900 µl steril distile su eklenmiştir. Vortekslendikten sonra karışımdan 100 µl alınıp 9900 µl uygun nötralizan içerisine eklenmiştir. Bu karışıma 0.5 McFarland bulanıklığına göre ayarlanmış standart bakteri süspansiyonlarından 0.1 ml ilave edilip 5 dakika süre ile bekletilmiştir. Daha sonra 10^{-5} 'e kadar dilüsyonları hazırlanmıştır. Tryptic soy agara (TSA) her bir dilüsyon örneğinden 100 µl alınıp yayma plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. 37 °C'de 24 saat inkübasyondan sonra, koloni sayımı yapılmış ve dilüsyon faktörü ile çarpılarak koloni oluşturan birim (kob) olarak hesaplanmıştır. Kontrol grubu olarak ise steril distile su kullanılmıştır. Test petripleri ile kontrol petripleri aralarında fark görülmemesi ile nötralizanın uygun olduğu kabul edilmiştir. Sonuç olarak nötralizan sistemin; dezenfektanın etkisini ortadan kaldırdığı ve ayrıca üremeyi inhibe etmediği gösterilmiştir.

Dezenfektan etkinliğinin belirlenmesi için tryptic soy broth (TSB) içerisinde bulunan McFarland 0.5 değerine göre ayarlanmış bakteri süspansiyonundan (oda sıcaklığında) 100 µl alınarak 900 µl dezenfektan solüsyonu içerisine eklenmiştir. Antiseptikler için 30 saniye ve 1 dakika; dezenfektanlar için 1, 5 ve 20 dakika temas süresi olacak şekilde uygulanmıştır. Ardından hesaplanan temas süreleri sonunda karışımlardan 100 µl alınıp, 9900 µl nötralizan sistem (Ringer solüsyonu ile hazırlanmış % 0.5'lik Tween 80 çözeltisi) alkol bazlı antiseptikler için, Dey-Engley Neutralizing Broth ise diğer antiseptik ve dezenfektanlar) içine eklenip 10^{-1} 'den 10^{-3} 'e kadar dilüe edilmiştir. Her bir dilüsyon örneğinden 100 µl alınıp 3 TSA petrisi üzerine yayma plak yöntemiyle ekim yapılmış ve 37

°C'de 24 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Oluşan koloniler sayılmış ve koloni oluşturan birim (kob) dilüsyon faktörüyle çarpılarak hesaplanmıştır. Dezenfektanın etkinliği redüksiyon faktörüne göre hesaplanmış ve şu formül uygulanmıştır.

$$\text{Redüksiyon faktörü} = (\text{Log10 predezenfektanlı sayım} - \text{Log10 dezenfektanlı sayım})$$

Logaritmik azalmanın 5 veya daha büyük olması yeterli antimikrobiyal aktivite olarak kabul edilmiştir. Kontrol grubu olarak ise steril distile su kullanılmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Ringer solüsyonu ile hazırlanmış % 0.5'lik Tween 80 çözeltisinin alkol bazlı antiseptikler için, Dey-Engley Neutralizing Broth çözeltisinin ise diğer antiseptik ve dezenfektanlar için nötralizan etkili olduğu, kontrol grubuyla yapılan karşılaştırmada arasında fark gözlemlenmemesi ile tespit edilmiştir.

Uygun nötralizanın belirlenmesinden sonra antiseptik ve dezenfektanların etkinliği, kantitatif süspansiyon test yöntemi ile yapılarak antiseptikler için 30 saniye ve 1 dakika, % 10 povidon iyot için ayrıca 5 dakika, dezenfektanlar için 1-5-20 dakikalık temas sürelerinde belirlenmiştir [7].

Temas süreleri sonunda oluşan koloniler sayılmış ve mililitrede koloni oluşturan birim olarak belirtilmiştir. Redüksiyon faktörü dezenfektan etkisi olarak hesaplanmış, 5 ve yukarısı log10 redüksiyonları yeterli bakterisidal etkinlik olarak belirlenmiştir.

Redüksiyon faktörünü hesaplamak için yapılan seyreltmeler göz önüne alınarak dilüsyon oranıyla çarpılmıştır.

$$\text{Redüksiyon faktörü} = \text{Log10 predezenfektanlı sayım} - \text{Log10 dezenfektanlı sayım}$$

Çalışmamızda antiseptik olarak kullandığımız % 70 etanol ile % 0.5 klorheksidin glukonat karışımı, % 70 izopropil alkol ile klorheksidin glukonat karışımı ve % 70 izopropil alkol tüm mikroorganizmalara 30 saniye ve 1 dakika temas süreleri sonunda etkili bulunmuş fakat % 10 povidon iyot solüsyonu ise sadece *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşlarına karşı etkinlik göstermiştir. % 10 povidon iyot solüsyonu, ürün etiketinde önerilen temas süresi olan 5. dakikada ise *Staphylococcus epidermidis* ATCC 35984 suşu hariç diğer tüm suşlara karşı antimikrobiyal aktivite göstermiştir (Tablo 1).

Dezenfektan olarak kullandığımız % 2 glüteraldehit solüsyonu ve sodyum hipoklorit çözeltisi (NaClO) (1000 ppm) *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15542 suşuna 1. dakika hariç diğer temas sürelerinde (5 dk, 20 dk) ve diğer bütün test suşlarına karşı tüm temas sürelerinde (1 dk, 5 dk, 20 dk) yeterli antimikrobiyal aktivite göstermiştir. % 6 hidrojen peroksit solüsyonu ise *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15542, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ve *Staphylococcus aureus* ATCC 43300 suşlarına karşı 1 dakika temas süresinde etkinlik göstermemiştir. Ancak 5 ve 20 dakika temas süresinde bu suşlara karşı ve tüm temas sürelerinde diğer suşlara karşı yeterli antimikrobiyal aktivite saptanmıştır (Tablo 2).

Tablo 1. Standart suşların belirli temas sürelerinde antiseptiklere karşı redüksiyon değerleri

Antiseptikler	% 70 etanol, klorheksidin glukonat % 0.5		% 70 izopropil alkol, klorheksidin glukonat		% 70 izopropil alkol		% 10 povidon-iyot		
	30s	1dk	30s	1dk	30s	1dk	30s	1dk	5dk
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	1.92	3.03	7.17
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 15542	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	3.05	3.39	7.07
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 43300	8.43	8.43	8.43	8.43	8.43	8.43	1.07	1.17	3.87
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	8.67	8.67	8.67	8.67	8.67	8.67	1.12	1.61	7.16
<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 12228	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	8.15	5.24	8.54	8.54
<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 35984	7.95	7.95	7.95	7.95	7.95	7.95	1.04	1.14	7.04
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	7.65	7.65	7.65	7.65	7.65	7.65	7.84	7.84	7.84
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	7.93	7.93	7.93	7.93	7.93	7.93	7.84	7.84	7.84

En hızlı ve etkili dezenfektan olarak ise % 2 glutaraldehit ve sodyum hipoklorit (1000 ppm serbest klor) belirlenmiştir. % 2 glutaraldehit ve sodyum hipoklorit (1000 ppm serbest klor), % 6 hidrojen peroksit göre daha hızlı antimikrobiyal etkinlik göstermiştir. % 6 hidrojen peroksitin genel kullanımda yeterli aktivite gösterebilmesi için daha uzun temas süresi gerektirmesi (yüksek düzey dezenfektan etki için 5-10 dakika) bunun sebebi olarak gösterilebilir.

Avcı ve arkadaşları, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, metisiline dirençli *Staphylococcus aureus*, vankomisin dirençli *Enterococcus* bakterileri üzerinde, antiseptik ve dezenfektanlardan hastanelerde en sık kullanılan povidon-iyot (%10), sodyum hipoklorit (%5), etil alkol ve glutaraldehitin (%2) antimikrobiyal etkinliğini araştırdıkları çalışmada tüm sulandırmalarda 1 dakikalık karşılaşma sonrası tüm bakterilerin üremesini inhibe eden povidon-iyot (%10) en etkili antiseptik olarak tespit edildi [8]. Direkt ve 1/2 sulandırmada yine 1 dakikada tüm bakterilerin üremesini inhibe eden glutaraldehit (%2) en etkili dezenfektan olarak gözlemlendi. 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, etil alkolün ise %70'lik konsantrasyonunun bakterilerle en az 2 dakika temasının uygun olduğu saptandı [8].

Tablo 2. Standart suşların belirli temas sürelerinde dezenfektanlara karşı redüksiyon değerleri

Dezenfektanlar	Sodyum hipoklorit (NaClO)1000 ppm			% 2 gluteraldehit			% 6 Hidrojen peroksit solüsyonu		
	30s	1dk	5dk	30s	1dk	5dk	30s	1dk	5dk
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	8.06	8.06	8.06	8.06	8.06	8.06	1.43	8.51	8.51
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 15542	3.19	7.36	7.36	1.59	7.36	7.36	1.19	7.36	7.36
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 43300	8.60	8.60	8.60	8.60	8.60	8.60	1.86	8.60	8.60
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	8.90	8.90	8.90	8.90	8.90	8.90	2.54	8.90	8.90
<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 12228	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54	8.54
<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 35984	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84	7.84

Fıçı ve arkadaşları tarafından yürütülen çalışmada, Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde sıklıkla izole edilen nozokomiyal infeksiyon etkeni bakteriyel patojenlere karşı (25 Gram pozitif, 19 Gram negatif), aynı hastanede rutin olarak kullanılan 7 farklı dezenfektan (benzalkonyum klorit, sodyum hipoklorit, povidon-iyot, klorheksidin glukonat, gluteraldehit, "% 0.5'lik pentandiol + % 12'lik ethandiol + % 7.5'lik didesil-dimetil amonyum klorit" karışımı, etoksidi amino akridin) modifiye Kelsey-Sykes yöntemi ile etkinlikleri yönünden araştırılmıştır [9]. Klorheksidin glukonat, gluteraldehit ve povidon-iyotun bütün bakterilere karşı en etkili dezenfektan olduğu belirlenmiştir [9].

Buluş ve Kaleli, 18 katılımcı ile % 7.5 povidon iyot, % 4 klorheksidin glukonat ve sıvı sabunun total bakteri sayısında ellerde ani, kalıcı ve birikici etkilerini karşılaştırdığı çalışmada, % 7.5 povidon iyot antimikrobiyal etkinlik yönünden sıvı sabuna üstünlük gösterirken, % 4 klorheksidin glukonatın ise her 2 ürüne olan üstünlüğü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [10]. % 7.5 povidon iyot ve % 4 klorheksidin glukonat arasında kalıcı etki açısından anlamlı fark saptanmazken diğer iki antiseptik solüsyonunun aksine sıvı sabun birikici etki göstermemiştir [10]. Sonuç olarak % 4 klorheksidin glukonatın ani, kalıcı ve birikici etkide gösterdiği başarısı sebebiyle hastanelerde el antiseptiği olarak tercihinin uygun olacağı görüşüne varılmıştır [10].

Atabek ve arkadaşlarının dezenfeksiyon ajanlarının zamana bağlı olarak ölçü malzemeleri üzerinde etkilerini değerlendirdikleri çalışmada, *Corynebacterium diphtheriae*, Neisseria, α -hemolitik Streptokoklar, non-hemolitik Streptokoklar, koagülaz negatif Stafilokoklar ve Bacillus türlerine karşı 3

dakika süresinde % 7.5 povidon iyot (PI), % 1 sodyum hipoklorit (SH) uygulamalarının ölçü maddelerinin dezenfeksiyonunda başarılı olduğu sonucuna varılmıştır [11].

Mısırlı çalışmasında, fosfat, klor, kuarterner amonyum bileşikleri ve alkol içeren dezenfektanların % 0.1, % 0.5 konsantrasyonlarda; 1, 3, 5, 10 ve 15 dakika temas sürelerinde etkinlikleri TSE EN 1276 süspansiyon test yöntemi ile araştırmıştır [12]. Sonuç olarak fosfatlı dezenfektanların *E. coli* üzerinde, kuarterner amonyum bileşiklerinin *S. aureus*'a karşı çok etkili olduğu saptanmıştır. Klorlu dezenfektanların hem *E. coli* hem de *S. aureus*'a karşı, alkollü dezenfektanın ise bütün mikroorganizmalara karşı etkin olduğu belirlenmiştir [12]. Benzer şekilde çalışmamızda da alkol ve klor bazlı (sodyum hipoklorit çözeltisi (NaClO) (1000 ppm)) dezenfektanlar yeterli antimikrobiyal aktivite göstermişlerdir [12].

Saraç'ın 2009 yılındaki çalışmasında; antiseptik olarak; Zefan (% 10 Benzalkonyum klorür), Sterillium (propan-2-ol, Propan-1-ol, mesetronyum etilsulfat), Batticon (% 7.5 Povidon-iyot), Klorheks (%4 Klorheksidin glukonat) ve Opaşjel 10-70 (İzopropil alkol, Etil alkol) *S. aureus* ATCC 6538, *P.aeruginosa* NCTC 6749 suşlarına karşı dezenfektan olarak; Savonol 2 (% 2 glutaraldehit), Gludex FF (% 2 glutaraldehit) ve Mooncid®Endo (% 2 glutaraldehit) *Bacillus subtilis* var. niger ATCC 9372, *Candida albicans* ATCC 10231, *S. aureus* ATCC 6538, *P.aeruginosa* NCTC 6749 suşlarına karşı kantitatif süspansiyon test yöntemiyle etkinlikleri araştırılmıştır [13]. Gludex FF ve Zefan en etkili kimyasal ajanlar olarak belirlenmiş, Batticon (% 7,5 Povidon-iyot) en az etkili antiseptik olarak saptanmıştır [13]. *B. subtilis* var. niger ATCC 9372 suşuna karşı Mooncid® Endo 5, 15, 30 dk olmak üzere tüm sürelerde etkisiz olurken, Gludex FF ve Savonol 2 ancak 30 dk temas süresinde antimikrobiyal aktivite gösterebilmiştir [13]. Çalışmamızda da benzer şekilde alkol ve klorheksidin içeren antiseptikler ve % 2 glutaraldehit ise sodyum hipoklorit çözeltisi (NaClO) (1000 ppm) ile beraber en etkili kimyasal ajan olarak saptanmıştır.

Ekizoğlu ve arkadaşları kantitatif süspansiyon testi ile yaptıkları bir diğer çalışmada, % 4 klorheksidin diglukonat'ın 5 dakikalık temas süresi sonunda antibiyotik dirençli ve duyarlı bakterilere karşı etkin olduğunu ve güvenli bir şekilde hastanelerinde kullanılabileceğini göstermişlerdir [7]. Ancak, klorheksidin konsantrasyonu azaldığında, özellikle *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa* için, bakterisidal aktivitede azalma tespit edilmiştir [7].

Ersöz ve arkadaşlarının, santral ve periferik venöz katater uygulamalarında oktenidin hidroklorür, klorheksidin diglukonat ve povidon iyodürün antiseptik etkilerinin karşılaştırılmasının amaçlandığı çalışmasında, oktenidin hidroklorür, klorheksidin diglukonat ve povidon iyodür antiseptik solüsyonları arasında antimikrobiyal etkinlik açısından anlamlı bir fark bulunmadığı saptanmıştır [14].

Gürpınar ve arkadaşlarının hastanelerde sıklıkla kullanılan antiseptiklerin, kantitatif süspansiyon testi ile antimikrobiyal etkinliğinin araştırıldığı çalışmada (% 70 etanol ve % 0.5 klorheksidin diglukonat karışımı, % 70 (2- propanol) ve klorheksidin diglukonat karışımı, % 70 (2-

propanol), % 7.5 povidon iyot, % 10 povidon iyot), biyofilm oluşturan (*Staphylococcus epidermidis* ATCC 35984) ve biyofilm oluşturmeyen (*Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228) suşlarına karşı 30 saniye ve 1 dakika sürelerinde yeterli antibakteriyel etki saptanmıştır [15].

Herruzo ve arkadaşları % 5 klorheksidin ve % 10 povidon iyot içerikli sabunlarla yaptıkları çalışmalarında % 5 klorheksidin içerikli örneklerle daha iyi antibakteriyel etki sağlandığını göstermişlerdir [16].

Ohtake ve arkadaşları, yoğun kemoterapi alan hastalarda santral venöz katater yerleştirilmeden önce cilt dezenfeksiyonu için % 70 alkol + % 1 klorheksidin glukonatın etkinliğinin povidon iyot ile karşılaştırıldığı çalışmada, povidon iyot ile karşılaştırıldığında % 70 alkol + % 1 klorheksidin glukonatın hematolojik maligniteleri olan hastalarda advers deri reaksiyonlarına neden olmadan kateterle ilişkili enfeksiyonu potansiyel olarak azalttığı tespit edilmiştir [17].

Lee ve arkadaşlarının çalışmasında, klorheksidin kullanımı ve venöz giriş için uygun bir alanın seçilmesi sonucunda kateter ilişkili enfeksiyon insidansının azaldığı tespit edilmiştir [18].

Andonissamy ve arkadaşlarının yürüttüğü, tam protezlerden izole edilen *Staphylococcus aureus* ve viridans streptokokal bakteri türlerine karşı farklı zaman dilimlerinde kullanılan çeşitli dezenfektanların antibakteriyel etkinliğinin kaydedilmesinin amaçlandığı çalışmada, biyofilm oluşturan *S. aureus* için, % 2 glutaraldehit en iyi antibakteriyel etkinliği göstermiş ve bunu % 1 sodyum hipoklorit ve % 3.8 sodyum perborat izlemiştir [19]. Biyofilm oluşturan viridans streptokok türleri için ise % 2 glutaraldehit en iyi antibakteriyel etkinliği göstermiştir [19].

Yılmaz ve arkadaşlarının, ameliyat öncesi klorheksidin glukonatla yapılan duşun cerrahi alan enfeksiyonunu azaltmadaki rolünün araştırıldığı 120 hastadan oluşan hasta grubuyla yapılan çalışmada klorheksidin glukonatın etkinliği ciltteki bakteri kolonizasyonu açısından değerlendirilmiştir [20]. Neisseria, Corynebacterium, Micrococcus ve alfa Streptokok türlerini azaltmada etkisiz olduğu ancak koagülaz negatif stafilokokları (KNS) azaltmada etkili olduğu saptanmıştır [20].

Yiğit ve arkadaşlarının çalışmasında, % 0.08'lik sodyum hipoklorit ve % 3.5'lik povidon iyot solüsyonu, biyofilm oluşturan *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 suşları üzerindeki etkinliği modifiye Kelsey-Sykes metodu kullanılarak değerlendirilmiştir [21]. Povidon iyot (% 0.35) ile 2 dk maruziyet sonucu *S. aureus* ve *S. epidermidis* suşlarındaki bakterilerin tamamı ölürken, *E. coli* ve *P. aeruginosa* suşundaki bakterilerin bir kısmı yaşamış ve kültürde yeniden üreme olmuştur [21]. Sodyum hipoklorit (% 0.08) ile 2 dk maruziyet sonucu bakterilerin tamamı ölürken, *P. aeruginosa* suşundaki bakterilerin bir kısmı yaşamış ve kültürde yeniden üreme gerçekleşirken sodyum hipoklorit (% 0.08) ve povidon iyot (% 0.35) ile 5 dk maruz kalındığında ise tüm bakteri suşlarını öldürdüğü saptanmıştır [21].

Referans suş olarak seçtiğimiz enfeksiyon etkeni mikroorganizmalarla yaptığımız çalışmada bulduğumuz sonuçlar genel olarak bu alanda yapılan çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir.

Çalışmamızda kullandığımız antiseptikler ve dezenfektanlar özellikle hastanelerde farklı amaçlarla ve sıklıkla kullanılmaktadır. Dezenfektan ve antiseptiklerin doğru seçilmesi ve kullanımı başta hastane enfeksiyonlarını önlemede, dirençli mikroorganizma suşlarının gelişmesini sınırlamada ve hastane dışında da yaygın kullanımı olmasıyla oldukça önemlidir. Bunun için dezenfektan ve antiseptiklerin istenen antimikrobiyal etkinliği gösterdiğinin tayini için, güvenilir yöntemlerle özellikle hastane enfeksiyonuna yol açan mikroorganizmalar üzerinde test edilmesi büyük önem taşır.

Bu alanda konunun önemi göz önüne alınarak, daha çok sayıda mikroorganizma suşu, hastane izolatu ile dezenfektanların ve antiseptiklerin aktivitelerini etkileyen farklı koşullar da testin içeriğine uygun olarak sağlanıp, daha farklı etkinlik testi ile karşılaştırmalı olarak yapılması gerekmektedir. Bununla ayrıca, dezenfektan ve antiseptikler için hangi test yönteminin en güvenilir olduğu hususuna da ışık tutulacaktır.

YAZAR KATKILARI

Kavram: *S.K., N.A.*; Tasarım: *S.K., N.A.*; Denetim: *S.K., N.A.*; Kaynaklar: -; Malzemeler: -; Veri toplama ve/veya işleme: -; Analiz ve/veya yorumlama: *S.K., N.A.*; Literatür taraması: *S.K.*; Makalenin yazılması: *S.K., N.A.*; Kritik inceleme: *S.K., N.A.*; Diğer: -

ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Günaydın, M., Esen, Ş., Perçin, D., Zenciroğlu D. (2015). Sterilizasyon Dezenfeksiyon Rehberi, Yayın No:13. ISBN: 978-605-84584-4-4
2. Gorman, S.P, Scott, E.M, Hugo, W.B, Russell, A.D. (1998). Pharmaceutical Microbiology, 6th ed. Blackwell Science, London. Chapter10: Chemical Disinfectants, Antiseptics and Preservatives. doi:10.1002/9780470988329
3. Töreci, K. (2003). Dünden Bugüne Sterilizasyon, Dezenfeksiyon, Antisepsi. 3. Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Kongresi Kitabı.
4. Öztürk, R. (2008). Hastane enfeksiyonları: sorunlar, yeni hedefler ve hukuki sorumluluk. Hastane Enfeksiyonları Korunma ve Kontrol Sempozyumu (Sempozyum Kitabı) İstanbul, 10-11.

5. Russell, A.D, Hugo, W.B. (1998). *Pharmaceutical Microbiology*, 6th ed., Blackwell Science, London. Chapter 13: Resistance To Non-Antibiotic Antimicrobial Agents. doi:10.1002/9780470988329
6. Şencan, İ. (2003). *Dezenfektanlara Direnç Sorunu ve Pratik Önemi*. 3. Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Kongresi Kitabı.
7. Ekizoğlu, M., Sağıroğlu, M., Kılıc, E., Haşçelik, A.G. (2016). An investigation of the bactericidal activity of chlorhexidine digluconate against multidrug-resistant hospital isolates. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 46(3), 903-909. doi: 10.3906/sag-1503-140
8. Avcı, D., Otkun, M (2017). Evaluation of Antibacterial Activities of Some Antiseptics and Disinfectants. *Turkish Bulletin of Hygiene and Experimental Biology*, 74(3), 211-220.
9. Fıçıcı, S.E., Durmaz, G., İlhan, S., Akgün, Y., Köşgeroğlu, N. (2002). Yaygın kullanılan antiseptik/dezenfektanların nozokomiyal bakteriyel patojenler üzerindeki etkinlikleri ve antibakteriyel ve biyosit direnç ilişkisi. *Mikrobiyoloji Bülteni*, 36(3-4), 259-269.
10. Buluş, N., Kaleli, İ. (2004). Çeşitli antiseptiklerin el yıkama sonrası antibakteriyel etkilerinin karşılaştırılması. *Mikrobiyoloji Bülteni*, 38(1-2), 137-143.
11. Atabek, D., Alaçam, A., Tüzüner, E., Polat, S., Sipahi, A. B. (2009). In-vivo evaluation of impression material disinfection with different disinfectant agents. *Clinical Dentistry and Research*, 33(2), 52-59.
12. Mısırlı, F. (2009). Yüksek Lisans Tezi. Gıda Üretim Tesislerindeki Farklı Yüzeyle Uygulanan Değişik İçerikli Dezenfektanların Bazı Patojen Mikroorganizmalar Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye
13. Saraç, S. (2009). Yüksek Lisans Tezi. Sanayide Kullanılan Dezenfektan ve Antiseptik Maddelerin Antimikrobiyal Etkinliğinin Araştırılması. Biyoloji Anabilim Dalı, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye
14. Ersöz, Ş.E., Akkaya, A., Koçoğlu, E., Tekelioğlu, Ü.Y., Demirhan, A., Bilgi, M., Koçoğlu, H. (2016). Oktenidin hidroklorür, klorheksidin diglukonat ve povidon iyodürün, santral ve periferik venöz kateter uygulamalarında antiseptik etkilerinin karşılaştırılması. *Abant Tıp Dergisi*, 5(1), 16-22. doi: 10.5505/abantmedj.2016.94824
15. Eryılmaz, M., Gürpınar, S.S. (2017). Investigation of the antibacterial efficacy of some commonly used antiseptics in hospitals against biofilm forming and non-biofilm forming *Staphylococcus epidermidis* strains. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 41(1), 1-8. doi: 10.1501/Eczfak 0000000590
16. Herruzo, R., Vizcaino, M.J., Yela, R. (2018). Surgical hand preparation with chlorhexidine soap or povidone iodine: new methods to increase immediate and residual effectiveness, and provide a safe alternative to alcohol solutions. *Journal of Hospital Infection*, 98(4), 365-368. doi: 10.1016/j.jhin.2017.10.021
17. Ohtake, S., Takahashi, H., Nakagawa, M., Uchino, Y., Miura, K., Iriyama, N., Nakayama T., Hatta Y, Takei, M. (2018). One percent chlorhexidine-alcohol for preventing central venous

- catheter-related infection during intensive chemotherapy for patients with haematologic malignancies. *Journal of Infection and Chemotherapy*, 24(7), 544-548. <https://doi.org/10.1016/j.jiac.2018.03.001>
18. Lee, K.H., Cho, N.H., Jeong, S.J., Kim, M.N., Han, S.H., Song, Y.G. (2018). Effect of central line bundle compliance on central line-associated bloodstream infections. *Yonsei Medical Journal*, 59(3), 376. <https://doi.org/10.3349/ymj.2018.59.3.376>
 19. Andonissamy, L., Karthigeyan, S., Ali, S.A., Felix, J.W. (2019). Effect of Chemical Denture Disinfectants and Tree Extracts on Biofilm-forming *Staphylococcus aureus* and Viridans Streptococcus Species Isolated from Complete Denture. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 20(11), 1307-1314. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2712>
 20. Yılmaz, A. (2019). Yüksek Lisans Tezi. Ameliyat öncesi klorheksidin glukonat ile yapılan cilt temizliğinin bakteri kolonizasyonu ve cerrahi alan enfeksiyonlarını azaltmasındaki rolü, Maltepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
 21. Yiğit, Ş., Akar, M.S., Özbek, E. (2020). Ortopedik Enfeksiyonların Tedavisinde Sodyum Hipoklorit'in Yeri Var mıdır?. *Dicle Tıp Dergisi*, 47(2), 469-475. doi:10.5798/dicletip.755778