

Bazı Dezenfektanların Nozokomiyal Enfeksiyon Etkeni *Staphylococcus aureus* ve *Enterococcus* spp. İzolatları Üzerine Olan Etkilerinin Araştırılması*

Investigation of the Efficacy of Some Disinfectants Against Nosocomial *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus* spp. Isolates

Müjde ERYILMAZ¹, Ahmet AKIN¹, Özay ARIKAN AKAN²

¹ Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara.

¹ Ankara University Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Microbiology, Ankara, Turkey.

² Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, İbn-i Sina Hastanesi, Merkez Laboratuvarı, Ankara.

² Ankara University Faculty of Medicine, İbn-i Sina Hospital Central Laboratory, Ankara, Turkey.

* Bu çalışmanın bir bölümü Gülhane Mikrobiyoloji Günleri (20-22 Nisan 2010, İstanbul)'nde sunulmuştur.

Geliş Tarihi (Received): 06.12.2010 • Kabul Ediliş Tarihi (Accepted): 15.03.2011

ÖZET

Nozokomiyal enfeksiyonlar morbidite ve mortaliteyi artırması nedeniyle çağımızın en önemli sorunlarından biridir. Etkenlerin çoğu, rutin uygulamalarda dezenfektan maddelere maruz kalmalarına rağmen canlılıklarını koruyabilen bakterilerdir. Bu çalışma, önemli nozokomiyal enfeksiyon etkenleri olan *Staphylococcus aureus* ve *Enterococcus* spp. klinik izolatlarının çeşitli dezenfektanlara olan duyarlılıklarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi (AÜTF), İbn-i Sina Hastanesi, Merkez Laboratuvarınca nozokomiyal enfeksiyon etkeni olarak izole edilen 30 adet *S.aureus* [16'sı metisiline dirençli (MRSA), 14'ü metisiline duyarlı (MSSA)] ve 21 adet *Enterococcus* spp. (13 *Enterococcus faecalis*, 7 *Enterococcus faecium*, 1 tiplendirilemeyen *Enterococcus* spp.) izolatının, %2 gluteraldehid, %4 klorheksidin glukonat, %7.5 povidon-iyot, %10 povidon-iyot, %70 2-propanol ve %3 hidrojen peroksit içeren solüsyonlara olan duyarlılığı, kantitatif süspansiyon testi kullanılarak, 3, 5 ve 10'ar dakikalık temas sürelerinde araştırılmıştır. Çalışmamızda kullanılan suşların tamamı %2 gluteraldehid, %4 klorheksidin glukonat, %7.5 povidon-iyot, %10 povidon-iyot ve %70 2-propanole karşı bütün temas sürelerinde duyarlı bulunmuştur. Ancak %3 hidrojen peroksit karşı, 12 *S.aureus* (5 MSSA, 7 MRSA) ve 3 enterokok (2 *E.faecium*, 1 *E.faecalis*) izolatının 3 dakikada; 11 *S.aureus* (4 MSSA, 7 MRSA) ve 7 *E.faecalis* izolatının 5 dakikada; 6 *S.aureus* (4 MSSA, 2 MRSA) ve 3 enterokok (1 *E.faecium*, 2 *E.faecalis*) izolatının da 10 dakikada duyarlı olduğu; 1 MSSA ve 8 enterokok (4 *E.faecium*, 3 *E.faecalis*, 1 *Enterococcus*

İletişim (Correspondence): Dr. Müjde Eryılmaz, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye. **Tel (Phone):** +90 312 203 3185, **E-posta (E-mail):** erylilmaz@pharmacy.ankara.edu.tr

spp.) suşunun ise %3 hidrojen peroksit'e karşı 10 dakikada dirençli olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda AÜTF, İbn-i Sina Hastanesi'nde dezenfeksiyon amacıyla %2 glutaraldehid, %4 klorheksidin glukonat, %7.5 povidon-iyot, %10 povidon-iyot ve %70 2-propanolün dirençli izolat bulunmaması nedeniyle *S.aureus* ve *Enterococcus* spp. suşlarına karşı güvenle kullanılabilceği, ancak %3 hidrojen peroksit'e direnç gösteren izolatların bulunması sebebiyle bu dezenfektanın tercih edilmemesi gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Dezenfektan; nozokomiyal enfeksiyon; *Staphylococcus aureus*; *Enterococcus* türleri; kantitatif süspansiyon testi.

ABSTRACT

Nosocomial infections which exhibit an increasing trend worldwide, are important contributors to morbidity and mortality. Most bacteria that cause nosocomial infections can retain their viability even after exposure to disinfectants in routine practice. This study was conducted to determine the susceptibilities of nosocomial *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus* spp. isolates to various disinfectants. A total of 30 *S.aureus* [16 were methicillin-resistant (MRSA), 14 were methicillin-susceptible (MSSA)] and 21 *Enterococcus* spp. (13 *E.faecalis*, 7 *E.faecium*, 1 non-typable *Enterococcus* spp.) strains isolated from clinical samples of hospitalized patients as nosocomial infection agents in the Central Microbiology Laboratory of İbn-i Sina Hospital, Ankara University, Faculty of Medicine, were included in the study. Glutaraldehyde (2% wt/vol), chlorhexidine gluconate (4% wt/vol), 2-propanol (70% vol/vol), povidone iodine (7.5% wt/vol), povidone iodine (10% wt/vol) and hydrogen peroxide (3% wt/vol) susceptibilities of the isolates were investigated by quantitative suspension test at contact times of 3, 5, and 10 minutes. All of the isolates were found susceptible to glutaraldehyde (2%), chlorhexidine gluconate (4%), povidone iodine (7.5%), povidone iodine (10%) and 2-propanol (70%) at all tested contact times. However, 12 *S.aureus* (5 MSSA, 7 MRSA) and 3 enterococci (2 *E.faecium*, 1 *E.faecalis*) isolates were found susceptible to hydrogen peroxide (3%) at 3 minutes contact time; 11 *S.aureus* (4 MSSA, 7 MRSA) and 7 *E.faecalis* isolates were found susceptible at 5 minutes contact time, and 6 *S.aureus* (4 MSSA, 2 MRSA) and 3 enterococci (1 *E.faecium*, 2 *E.faecalis*) isolates were found susceptible at 10 minutes contact time. One MSSA and 8 enterococci (4 *E.faecium*, 3 *E.faecalis*, 1 *Enterococcus* spp.) isolates were found resistant to hydrogen peroxide (3%) at 10 minutes contact time. In conclusion, glutaraldehyde (2%), chlorhexidine gluconate (4%), povidone iodine (7.5%), povidone iodine (10%) and 2-propanol (70%) can be safely used against *S.aureus* and *Enterococcus* spp. owing to their high effectiveness, however, hydrogen peroxide (3%) should not be preferred against those strains due to the presence of resistant isolates, in Ankara University İbn-i Sina Hospital.

Key words: Disinfectant; nosocomial infection; *Staphylococcus aureus*; *Enterococcus* spp.; quantitative suspension test.

GİRİŞ

Nozokomiyal enfeksiyonlar (NE), hastaneye yatıştan 48-72 saat sonra hastanede ya da taburcu olduktan sonra 10 gün içinde gelişen enfeksiyonlardır¹. Bu enfeksiyonlar hastanede kalış süresinin uzamasına, morbidite ve mortalitede artışa, iş gücü ve üretkenlik kaybına ve maliyet artışına neden olur. Klasik enfeksiyon hastalıklarına oranla daha ağır seyrederek ve tedavisi daha güç enfeksiyonlardır^{2,3}. Giderek artan oranlarda beta-laktam ve glikopeptid antibiyotiklere direnç göstermeleri nedeniyle *Staphylococcus aureus* ve enterokok türleri, NE etkenleri arasında önemli bir yere sahiptir^{4,5}.

Antimikrobiyal maddelerin özellikle hastane ortamında yoğun şekilde kullanılması, dirençli mikroorganizmaların artışına neden olmuştur. Bu mikroorganizmaların çoğu çeşitli dezenfektan ve antiseptik maddelere, başta kuruluk olmak üzere dış ortam koşullarına dayanıklıdır ve hastanelerin çeşitli bölümlerinde, özellikle yoğun bakım ünitelerinde yerleşerek salgınların çıkmasına neden olmaktadır. Bu enfeksiyonların önlenmesi için doğal olarak, enfeksiyona neden olan etkenlerin belirlenmesi ve bu etkenlerin antimikrobiyal maddelere direncinin saptanması ve direncin izlenmesi çok önemlidir³. Bu çalışmada hastanelerde sık kullanılan bazı dezenfektanların Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi (AÜTF), İbn-i Sina Hastanesinde NE etkeni olan *S.aureus* ve *Enterococcus* spp. izolatları üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmaya, AÜTF İbn-i Sina Hastanesinde NE etkeni olarak Ocak-Mayıs 2008 tarihleri arasında izole edilen 16'sı metisiline dirençli (MRSA), 14'ü metisiline duyarlı (MSSA) olmak üzere toplam 30 adet *S.aureus* suşu ile Aralık 2007-Nisan 2008 tarihleri arasında izole edilen 21 adet enterokok suşu (13 *Enterococcus faecalis*, 7 *Enterococcus faecium*, 1 tiplendirilemeyen *Enterococcus* spp.) dahil edildi. *S.aureus* ATCC 25923 ve *E.faecalis* ATCC 29212 standart bakteri suşları kontrol olarak kullanıldı.

Çalışmada dezenfektan olarak; %2 gluteraldehid, %4 klorheksidin glukonat, %7.5 povidon-iyot, %10 povidon-iyot, %70 2-propanol ve %3 hidrojen peroksit içeren solüsyonlar kullanıldı. Dezenfektanların, NE etkeni mikroorganizmalar üzerindeki etkisi kantitatif süspansiyon testi kullanılarak çalışıldı⁶.

Kantitatif süspansiyon testi uygulanmadan önce ilk olarak kullanılan her dezenfektan için uygun nötralizan belirlendi⁷. Kullanılacak olan nötralizanın uygunluğu için 900 µl dezenfektan solüsyonuna 100 µl steril distile su eklendi. Vorteksle karışması sağlandıktan sonra 1 dakika bekledi. Bu karışımdan 10 µl alınarak 990 µl nötralizan sistem (Ringer solüsyonu ile hazırlanmış %0.5'lik Tween 80 çözeltisi) içine eklendi. Bu karışımın içine 10 µl bakteri süspansiyonu ilave edildi ve 20 saniye vorteksle karıştırıldı. Hazırlanan son karışımın, Ringer solüsyonu kullanılarak 10^{-5} 'e kadar dilüsyonları hazırlandı. Her bir dilüsyondan 100 µl alındı ve triptik soy agar (TSA) petrisi üzerine dragalski spatülü yardımıyla çift ekim yapıldı. Petriler 37°C'de 24 saat inkübe edildi. Süre sonunda oluşan koloniler sayıldı ve mililitrede koloni oluşturan birim (cfu) olarak belirtildi. Dilüe edilmemiş test süspansiyonu ilk sayım olarak kabul edildi. Kontrol grubu olarak steril distile su kullanıldı. Test petrileri ile kontrol petrileri arasında koloni büyüklüğü, büyüme oranı, cfu sayıları bakımından fark yok ise nötralizanın uygun olduğuna karar verildi. Bu sonuç, nötralizan sistemin üremeyi inhibe etmediğini gösterdi.

Uygun nötralizan belirlendikten sonra dezenfektanların etkisi, kantitatif süspansiyon testi ile belirlendi. TSA petrisinde bulunan tek bir bakteri kolonisi, 10 ml triptik soy buyyon (TSB) içeren tüpün içinde 37°C'de 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon süresi sonunda, tüpler 2000 rpm'de 20 dakika santrifüj edildi. Hücre peletleri 10 ml TSB ile yıkandı. TSB'de bulunan bakteri süspansiyonları McFarland 0.5'e göre ayarlandı. 100 µl bakteri

süspansiyonu 900 µl dezenfektan solüsyonuna oda sıcaklığında eklendi. Temas süresi olarak 3, 5 ve 10 dakika beklendi. Daha sonra her bir temas süresi sonunda karışımdan 10 µl alındı ve 990 µl nötralizan sistem içine eklendi ve 10^{-1} 'den 10^{-3} 'e kadar dilüe edildi. Her bir dilüsyondan 100 µl alınarak üç TSA petrisi üzerine yayma plak tekniği ile ekim yapıldı. Petriler 37°C'de 24 saat inkübe edildi. Süre sonunda oluşan koloniler sayıldı ve mililitrede cfu olarak belirtildi. Redüksiyon oranı dezenfektan etkisi olarak hesaplandı ve şu formül uygulandı: (\log_{10} redüksiyon= \log_{10} predezenfektanlı sayım- \log_{10} dezenfektanlı sayım). Değerlendirmede $\geq 5 \log_{10}$ redüksiyon değerleri yeterli mikrobisidal aktivite belirtisi olarak kabul edildi. Dilüent ve kontrol grubu olarak steril distile su kullanıldı. Her bir bakteri için işlem ikişer kez uygulandı.

BULGULAR

Çift olarak yapılan uygun nötralizan belirleme testi sonucunda; hazırlanan nötralizan sistemin çalışmada kullanılan bütün dezenfektanlar üzerinde üremeyi inhibe etmeyen etki gösterdiği belirlenmiştir.

Çalışmamızda kullanılan izolatların tamamı %2 glüteraldehid, %4 klorheksidin glukonat, %7.5 povidon-iyot, %10 povidon-iyot ve %70 2-propanole karşı bütün temas sürelerinde (3, 5 ve 10 dakika) duyarlı bulunmuştur. Ancak %3 hidrojen peroksit karşı, 12 *S.aureus* (5 MSSA, 7 MRSA) ve 3 enterokok (2 *E.faecium*, 1 *E.faecalis*) izolatının 3 dakikada; 11 *S.aureus* (4 MSSA, 7 MRSA) ve 7 *E.faecalis* izolatının 5 dakikada; 6 *S.aureus* (4 MSSA, 2 MRSA) ve 3 enterokok (1 *E.faecium*, 2 *E.faecalis*) izolatının da 10 dakikada duyarlı olduğu saptanmıştır. Buna karşın, 1 MSSA ve 8 enterokok (4 *E.faecium*, 3 *E.faecalis*, 1 *Enterococcus* spp.) suşunun %3 hidrojen peroksit karşı 10 dakikada dirençli olduğu gözlenmiştir.

TARTIŞMA

Son yıllarda çoklu antibiyotik direnci gösteren mikroorganizmaların oluşturduğu enfeksiyonlarda artış vardır. Bu artışta, özellikle hastanelerde dezenfeksiyon, antisepsi ve sterilizasyona yeteri kadar önem verilmemesinin ve kurallarına uygun yapılmamasının da önemli rol oynadığı anlaşılmıştır⁸. Günümüzde bakterilerde antibiyotiklere karşı olduğu gibi antiseptik ve dezenfektan maddelere karşı da intrensek ve kazanılmış dirençten söz edilmektedir⁹. Hastanelerde, antiseptik ve dezenfektan maddelerin gereksiz yere ve önerilen konsantrasyonların altında kullanılması, bu maddelere karşı direnç gelişimini hızlandırmaktadır¹⁰.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda, çeşitli merkezlerden farklı sonuçlar bildirilmektedir. Karadenizli ve arkadaşları⁸, %7.5 povidon-iyotun Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde NE etkeni olarak izole edilen *S.aureus* suşları üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda kullandığımız izolatların tamamı da %7.5 povidon-iyota karşı duyarlı bulunmuştur. Bir başka çalışmada İrikli ve Tatman-Otkun¹¹, *S.aureus* ATCC 6538 standart bakteri suşu ile NE etkeni MRSA ve MSSA izolatları üzerinde, üç farklı konsantrasyonda (%50, %70, %95) etil alkol, %10 povidon-iyot, %4 klorheksidin glukonat ve %2 glüteraldehidin etkisini araştırmışlardır. Etil alkolün %70'lik kullanım konsantrasyonunun 5 da-

kikada, %95'lik konsantrasyonunun 1 dakikada tüm bakteri suşları üzerinde etkili olduğunu bulmuşlardır. %10 povidon iyot ve %4 klorheksidin glukonatu sulandırıp kullandıkları için yeterli etki sağlayamamıştır¹¹. Ancak bu iki antiseptiğin üretici firma tarafından sulandırılmadan kullanılması önerilmektedir. Çalışmada %2 gluteraldehid en az etkili dezenfektan olarak saptanmıştır¹¹. Gluteraldehid hızlı etki eden, geniş spektrumlu bir dezenfektan olup üretici firma tarafından %2 gluteraldehidin sulandırılmadan kullanılması gerektiği ve bakteriler için temas süresi 10 dakika olarak önerilmektedir. Araştırmacıların bu dezenfektanın etkinliğini düşük bulmasının nedeni; %2'lik gluteraldehidi sulandırıp kullanmış olmaları ya da dezenfektanı aktive etmeden kullanmış olmaları olabilir¹¹. Çalışmamızda kullandığımız suşların tamamı %2 gluteraldehide, %4 klorheksidin glukonata, %10 povidon-iyota ve %70'lik alkole karşı duyarlı bulunmuştur. Bir dezenfektan maddenin etkin olabilmesi için, kullanılması gereken yoğunluğun ve etki süresinin iyi bilinmesi gerekir. Ayrıca bu maddelerin sulandırılmış halde çok uzun süre bekletildiğinde etkinliğinin azalacağı da unutulmamalıdır.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de cilt antisepsisinde en yaygın kullanılan ajan povidon-iyottur. Ancak iyodun çözünürlüğü ve uçucu özelliği nedeniyle önceden açılmış iyodofor içeren çözeltilerin antimikrobik etkilerini kaybedebileceği, üstelik bu çözeltilerde bakteri üremelerinin de görülebileceği bildirilmiştir^{12,13}. NE riskini azaltmak için hastanelerde çok kullanımlı povidon-iyot ambalajları yerine tek kullanımlık ambalajların kullanılmasının daha güvenli olacağı düşünülmektedir.

Yurt dışında değişik merkezlerde yapılan çalışmalarda da farklı sonuçlar bildirilmiştir. De Baun¹⁴, alkol içermeyen %2 klorheksidin glukonat solüsyonunun etkisini klinik MRSA suşları üzerinde çalışmış ve 3 dakikalık temas süresi sonunda bakteri sayılarını %99.9 oranında azalttığını saptamıştır. Bu çalışmanın verileri, bizim çalışmamızın verileri ile uyumludur. Darouiche ve arkadaşları¹⁵, klorheksidin-alkol karışımı ile operasyon öncesi yapılan cilt temizliğinin enfeksiyonları önlemede povidon-iyota göre daha etkili olduğunu, cerrahi alan enfeksiyonlarını önlemede povidon-iyota kıyasla %41 oranında üstünlük sağladığını bildirmişlerdir. Bu etki klorheksidin glukonat solüsyonlarının gram-pozitif bakterilerle kolonizasyonu önlemede daha etkili olması ile açıklanabilir.

Hidrojen peroksitin kullanım konsantrasyonu antisepsi, dezenfeksiyon ya da sterilizasyon işleminde kullanılmasına göre %3-90 arasında değişmektedir¹⁶. "Food and Drug Administration (FDA)" tarafından onaylanmış %7.5'lik çözeltisi 10 dakikada yüksek düzey dezenfeksiyon sağlar. Bu madde endoskopların, kontak lenslerin, hemodiyaliz cihazlarının, yer ve yüzeylerin dezenfeksiyonunda kullanılır¹⁷. Alt ve arkadaşları¹⁸, %3 hidrojen peroksit solüsyonunun polimer biyomateryaller üzerindeki bakteri üremesini %99 oranında indirgediğini; Beneduce ve arkadaşları¹⁹ ise %3 hidrojen peroksit solüsyonunun diş fırçalarında bulunan aerobik ve anaerobik bakteri sayısını azalttığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda %3 hidrojen peroksit karşı direnç gösteren *S.aureus* ve *Enterococcus* spp. izolatları bulunmuştur. Bu madde bazı izolatlarda 3 veya 5 dakikalık temas sürelerinde etki göstermezken, temas süresinin artırılması sonucunda etkili olarak bulunmuştur. Katalaz enzimi, hidrojen peroksiti hidrojen ve suya parçalamaktadır²⁰. Bakterilerin

katalaz enzimi içermesi ya da dokularda katalaz enzimi bulunması sonucunda hidrojen peroksit parçalanacak ve böylece antiseptik solüsyonun konsantrasyonu düşecektir. Bu da antiseptik solüsyonun etkisinin azalmasına neden olacaktır. Çalışmamızda %3 hidrojen peroksite dirençli suşlar bulunması bu bilgi ile ilişkilendirilebilir.

Nozokomiyal enfeksiyonlar her merkezde ve zaman içinde sürekli değişen, dinamik bir süreçtir. Merkezlerin kendi hasta profillerini, hastane florasını oluşturan mikroorganizmaları ve bunların direnç özelliklerini, her bölümdeki NE dağılımını ve sıklığını bilmeleri, doğru enfeksiyon kontrol yaklaşımlarının geliştirilmesini sağlar. Çalışmamızın sonucunda, AÜTF İbn-i Sina Hastanesinde dezenfeksiyon amacıyla %2 gluteralehid, %4 klorheksidin glukonat, %7.5 povidon-iyot, %10 povidon-iyot ve %70 2-propanolün, dirençli izolat bulunmaması nedeniyle *S.aureus* ve *Enterococcus* spp. suşlarına karşı güvenle kullanılabilceği; ancak %3 hidrojen peroksite direnç gösteren izolatların bulunması sebebiyle bu dezenfektanın tercih edilmemesi gerektiği görülmektedir. Hastanelerde kullanılmakta olan dezenfektanlara karşı zaman içinde direnç gelişebileceğinden, dezenfektanların etkinliğinin periyodik olarak araştırılmasının uygun kimyasalların seçilmesinde yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Damani NN, Emmerson AM. Surveillance and outbreak control, p: 27. In: Manual of Infection Control Procedures. 2003, 2nd ed. Cambridge University Pres, Cambridge, UK.
2. Çalangu S. Hastane enfeksiyonlarının önemi, s: 1-6. Günaydın M, Esen Ş, Saniç A, Leblebicioğlu H (ed), Sterilizasyon Dezenfeksiyon ve Hastane Enfeksiyonları. 2002, 1. Baskı. Simad Yayınları, Samsun.
3. Gürler N. Hastane enfeksiyonlarına yol açan sorunlu mikroorganizmalar nelerdir? Sorun oluşturma nedenleri nelerdir? 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi. 20-24 Nisan 2005, Samsun. Kongre Kitabı, s: 690-701.
4. Furuno JP, Perencevich EN, Johnson JA, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant enterococci co-colonization. Emerg Infect Dis 2005; 11(10): 1539-44.
5. Dilek AR, Yıldız F, Dilek N, Bulut Y, Aşçı Toraman Z. Linezolidin MRSA ve *Enterococcus* spp. suşlarına in-vitro etkinliği. ANKEM 2007; 21(4): 211-3.
6. Tunçay Ekizoğlu M, Özalp M, Sultan N, Gür D. An investigation of the bactericidal effect of certain antiseptics and disinfectants on some hospital isolates of gram-negative bacteria. Infect Control Hosp Epidemiol 2003; 24(3): 225-7.
7. Griffiths PA, Babb JR, Bradley CR, Fraise AP. Glutaraldehyde-resistant *Mycobacterium chelonae* from endoscope washer disinfectors. J Appl Microbiol 1997; 82(4): 519-26.
8. Karadenizli A, Mutlu B, Gündeş S, Ergen K, Vahaboğlu H, Bingöl R. Kocaeli Üniversitesi Hastanesinde nozokomiyal enfeksiyon etkeni olan bakterilere karşı bazı dezenfektanların etkilerinin karşılaştırılması. Türk Mikrobiyol Cem Derg 2003; 33(2): 130-3.
9. Gazi H, Özkütük N, Akçalı S ve ark. Çeşitli dezenfektanların *Pseudomonas aeruginosa* ve *Acinetobacter baumannii* suşlarına karşı etkinliklerinin araştırılması. Türk Mikrobiyol Cem Derg 2006; 36(1): 5-8.
10. Nakipoğlu Y, İçnak S, Gürler B, Erturan Z, Aydın D. Metisiline duyarlı ve dirençli *Staphylococcus aureus* suşlarının antiseptik ve dezenfektan maddelere duyarlılıklarının karşılaştırılması. ANKEM 2007; 21(3): 161-4.
11. İrlikli S, Tatman-Otkun M. Bazı antiseptik ve dezenfektanların in vitro antimikrobik aktivitelerinin araştırılması. İnfeksiyon Derg 2007; 21(1): 7-13.
12. Sato S, Sakuragi T, Dan K. Human skin flora as a potential source of epidural abscess. Anesthesiology 1996; 85(6): 1276-82.

13. Birnbach DJ, Stein DJ, Murray O, Thys DM, Sordillo EM. Povidone iodine and Skin disinfection before initiation of epidural anesthesia. *Anesthesiology* 1998; 88(3): 668-72.
14. DeBaun B. Evaluation of the antimicrobial properties of an alcohol-free 2% chlorhexidine gluconate solution. *AORN J* 2008; 87(5): 925-33.
15. Darouiche RO, Wall MJ, Itani KM, et al. Chlorhexidine-alcohol versus povidone-iodine for surgical-site antisepsis. *N Engl J Med* 2010; 362(1): 18-26.
16. Nakipoğlu Y, Gürler B. Çeşitli dezenfektan ve antiseptik maddelerin antibakteriyal etkinliğinin araştırılması. *ANKEM* 2004; 18(4): 220-3.
17. Samastı M. Hastanelerde dezenfeksiyon kullanım esasları, yapılan hatalar, s: 143-68. Hastane Enfeksiyonları: Korunma ve Kontrol. Sempozyum Dizisi No: 60, 2008. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, İstanbul.
18. Alt E, Leipold F, Milatovic D, Lehmann G, Heinz S, Schöming A. Hydrogen peroxide for prevention of bacterial growth on polymer biomaterials. *Ann Thorac Surg* 1999; 68(6): 2123-8.
19. Beneduce C, Baxter KA, Bowman J, Haines M, Andreana S. Germicidal activity of antimicrobials and VI-Olight® Personal Travel Toothbrush sanitizer: an in vitro study. *J Dent* 2010; 38(8): 621-5.
20. Bilgehan H. Besiyerleri ayıraçlar ve deneyler, s: 35-60. Klinik Mikrobiyolojik Tanı. 2002, 3. Baskı. Barış Yayınları Fakülteler Kitabevi, İzmir.