

DEZENFEKSİYON VE ANTİSEPSİ DISINFECTION AND ANTISEPSIS

Müjde ERYILMAZ, Ahmet AKIN

Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, 06100
Tandoğan-Ankara, TÜRKİYE

ÖZET

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

Bu derlemede, dezenfektan ve antiseptik madde grupları hakkında genel bilgi verilmiş ve uygulama yöntemlerindeki son gelişmeler irdelenmeye çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Dezenfeksiyon, Antisepsi, Dezenfektan, Antiseptik

ABSTRACT

In recent years, there has been an increase in the infections caused by multiple antibiotic resistant microorganisms. It has been observed that paying less attention to disinfection, antiseptics and sterilization and disregarding the procedures play an important role in the increase. It is noted that bacteria, as in the case of antibiotics, have developed intrinsic and acquired resistance to disinfectants. Unnecessary and under proposing concentration usage of antiseptics and disinfection substances accelerates the process of resistance to these substances.

In this review, general information on disinfectants and antiseptics is given and the latest developments in application methods are evaluated.

Key words: Disinfection, Antisepsis, Disinfectant, Antiseptic

I-GİRİŞ:

Dezenfeksiyon, cansız nesnelere üzerinde bulunan potansiyel patojenleri elimine eden fakat genellikle endosporları yok etmeyen bir işlemdir. İngiliz Standartları Enstitüsü dezenfeksiyonu; bütün mikroorganizmaları öldüremeyen fakat belirlenen amaç doğrultusunda kabul edilebilir (sağlığa ve kolay bozulabilen eşyaların kalitesine zarar vermeyecek) düzeye indiren işlem olarak tanımlamaktadır (1, 2, 3).

Antisepsi, özellikle vücudun yüzeysel doku (deri, mukoza vb.) ve lezyonlarının kimyasal maddeler kullanılarak patojen mikroorganizmalardan arındırılması işlemidir. Dezenfeksiyon işleminde kullanılan kimyasal maddelere dezenfektan, antisepsi işleminde kullanılanlara antiseptik adı verilir (4).

Dezenfektanlar etki seviyelerine göre üç farklı gruba ayrılırlar:

Yüksek Seviyeli Dezenfektanlar: Uygun kullanım koşulları içinde sporların pek çoğu dahil tüm mikroorganizmaları ≥ 20 dakikada öldüren dezenfektanlar bu gruba girerler. Bunlar arasında gluteraldehit (%2), formaldehit (%3–8), sodyum hipoklorit (1000 ppm serbest klor), perasetik asit (%1'in altında) ve hidrojen peroksit (%6) yer alır (1, 4, 5, 6).

Orta Seviyeli Dezenfektanlar: Bakteri sporları üzerinde etkili olmayan, fakat mikobakteri, zarfsız virüsler ve diğer mikroorganizmalara etki eden dezenfektanlardır. Etil veya izopropil alkol (%60-90), fenol ve fenol bileşikleri (%0,4-5) ve iyodoforlar (30-50 ppm serbest iyot) bu grupta yer alırlar (1, 5).

Düşük Seviyeli Dezenfektanlar: Bakteri sporları, mikobakteriler ve zarfsız virüsler üzerinde etkili olmayan ancak bazı vejetatif mikroorganizmalar üzerinde etkili olan dezenfektanlardır. Etil veya izopropil alkol (< %50), sodyum hipoklorit (100 ppm serbest klor) bu grupta yer alırlar (4, 5).

Dezenfektan ve antiseptiklerin mikroorganizmalar üzerindeki etkisini etkileyen çeşitli etmenler vardır.

- Dezenfektan ya da antiseptiğin yoğunluğu arttıkça etkilenen mikroorganizma sayısı ve mikroorganizmalar üzerindeki zarar verici etki artar. Ancak yoğunluk optimum değere ulaştıktan sonra etki de artış gözlenmez. Her dezenfektan ve antiseptiğin en iyi etkili olduğu bir optimal yoğunluğu vardır ve bu yoğunluklarda kullanılmaları amaçlanır (1, 4, 7, 8).

- Kimyasal maddenin mikroorganizmalar üzerine gerekli etkiyi gösterebilmesi için birlikte olması gereken yeterli bir süreye gereksinimi vardır. Dezenfektan ya da antiseptiğin etki süresi;

kimyasal maddenin yapısına, ortamın nemine, ısıya, mikroorganizmaların cins ve sayısı gibi etmenlere bağlı olarak değişir (4, 7, 8).

- Isı derecesi arttıkça kimyasal maddenin içinde eritilmiş ya da sulandırılmış olduğu sıvıdaki iyonizasyon miktarı ve dolayısıyla etkisi de artar. Isının artması ile etkinin artması her dezenfektan ve etkilenen mikroorganizma için belli bir katsayı oranında artış gösterir (1, 4, 7, 8).

- Her dezenfektanın en fazla etkili olabildiği optimal bir pH değeri vardır. Ortamın pH derecesi optimalden ne kadar uzaklaşırsa mikroorganizmaların dezenfektana olan dirençleri o kadar azalacağından, etkide artış görülür (1, 4, 7, 8).

- Mikroorganizmaların etrafını saran kan, serum, mukus, dışkı gibi maddeler, mikroorganizmaların dezenfektan ile doğrudan temasını engellediklerinden ve ayrıca çoğu kimyasal maddenin yapısını bozduklarından, özellikle protein denatürasyonu yolu ile etkili olan dezenfektanların etkilerinin azalmasına yol açarlar (1, 4, 7, 8, 9).

- Ortamda bulunabilecek ve dezenfektan ile kimyasal antagonistik etki gösteren başka kimyasal maddeler, onunla bileşikler yaparak dezenfektanların etkisini ortadan kaldırırlar. Örneğin demir klorür ve karbon, fenolün etkisini giderir (7, 8).

- Yüzey gerilimini azaltıcı maddelerin varlığı, dezenfektanın ıslatma ve yayılma yeteneğini artırır ve böylece mikroorganizmalarla daha kolay ve doğrudan ilişki kurmasını sağlar (7, 8).

- Ortamın osmotik basıncının yüksek olması, mikroorganizmanın suyunu azaltacağından dezenfektana olan direncini artırır (7, 8).

- Mikroorganizmalara bağlı etmenler de dezenfektan ve antiseptiklerin aktivitesi üzerinde etkilidir. Mikroorganizmaların cinsine ve türüne göre dezenfektanın etkisi değişik olabildiği gibi, buldukları yaşam evresine göre de etki ayrımı gösterir. Örneğin; vejetatif şekiller daha duyarlı, sporlar daha dirençlidir. Logaritmik üreme dönemindeki mikroorganizmalar daha duyarlı, stasyonere üreme dönemindekiler daha dirençlidir. Ayrıca ortamdaki mikroorganizma sayısının çokluğu da olumsuz yönde etki göstererek, dezenfektanın etkili olabilmesi için mikroorganizmaların dezenfektanın daha yoğun miktarları ile daha uzun süre temasta kalmasını gerektirir. Aynı türe ait topluluktaki mikroorganizmalar bir dezenfektana aynı derecede duyarlı olmayabilirler. Toplulukta çok duyarlı mikroorganizmalar olabileceği gibi dezenfektanlardan etkilenmeyen dirençli mutantlar da bulunabilir (4, 7, 8).

Dezenfeksiyon yönteminin seçimi, araçların infeksiyon riski düzeyine göre belirlenir. Buna göre (4, 5, 10);

Kritik Araçlar: Steril olan dokulara, vücut boşluklarına ve vücut sıvılarına doğrudan temas eden malzemeler bu grupta yer alırlar. Bunlara cerrahi aletler, kardiyak ve üriner kateterler, implantlar, steril vücut boşluklarında kullanılan ultrason problemleri örnek verilebilir. Bu aletlerin kullanılmaları steril olmalarına bağlıdır. Bir kısmı tek kullanımlıktır veya ısı ile sterilize edilebilmektedir. Isıya dayanıksız olanlar için etilen oksit ile sterilizasyon veya sporsidal etkiye sahip kimyasal sterilizanlarla 6-10 saat gibi uzun süreli bir temas da uygulanabilir.

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

Yarı-Kritik Araçlar: Steril vücut bölgelerine girmeyen, ancak bütünlüğü bozulmamış mukozalara (dental mukozalar hariç) temas eden araçlar bu grupta yer alır. Bunlar arasında endoskoplar, laringoskoplar, bronkoskoplar, endotrakeal tüpler ile diğer solunum aletleri, termometreler, anestezi ekipmanı, hidroterapi tankları gibi malzemeler bulunmaktadır. Yarı kritik araçların dezenfeksiyonunda bakteri sporlarının dışındaki tüm mikroorganizmaların öldürülmesi amaçlanır.

Kritik Olmayan Araçlar: Sağlam deriyle temas edebilen, ancak mukozalarla teması olmayan, hastalara patojen mikroorganizmaları taşıma riski bulunmayan araçlar bu grupta yer alırlar. Hasta yatakları, kuvözler, çarşaf, tansiyon aletleri, EKG elektrotları, stetoskop gibi pek çok malzeme bu grupta yer alır. Bu gruptaki araçlar düşük riskli ve minimal riskli olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Sağlam deriyle temas eden yatak, çarşaf gibi materyaller düşük riskli gruba girerler ve belirgin kontaminasyon yoksa ısı ve su ile orta düzey dezenfeksiyon yeterlidir. Sağlam deriyle temas etmeyen minimal riskli araç ve zemin için deterjanlı suyla temizlik yeterlidir ve düşük düzey dezenfeksiyon uygulanır. Hastanın çıkartıları ile kontaminasyon varsa kuaterner amonyum bileşikleri, bazı iyodoforlar ve fenol bileşikleri kullanılabilir.

II-DEZENFEKTANLARIN SINIFLANDIRILMASI

Dezenfektanların temel içeriklerine göre farklı çeşitleri bulunmaktadır. Bunların bir kısmı cihazlar, aletler ve yüzeyler için kullanılmakla birlikte bir kısmı da canlılar üzerinde antiseptik amaçlı olarak kullanılmaktadır. Hastane ve sağlık kuruluşlarında sıklıkla kullanılan dezenfektanları aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz (11, 12).

Asitler: Asidik dezenfektanlar, nükleik asitlerin bağlarını yıkarak ve proteinleri presipite ederek etki gösterirler. Ayrıca ortamın pH'sını değiştirerek, ortamı mikroorganizmalar için uygun olmayan hale getirirler. Asitlerin konsantre solüsyonları yakıcı özellik gösterip, kimyasal yanıklara neden olur. Yüksek konsantrasyonlarda havada toksik etkisi vardır. Bu gibi özelliklerinden dolayı kullanımları sınırlıdır. Asetik asit, sitrik asit, benzoik asit, sorbik asit bu amaçla kullanılan asitlere örnek verilebilir (1, 13).

Asetik asit, genellikle piyasada buzsuz asetik asit (%95 asetik asit) olarak bulunur. Bu preparat daha sonra su ile dilüe edilerek %5 konsantrasyondaki solüsyonu hazırlanır. Piyasada bulunan konsantre formu cilt ve akciğerler için korozif etkilidir, ancak %5'lik dilüsyonu toksik değildir ve iritan özellik göstermez. Asetik asit, organik materyal içinde zayıf aktivite gösterir (13).

Ryssel ve arkadaşları (14), yaptıkları çalışma sonucunda %3 konsantrasyonundaki asetik asit solüsyonunun oldukça iyi bakterisidal etki gösterdiğini ve lokal antiseptik amaçlı olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Benzoik asit, birçok farmasötik üründe prezervatif madde olarak kullanılır. Benzoik asitin aynı zamanda diğer ajanlarla kombine olarak kullanılması da söz konusudur. Örneğin salisilik asitle birlikte yüzeysel fungal infeksiyonların tedavisinde kullanılabilir. Sorbik asit, farmasötik ürünlerde prezervatif madde olarak kullanılır (1).

Alkaliler: Sodyum hidroksit, amonyum hidroksit, sodyum karbonat, kalsiyum oksit en sık kullanılan alkali ajanlardır. Alkali bileşiklerin etkisi yavaştır ancak sıcaklık yükseltilerek etki artırılabilir. Alkaliler iyi mikrobisidal özelliklere sahiptirler fakat oldukça korozif ajanlardır (10, 13).

Sodyum hidroksit, binaları dezenfekte etmek için kullanılan oldukça güçlü bir alkalidir. Bu kimyasal uygulanmadan önce koruyucu giysiler, plastik eldivenler ve koruyucu gözlükler giyilmelidir. Sodyum hidroksit içeren preparatlar su ile karıştırılırken dikkatli olunmalıdır. Asla bu tarz preparatların içine su dökülmemelidir. Böyle bir durumda oldukça şiddetli bir reaksiyon oluşur ve ortaya çıkan yüksek ısı sayesinde plastik kaplar eriyebilir (10, 13).

Amonyum hidroksit, parazit oookistlerine karşı etkilidir. Bununla birlikte konsantre solüsyonları şiddetli yayılır ve keskin kokuludur (13).

Sodyum karbonat, binaları dezenfekte etmek amacıyla ısı yüksek solüsyonlarla kullanılır. Bazı bakterilere ve virüslerin çoğuna karşı etkisiz olması nedeniyle dezenfeksiyon amacıyla

kullanılmaktan çok temizleyici olarak kullanılır. Organik madde varlığında zayıf aktivite gösterir ve sert su ile inaktive olur. İritandır ve kullanılırken koruyucu giysiler giyilmesi gerekir (13).

Kalsiyum oksit, su ile karıştırıldığında kireç suyu oluşturur. Bu madde bazı bakteriler ve virüsler üzerinde biosidal etkilidir (13).

Alkoller: Alkoller, mikroorganizmalarda protein denatürasyonu sonucu hücre zarının zarar görmesine ve sonuçta da hücrenin lizisine yol açan geniş spektrumlu antimikrobiyal maddelerdir (13).

Etanol ve izopropanol dezenfeksiyon amacı ile en sık kullanılan alkollerdir. %60-90 arasındaki konsantrasyonlarda en iyi antimikrobiyal etkiyi gösterirler. Konsantrasyon azaldıkça etki gittikçe azalır (1, 15, 16).

İyi bakterisidal ve fungusidal aktivite gösterirler. Sporlar üzerinde etkisizdirler. Virüslere karşı etkileri değişkendir. Etanol zarfsız virüslere karşı sınırlı etki gösterirken, izopropanol etkisizdir. Mikobakterilere karşı etkilidir (13, 17).

Alkoller genellikle topikal antiseptikler olarak kullanılırlar. Medikal aletlerin yüzeylerinin dezenfeksiyonu amacıyla da kullanılabilirler. Sıklıkla enjeksiyon öncesi cilt antiseptisinde yararlanılır. Ancak alkol uygulanmadan önce cilt mutlaka kuru olmalıdır. Çünkü dokuların içine zayıf penetrasyon özelliği vardır (13, 16).

Alkoller uçucu özelliindedir ve kalıntı bırakmaz. Organik madde varlığında aktiviteleri sınırlıdır. Yanıcıdır ve plastik, kauçuk gibi maddelere zarar verebilirler. Ayrıca hasar görmüş cilt için iritan olabilir (13, 17).

Erbay ve arkadaşları (18), nozokomiyal infeksiyon etkeni olan metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) ve *Pseudomonas aeruginosa* suşları üzerinde %70'lik alkolün etkisini araştırmış ve %70'lik alkolü *P. aeruginosa* suşlarına karşı etkili bulurken, MRSA suşlarına karşı aynı etkinliği göstermediğini bildirmişlerdir.

Aldehidler: Aldehidler, proteinleri denatüre ederek ve nükleik asitleri parçalayarak sterilizan etki gösteren, oldukça geniş spektrumlu ve yüksek etkili dezenfektanlardır. Gluteraldehit ve formaldehit en yaygın kullanılan aldehidlerden olup, orthophthaldehid (OPA) ve benzaldehidler sterilizan etkili diğer aldehidlerdir (13).

Aldehidler bakterilere, funguslara, virüslere, mikobakterilere ve sporlara karşı etkilidir. Metaller, plastik ve kauçuğa karşı korozif etkileri yoktur. Bunlar oldukça iritan, canlılar üzerinde temas veya inhalasyon durumunda yüksek toksik etkili, kanserojen maddelerdir. Bu nedenlerden

dolayı kullanımları sınırlıdır. Isı ile sterilize edilemeyen aletlerin dezenfeksiyonunda, son derece dikkat edilerek ve gerekli korunma önlemleri alınarak kullanılmalıdır (1, 13).

Formaldehit, sıvı ve gaz formlarında kullanılabilen bir dezenfektandır. Yüzeylerin ve cihazların dezenfeksiyonunda kullanılır. Organik materyallerin varlığında da etkilidir. Ucuzdur ve eşyalara zarar vermez. 20 °C'nin altındaki sıcaklıklarda aktif değildir ve aktivite için en az %70 bağıl nem gerektirir. Formaldehit kullanılmadan önce su veya alkol içinde çözülmelidir. Su içinde çözülmüş %37'lik formaldehit solüsyonuna formalin adı verilir ve piyasada bu şekli ile bulunur (1, 13, 16).

Gluteraldehitin %2'lik solüsyonu oldukça etkili bir dezenfektandır. Formaldehitden daha az irritandır ve sıklıkla hastanelerde, laboratuvarlarda cihaz dezenfeksiyonunda kullanılır. Gluteraldehit genellikle cihazları 10 dakika içinde dezenfekte eder, fakat sporların yok edilmesi için 12 saat beklemek gereklidir. Organik madde varlığından etkilenmemesi en büyük avantajlarından. Etkisi sıcaklık ve pH'ya bağlıdır. 7'den yüksek pH'larda ve yüksek sıcaklıklarda daha etkilidir. Stok solüsyonun aktive edilmesi için, içine alkalik ajan ilave edilir ve aktive olmuş solüsyonun raf ömrü 2 hafta kadardır (1, 13, 16, 17, 19).

Gürol ve Kocagöz (20) yaptıkları çalışmada %70'lik etil alkol ve %2 gluteraldehitin *S. aureus ATCC 6538*, *P. aeruginosa ATCC 15442* standart bakteri suşları üzerindeki etkisini 5 ve 30'ar dakikalık temas sürelerinde araştırmış ve çalışmada kullanılan dezenfektanların bu bakteriler üzerinde, belirtilen temas sürelerinde etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

OPA'nın %0,55'lik solüsyonu yüksek seviyeli dezenfektan olarak Avrupa Ülkelerinden onay almıştır. OPA, invitro çalışmalarda çok iyi aktivite göstermiştir (1).

Gluteraldehit ile kıyasladığımızda OPA'nın sağladığı avantajları şu şekilde sıralayabiliriz (1).

- Kullanılmadan önce aktive edilmesi gerekmemektedir
- Depolama esnasında etkinliğinde azalma olmaz
- Tekrar kullanımı esnasında aktivasyon kaybı olmaz
- pH değişikliklerinden daha az etkilenir
- Düşük buharlaşma özelliği nedeniyle göz ve solunum sisteminde irritasyon oluşturmaz, kokusu zorlukla hissedilebilir
- İnvitro olarak OPA'nın mikobakterisidal etkisi gluteraldehitden daha hızlıdır ve gluteraldehit rezistan mikobakteri suşları üzerinde iyi aktivasyon gösterir.

Biguanidler: Biguanidler, mikroorganizmaların hücre zarında bulunan negatif yüklü gruplar ile reaksiyona girerek hücre zarının geçirgenliğini bozarlar. Geniş antibakteriyal etkilidirler ancak virüslere karşı etkileri sınırlıdır. Sporoidal etkileri yoktur. Gram pozitif bakterilere, gram negatif bakterilerden daha etkilidirler (13,16).

Organik maddelerin varlığında aktivitelerini kaybederler. Sabunlar ve anyonik deterjanlar inaktive olmalarına yol açarlar. Sadece belirli bir pH aralığında aktiviteleri vardır. Klorheksidin en iyi antibakteriyal etkiyi pH 7-8'de gösterir (1, 13, 16).

Toksik etkileri ve iritan etkileri düşüktür. Mukoz membran ve cilt için antiseptik olarak kullanılırlar (1, 16).

Klorheksidin, suda kolaylıkla çözünmez. Bu nedenle preparatlarda serbest çözülebilir tuzlar, asetat, glukonat ve hidroklorit ile birlikte bulunur (1).

Klorheksidin; derinin stratum korneum tabakasına bağlanarak uzun süre etkisini korur. Yapılan çalışmalarda etkinliğinin 6 saate kadar korunduğu gösterilmiştir (21, 22).

Topçu ve arkadaşları (23) yaptıkları çalışmanın sonucunda; klorheksidin glukonat solüsyonu ile yapılan periton yıkamasının yapışıklık oluşumunu azalttığını bildirmişlerdir. Periton yapışıklıklarının ciddi bir sorun oluşturduğu günümüzde kist hidatik ve periton hidatidozu tedavisinde %0,04 klorheksidin glukonat kullanımını önermektedirler.

De Baun (24), alkol içermeyen %2 klorheksidin glukonat solüsyonunun etkisini klinik MRSA suşları üzerinde çalışmış ve 3 dakikalık temas süresi sonunda bakteri sayısını %99,9 oranında azalttığını saptamışlardır.

Capretti ve arkadaşları (25), yaptıkları çalışmada yenidoğan yoğun bakım ünitesinde bulunan 1500 gr ağırlığının altındaki bebeklerin nozokomiyal enfeksiyona yakalanma oranının farklı el hijyen programları ile ilişkisini araştırmışlardır. Birinci periyotta personel %0,5 triklosan içeren bir sıvı deterjan ile elini yıkamıştır. İkinci zaman periyodunda %4 klorheksidin glukonat içeren antimikrobiyal bir sabun sonrasında alkol bazlı bir el antiseptiği kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda ikinci zaman periyodunda uygulanan el hijyeni programının yenidoğan yoğun bakım ünitesinde bulunan düşük doğum ağırlıklı bebeklerde nozokomiyal enfeksiyon sıklığını azalttığı görülmüştür.

Wang ve arkadaşları (26), Ulusal Taiwan Üniversitesi Hastanesi'nde 1990-1995-2000-2005 yıllarında izole ettikleri toplam 240 adet nozokomiyal MRSA suşunun, 20 yıldan uzun süredir el hijyeni amacı ile hastanelerinde kullandıkları %4 klorheksidin glukonata duyarlılıklarını

araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmanın sonucunda klorheksidin duyarlılığının geçen yıllarla azaldığını belirlemişlerdir.

Eryılmaz ve Akın (27); %70'lik 2-propanol, %4 klorheksidin glukonat ve “%40'lık etanol-%30'luk izopropanol-%0,1'lik klorheksidin glukonat” içeren preparatların *S.aureus ATCC 43300* (MRSA) standart bakteri suşu üzerindeki etkilerini 5 dakikalık temas süresinde çalışmış ve %70'lik 2-propanol, %4 klorheksidin glukonat içeren preparatları standart MRSA suşu üzerinde etkili bulurken, “%40'lık etanol-%30'luk izopropanol-%0,1'lik klorheksidin glukonat” içeren preparatı oldukça düşük etkili olarak bulmuştur.

Gilbert ve Harden (28); standart kateterlere kıyasla heparinle kaplanmış ve antibiyotik emdirilmiş santral venöz kateterlerin, katetere bağlı kan dolaşımı infeksiyonlarını azalttığını bildirmişlerdir. Ancak klorheksidin ve gümüş sulfadiazin ile kaplanmış santral venöz kateterlerin, standart kateterlere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir fayda sağlamadıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmaya benzer başka bir çalışmada; Osma ve arkadaşları (29), standart santral venöz kateterler ile klorheksidin ve gümüş sulfadiazin ile kaplanmış santral venöz kateterlerin hastalardaki katetere bağımlı kan dolaşımı infeksiyonu ve kolonizasyonu yönünden etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak antiseptik ile kaplanmış santral venöz kateter kullanımı ile standart santral venöz kateter kullanımının kateter bağımlı kan dolaşımı infeksiyonu veya kateter kolonizasyonu açısından bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Smith ve Hunter (30), çalışmalarında %4 klorheksidin glukonatin biofilm içindeki klinik MRSA ve *P. aeruginosa* suşları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Yapılan MBC (minimal bakterisidal konsantrasyon) deneyi sonucunda bütün bakteriler, %4 klorheksidin glukonata karşı önerilen konsantrasyonda duyarlı bulunurken; biofilm oluşturan bakteriler üzerinde %4 klorheksidin glukonatin önerilen konsantrasyonda etkili olmadığı bildirilmiştir.

Salas ve arkadaşları (31), gazlı bez ile klorheksidin grubu bir antibakteriyal ajan olan %0,2 polihekzametilen biguanid solüsyonu emdirilmiş bezi, üzerini kapattıkları yaraları infeksiyonlara karşı korumada karşılaştırmışlardır. Genellikle yaraları kapatmak ve korumak amacıyla gazlı bez kullanılır. Ancak gazlı bezin gözenekli yapısı bakterilerin penetrasyonuna karşı etkili bir bariyer oluşturmamasına neden olur. Çalışma sonucunda; gazlı bezin aksine, polihekzametilen biguanid solüsyonu emdirilmiş bezin ıslak ortamda bile 72 saat boyunca aktivitesini koruduğu bildirilmiştir. Yine yukarıdaki çalışmayı destekleyen başka bir çalışmada; Mueller ve Krebsbach (32), 11 aylık bir süre boyunca cerrahi girişim yerlerinde steril gazlı bez yerine %0,2 polihekzametilen biguanid solüsyonu emdirilmiş steril gazlı bez kullanmış ve cerrahi girişim yeri infeksiyonlarında ve

özellikle MRSA kaynaklı olanlarda önemli bir azalmanın görüldüğünü bildirmişlerdir. Bu değişiklik cerrahi girişim sonrası morbidite ve olası mortaliteyi indirgemiş ve ayrıca hastanede kalış süresini kısaltmış ve cerrahi sonrası bakım giderlerini azaltmıştır.

Seger ve arkadaşları (33), %0,12 klorheksidin kullanarak perioperatif dönemde nazofarinks ve orofarinksin kontaminasyonunu önleyip, kardiyak cerrahi sonrası nozokomiyal infeksiyon oranını düşürmeyi amaçlamışlardır. Hastalarda %0,12 klorheksidin içeren orofarengal durulama sıvısı ve burun merhemini, placebo ile kıyaslamışlar ve %0,12 klorheksidin kullanımının kardiyak cerrahi sonrasında nozokomiyal infeksiyon oranını azalttığını saptamışlardır.

Halojenler ve Halojen İçerikliler: Halojen bileşikleri, düşük toksisiteli, ucuz, kullanımı kolay olan geniş spektrumlu bileşiklerdir (13).

İyot, güçlü ve hızlı etki eden bir antiseptiktir. İyot bileşikleri; bakteriler, mikobakteriler, fungus ve virüslere karşı etkili geniş spektrumlu bileşiklerdir. Mikroorganizmalarda protein denatürasyonuna yol açarlar ve enzimatik sistemlere zarar vermek yoluyla etkili olurlar. Konsantre iyot bileşikleri ciltte irritasyona neden olabilir, giysileri boyayabilir, metal ve plastiklere zarar verebilir. Organik madde varlığında inaktive olmazlar. İyot, organik bir taşıyıcı ile kompleks oluşturarak iyodofor adı verilen bileşikleri oluşturur. İyodoforlar, 1950'li yıllarda iyotun antimikrobiyal etkisini koruması fakat dezavantajlarının elimine edilmesi amacıyla geliştirilmiştir. İyodoforlar suda çözülebilir, stabildir ve ciltte yanık ve irritasyonu minimuma indirmek için oldukça yavaş bir şekilde iyot salarlar. Cerrahi girişim öncesinde cildin hazırlanmasında kullanılır. En yaygın kullanılan iyodofor bileşiklerinden biri povidone-iyottur (1, 13, 16).

Karadenizli ve arkadaşları (34), povidon iyodun (%7,5) scrub yani cilt temizleyicisi formunun Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde nozokomiyal infeksiyon etkeni olarak izole edilen *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *Escherichia coli* ve *Klebsiella pneumoniae* suşları üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir

Nakipoğlu ve arkadaşları (35); %70 izopropil alkol, %10 povidon iyot ve %10 povidon iyot-etanol karışımının çeşitli klinik örneklerden izole edilen MRSA ve metisiline duyarlı *S. aureus* (MSSA) izolatları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak %70 izopropil alkol için 11 MRSA suşu, MSSA suşlarına göre daha dirençli bulunmuştur. MRSA ve MSSA suşları arasında %10 povidon iyot ve %10 povidon iyot-etanol karışımı açısından anlamlı fark bulunamamış olmakla birlikte, MRSA suşlarında izopropil alkole karşı MSSA suşlarına kıyasla direncin anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptanmıştır.

İrikli ve Tatman-Otkun (36), çalışmalarında *P. aeruginosa* ATCC 27853, *E. coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC 6538 standart bakteri suşları ile nozokomiyal infeksiyon etkeni *P. aeruginosa*, *E. coli*, MRSA ve MSSA izolatları üzerinde etil alkolün üç farklı konsantrasyonunun (%50-%70-%95), %10 povidon-iyotun, %4 klorheksidin glukonatın ve %2 glutaraldehidin etkisini araştırmışlardır. Etil alkolün %70'lik kullanım konsantrasyonunda 5 dakikada, %95 konsantrasyonda 1 dakikada tüm bakteri suşları üzerinde etkili olduğunu bulmuşlardır. %10 povidon iyot ve %4 klorheksidin glukonatu sulandırıp kullandıkları için yeterli etki sağlanamamıştır. Ancak bu iki antiseptiğin üretici firma tarafından sulandırılmadan kullanılması önerilmektedir. Sonuçta dilüe edildikçe etkinin azaldığı ve temas süresinin uzadığı saptanmıştır. Çalışmada %2 glutaraldehit en az etkili dezenfektan olarak saptanmıştır. Glutaraldehit hızlı etki eden, geniş spektrumlu, yüksek düzey dezenfektan olarak kabul edilen bir maddedir. Üretici firma tarafından %2 glutaraldehitin sulandırılmadan kullanılması gerektiği ve bakteriler için temas süresi 10 dakika olarak önerilmektedir. Bu çalışmada etkinin düşük bulunmasının iki sebebi olabilir. Birinci sebep; %2 glutaraldehidin sulandırılıp kullanılması, ikincisi ise aktive edilmeden kullanılması olabilir.

Mimoz ve arkadaşları (37); kan kültürlerinin kontaminasyonunu önlemek amacı ile cilt antiseptisinde, alkollü (%0,5) klorheksidin solüsyonu kullanımının (%10) povidon-iyot kullanımına kıyasla daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada Darouiche ve arkadaşları (38); cerrahi operasyon öncesi cilt antiseptisinde alkollü klorheksidin kullanımının povidon iyot kullanımına oranla cerrahi alan infeksiyonlarını önlemede daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Chaiyakunapruk ve arkadaşları (39); kateter ilişkili kan dolaşımı infeksiyonlarını önlemede, klorheksidin glukonatın povidon iyota kıyasla daha etkili olduğunu bildirerek yukarıdaki çalışmalarının sonuçlarını desteklemişlerdir.

Valles ve ark. (40), %10 povidon iyot, %2 klorheksidin glukonat ve %0,5 alkollü klorheksidin glukonatın yoğun bakım ünitesindeki hastalarda kateter kolonizasyonunu önlemesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. %2 klorheksidin glukonat ve %0,5 alkollü klorheksidin glukonatın kateter kolonizasyonunu önlemede benzer derecede etkili olduklarını, %10 povidon iyot solüsyonu ile kıyaslandığında her ikisinde kolonizasyonu önlemede daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Klor genelde belediyelerce sulara ilave edilen veya yüzme havuzlarının içine konulan, ya da gıda ve süt endüstrisinde yararlanılan bir dezenfektandır. Klor gazı, sodyum hipoklorit, kalsiyum hipoklorit gibi formlarda uygulanabilir. Hüresel materyallerin oksidasyonu sonucu vejetatif

bakteri veya fungusun parçalanmasına yol açar. Virüsidal etkisi vardır ancak sporlara karşı etkili değildir. Metallerle karşı korozif etkilidir. Organik madde varlığında inaktive olur (16).

Hipokloritler, klorlu dezenfektanların en eski, en çok kullanılan, ucuz, kolay sağlanan ve hızlı etki gösteren şekilleri olup, sıvı (örn: sodyum hipoklorit) veya katı (örn: kalsiyum hipoklorit, sodyum dikloroizosiyanürat) halde bulunurlar. Tahriş edici özelliktedirler ve kuvvetli asitlerle karıştırılırsa klor gazı çıkışı olur (13).

Klor bileşikler yüksek konsantrasyonlarda sporosidal etkili olabilir. Sodyum hipoklorit (NaOCl), en yaygın kullanılan klor içeren dezenfektandır. Çamaşır suyu %5,25 oranında sodyum hipoklorit içerir ve içinde 50,000 ppm serbest klor bulunur. Dezenfektanın biosidal aktivitesi, solüsyonun içerdiği serbest klor miktarı ile ölçülür. pH:8 olan musluk suyu ile taze hazırlanan ve kapalı opak şişelerde saklanan NaOCl stabilitesini bir ay korumaktadır. Ancak bir ay içerisinde sık sık ağzı açılırsa aktif klor konsantrasyonu azalmaktadır. Çözeltinin 30 gün sonra 5000 ppm aktif klor içermesi isteniyorsa, %5,25'lik stok çözeltiden 1/5 oranında sulandırma yapılmalıdır. Dezenfekte edilecek yüzeylerdeki organik madde miktarına bağlı olarak 1/10-1/100'e kadar sulandırılır. Sodyum hipokloritin %5,25'lik stok çözeltisinin 1/10'luk dilüsyonu yaklaşık 5000 ppm serbest klorla eşdeğer gelmektedir. Bu çözelti CDC tarafından yere dökülen, etrafa sıçrayan kanların dezenfeksiyonu için önerilmektedir. Temiz yüzeyler için 1000 ppm aktif klor yeterlidir. Düşük konsantrasyonlar (2-500 ppm) vejetatif bakterilere, funguslara ve çoğu virüse karşı etkilidir. Sporosidal aktivite 2500 ppm civarında sağlanabilir. Ancak bu konsantrasyon oldukça korozif etkilidir ve sınırlı kullanılmalıdır. Yüksek konsantrasyonlar, mukoz membranlarda, gözlerde ve ciltte irritasyona yol açar. Klor bileşikler güneş ışığı ve bazı metaller ile inaktive olurlar. Bu nedenle daima taze solüsyonları kullanılmalıdır. Hipokloritler kesinlikle asitler veya amonyak ile karıştırılmamalıdır. Bu toksik klor gazı çıkışına neden olabilir (13, 41).

Özalp ve arkadaşları (42), yaptıkları çalışmada, kök kanal dolgu maddesi olan gutta perka konları *Bacillus subtilis* ATCC 6633 ile kontamine etmiş ve dekontaminasyonda %2,5 konsantrasyonundaki sodyum hipoklorit solüsyonunun %2 glüteraldehite kıyasla daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada Yılmaz ve arkadaşları (43), oral protezlerde kullanılan yumuşak astar maddelerinin dezenfeksiyonunda %5,25 sodyum hipoklorit solüsyonu kullanımının yeterli etkiyi sağladığını bildirmişlerdir.

Hipokloritlerin katı formu (kalsiyum hipoklorit, sodyum dikloroizosiyanürat), toz veya tablet halinde bulunur. Sıvı forma kıyasla bazı avantajları vardır. Bunlar kloru daha uzun süre tutmaları ve daha uzun bir bakterisit etki ortaya koymalarıdır. Sodyum hipokloritten daha etkili, organik kirliliğe ve pH değişikliklerine daha dayanıklıdır (5, 44).

Kloroform, sınırlı aktiviteye sahip bir bileşiktir. Uygulandıktan sonra çabuk uçar ve bu nedenle yaygın olarak kullanılmaz. Genellikle farmasötik preparatlarda prezervatif madde olarak yararlanılır (1, 16).

Oksitleyici Ajanlar (Peroksitler, Peroksijen Komponentleri): Oksitleyici ajanlar, mikroorganizmaların proteinlerini ve lipidlerini denatüre ederek etki gösteren geniş spektrumlu ajanlardır. Hidrojen peroksit ve perasetik asit, yüksek düzey dezenfeksiyon gerçekleştirirler. Dilüe çözeltileri nispeten güvenlidir ancak konsantrasyonları irritan özellik gösterebilir (1, 13).

Hidrojen peroksitin evde %3-10, endüstride %30 ve üstü konsantrasyonları kullanılır. %5-20 konsantrasyonlarındaki hidrojen peroksit çözeltisi bakterisidal, virüsidal, fungusidal etkilidir. Yüksek konsantrasyonlarda sporosidal etkisi de vardır. Buhar fazı çok sporositir. Biyolojik emniyet kabinlerinin dekontaminasyonunda kullanılır. Yöntem toksik olmaması, toksik artıklar bırakmaması ve daha ucuz olması ile etilen oksit ve formaldehit sterilizasyonuna üstünlük gösterir (13, 44).

Hidrojen peroksit ayrıca yaraların temizliğinde antiseptik olarak kullanılır. Anaerobik bakterilere karşı oldukça iyi etki eder. Ancak yüksek konsantrasyonlarda dokulara zarar verebilir (13).

Bopp ve arkadaşları (45), yaptıkları çalışmada entübe edilen yoğun bakım hastalarında günde iki kere %0,12 klorheksidin glukonat ile ağız hijyeni sağlanması ve standart ağız bakımı uygulanması (zayıf özellikteki hidrojen peroksit solüsyonu ile) arasında nozokomiyal pnömoniye yakalanma bakımından fark olup olmadığını araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda; günde iki kere %0,12 klorheksidin glukonat içeren ajanla ağız bakımı uygulamasının, standart ağız bakımına oranla nozokomiyal pnömoni riskini oldukça azalttığını bildirmişlerdir.

Alt ve arkadaşları (46), %3 hidrojen peroksit solüsyonunun polimer biyomateryaller üzerindeki bakteriyel büyümeyi %99 oranında indirdiğini bildirmişlerdir.

Beneduce ve arkadaşları (47), %3 hidrojen peroksit solüsyonunun diş fırçalarında bulunan aerobik ve anaerobik bakteri sayısını indirdiğini bildirmişlerdir.

Perasetik asit, oldukça güçlü bir oksitleyici ajandır ve hidrojen peroksit ile asetik asitin birlikte oluşturduğu bir formülasyondur. Bakterisidal, tüberkulosidal, fungusidal, sporosidal ve virüsidal etkilidir. Yüksek düzeyde dezenfeksiyon için besin ve içecek endüstrisinde ve ameliyathanelerin soğuk sterilizasyonu için yaygın olarak kullanılmaktadır. Önemli bir özelliği, toksik olmayan parçalanma ürünleri (örneğin; asetik asit, su, oksijen, hidrojen peroksit) meydana getirmesi ve artık bırakmamasıdır. Organik madde varlığında etkilidir. Perasetik asit, %0,2-0,35

konsantrasyonlarında tıbbi cihazlar (örneğin endoskoplar) için kemosterilan olarak kullanılır. Bazı metallere karşı korozif olması dezavantajıdır. Oldukça iritandır ve bu nedenle kapalı bir sistemde kullanılması gerekir. Stabil değildir. Örneğin %1'lik çözeltisi 6 gün içinde aktivitesinin yarısını kaybeder (1, 13, 44).

Fenoller: Fenolikler proteinleri denatüre ederek ve membrana bağımlı enzimleri inaktive etmek suretiyle, hücre duvarı geçirgenliğini değiştirerek etki gösteren geniş spektrumlu dezenfektanlardır. Bakterisidal, tüberkülosidal, fungusidal etkilidir. Zarflı virüslere karşı da etkilidir ancak sporlara ve zarfsız virüslere karşı etkileri yoktur (1, 13).

Organik madde varlığında aktivitelerini kaybetmezler. Sert suyun içinde aktivitelerini korurlar. Uygulandıktan sonra uzun süre yüzeyler üzerinde aktif kalırlar (13, 16).

Fenol yalnız başına cilt, dokular ve sistemik açıdan oldukça toksik bir maddedir. Bu nedenle fenol türevleri kullanılır. Bunlar daha az toksik maddelerdir ve prezervatif madde, antiseptik olarak kullanılabilir. Ancak aktiviteleri fenole göre daha azdır. Dezenfeksiyon amacıyla fenolün %2-5'lik çözeltileri kullanılır (1).

Krezoller, ksilenoller ve ortofenilfenol günümüzde hastanelerde dezenfektan olarak sık kullanılan fenol türevleridir. Krezoller ve ksilenoller kömür katranı türevleri olup fenol benzeri bileşiklerdir. Genellikle sanitasyon amacıyla kullanılır. Lizol (%5), çeşitli fenol bileşiklerinin bir sabun çözeltisi ile karışımını içerir. Bu karışım döşemeleri, duvarları, masa yüzeyleri, kontamine rektal termometreleri, hastaların salgı ve çıkartılarını, kontamine hasta eşyalarını dezenfekte etmede kullanılır. Klorofenoller daha az toksiktir fakat organik madde varlığında inaktive olurlar. Fenollerin konsantre çözeltileri stabildir fakat dilüe edildikçe stabilitesi azalır (16).

Katyonik Surfektanlar (Kuaterner Amonyum Bileşikleri): Bu bileşikler, mikroorganizmaların yüzeyindeki negatif yüklü grupları hedef alan katyonik deterjanlardır. Kuaterner amonyum bileşikleri kimyasal özelliklerine bağlı olarak değişik özellik gösterebilir. Son jenerasyon ürünler daha germisidal, daha az köpüren ve organik madde yükünü daha iyi tolere eden bileşiklerdir. Kuaterner amonyum bileşikleri, gram pozitif bakterilere, gram negatif bakterilerden daha etkilidir. Ayrıca funguslara ve zarflı virüslere karşı iyi aktivite gösterirler. Zarfsız virüslere ve mikobakterilere karşı etkili değildirler. Sporoidal aktivite göstermezler (1, 13, 16).

Kuaterner amonyum bileşikleri, yüzeylerin kısa bir süre bakteriostatik özellik göstermesini sağlayan kalıcı bir etkiye sahiptirler. Alkali pH'larda en iyi aktiviteyi gösterirler. pH 3,5'un altında aktivitelerini kaybederler. Stabil yapıdadırlar. Ancak organik madde varlığında, deterjanlarla,

sabunlarla ve sert su varlığında kolayca inaktive olurlar. Dilüe çözeltilerinde gram negatif bakteriler üreyebilir. Hastanelerde genel kullanım için önerilmez (1, 13, 16).

En sık kullanılanlar benzalkonyum klorit (zefiran), benzotonyum klorit ve setilpridinyum klorittir (41).

Ağır Metaller: Civa, gümüş, arsenik, çinko, bakır gibi ağır metallerin iyonları germisid olarak kullanılır. Son zamanlarda ağır metallerin yerini daha az toksik ve germisid olarak daha etkili dezenfektanlar almıştır. Çoğu ağır metaller bakterisidal değil bakteriyostatik etkilidir. Ağır metaller çoğunlukla sülfidril grupları aracılığıyla proteinlerle birleşirler ve mikroorganizmaları inaktive ederler. Aynı zamanda hücre proteinlerini çöktürürler (16).

Bakır sülfat; göl ve yüzme havuzlarında etkili bir algisittir. Civa klorit, bakteriyostatik etkilidir. Aşıların inaktivasyonunda, antiserum ve antitoksinlerin korunmasında kullanılır. Gümüş nitrat, oftalmik gonoreyi önlemek amacıyla gözlere damlatılır (16).

Diğer Dezenfektanlar: Akridin boyaları, akriflavin ve aminakrin, aynı zamanda cilt dezenfeksiyonunda kullanılır. Bunlar infekte yaraların ve yanıkların tedavisinde kullanılır. Yavaş etki ederler ve bakteriyostatik etkilidirler. Fungusidal ve sporisidal aktiviteleri yoktur (1, 16).

Kristal viyole, brilliant yeşili ve malaşit yeşili mikroskopik inceleme için, bakterileri boyamak amacı ile yaygın olarak kullanılır. Bakteriyostatik ve fungustatik aktiviteleri vardır. Bazı infeksiyonların tedavisinde topikal olarak uygulanırlar. Kanserojen olduklarına inanıldığı için günümüzde nadiren kullanılmaktadır (1, 48).

Bütün dezenfektanların dezavantajları vardır. Bunlar antimikrobiyal etki yetersizliği, organik madde varlığında inaktive olma, stabilite, iritan etki, toksisite ve korozif etki olarak sıralanabilir. Bu tür dezavantajlar nedeniyle formülasyonlar kombine edilerek kullanılır. Örneğin etanol ve isopropanol, klorheksidin, kuaterner amonyum bileşikleri, sodyum hipoklorit ve iyot ile daha aktif preparatlar elde etmek amacı ile kombine edilebilir. Klorheksidin ile setrimid kombine edilebilir. Kuaterner amonyum bileşikleri ve fenoller, glutraldehit ve formaldehit ile kombine edilebilir (1).

III-DEZENFEKTANLARA DİRENÇ:

Tıbbın her dalında yaygın bir şekilde kullanılan germisidlere karşı infeksiyöz ajanların yanıtları farklılıklar göstermekle birlikte en dirençli olanların “prionlar” oldukları düşünülmektedir. Mikroorganizmaların yapısal farklılıkları, miktarları ve buldukları üreme periyodu, dezenfektanlara duyarlılıklarını farklı boyutlarda etkileyebilmektedir. Bu husus dikkate alındığında

dezenfektanlara karşı gözlenen direnç sıralaması; bakteri endosporları, mikobakteriler, zarfsız veya küçük virüsler, mantarlar, vejetatif bakteriler ve zarflı veya orta boy virüsler şeklindedir (12).

Direnç sıralamasında bakteriler arasında sporlu bakterileri, aside dirençli bakteriler, bunları da Gram negatif mikroorganizmalar takip ederken, en duyarlı olanlar, spor oluşturmeyen Gram pozitif basiller ve stafilokoklardır. Bakterilerin germisidlere karşı duyarlılığındaki farklılığın en önemli nedeni ise germisidin hücre içine alınmasını sınırlayan, hücrenin dış tabakalarının kimyasal bileşimi ve yapısıdır (6, 12).

MRSA suşları, MSSA suşlarına göre özellikle katyonik germisidlere daha dirençlidirler. Gram negatif bakteriler arasında en dikkat çekici direnç *P. aeruginosa*, *Providencia stuartii* ve *Proteus* türlerinde görülmektedir. Mikobakteriler, diğer sporsuz bakterilere göre germisidlerin birçoğuna karşı daha dirençlidirler (12).

Ogunsola ve arkadaşları (49), Nijerya'daki bir üniversite hastanesinde, iki aylık bir zaman periyodunda, kullanımda olan 130 dezenfektan (%5 klorheksidin glukonat, %4 klorheksidin glukonat, %3 klorheksidin/setrimid, %6 stabilizatör içeren hidrojen peroksit ve %3,5 sodyum hipoklorit içeren) solüsyonunun kontaminasyon oranını araştırmışlardır. Bu solüsyonlardan 82 tanesinin (%63,1) kontamine olduğu belirlenmiş ve 120 tanesinde Gram negatif olmak üzere toplam 134 izolat elde ettiklerini, en çok izole edilen bakteri türünün de *Pseudomonas sp.* (%67,2) olduğunu bildirmişlerdir. Dezenfektanların bu kadar yüksek oranda kontaminasyonunu, stok solüsyonlarını içeren şişelerin uygun olmayan koşullarda muhafaza edilmesi ve dilüe edilmiş dezenfektanların uzun süre kullanılması ile ilişkilendirebiliriz.

IV-SONUÇ

Günümüzde bakterilerde antibiyotiklere karşı olduğu gibi antiseptik ve dezenfektan maddelere karşı da intrinsik ve kazanılmış dirençten söz edilmektedir. Hastanelerde antiseptik ve dezenfektan maddelerin gereksiz yere ve önerilen konsantrasyonların altında kullanılması bu maddelere karşı direnç gelişimini hızlandırmaktadır. Yapılan çalışmalar, dezenfektan ya da antiseptiğin yeterli etkinliği gösterebilmesi için uygun yoğunlukta ve etki süresinde kullanılması gerektiğini göstermektedir. Antiseptiklerin ve dezenfektanların sulandırılmış halde çok uzun süre bekletildiğinde etkinliğinin azalacağı unutulmamalıdır. Alkolün hızlı buharlaşma özelliği dezenfeksiyonda kullanımı için bir avantajdır. Ancak uygun olmayan koşullarda uzun süre bekletilmekle alkolün konsantrasyonunun düşeceği ve etkisinin azalacağı da göz önünde bulundurulmalıdır. 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 bilinmektedir. Bu nedenle hastanelerde çok kullanımlı povidon iyot konteynırları yerine tek kullanımlık konteynırların kullanılmasının daha güvenli olacağı düşünülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalar klorheksidin glukonat ile yapılan cilt antisepsisinin infeksiyonları önlemede povidon iyot solüsyonlarına kıyasla daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu sonuç klorheksidinin, derinin stratum korneum tabakasına bağlanarak uzun süre etkinliğini koruması ve gram pozitif bakterilere, gram negatif bakterilerden daha etkili olması ile ilişkilendirilebilir (13, 16).

KAYNAKLAR

1. **Gorman, S., Scott, E.,** “Chemical disinfectants, antiseptics and preservatives” **Denyer, SP., Hodges, NA., Gorman, SP.,** (Eds.) *Hugo and Russell’s Pharmaceutical Microbiology*, Wiley-Blackwell, Oxford, p.285–305 (2004).
2. **Güleç, F., Günaydın, G., Şahin, İ., Öztürk, M., Selçukbiricik, S.,** Mikrobiyoloji, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, p.59-60 (2004).
3. **Levinson, W., Jawetz E.,** *Medical Microbiology & Immunology*, Lange Medical Books, Newyork, p.89-92 (2004).
4. **Tünger, A., Çavuşoğlu, C., Korkmaz M.,** *Asya Mikrobiyoloji*, Asya Kitabevi, İzmir, p.60-70 (2005).
5. **Abbasoğlu, U.,** “Dezenfektanlar: Sınıflama ve Amaca Uygun Kullanım Alanları”, *6. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi Kitabı*, p.109-120 (2009).
6. **Özdemir, D.,** “Dezenfektanlara Direnç”, *Düzce Tıp Fak. Derg.*, **4(3)**,39-44 (2002).
7. **Bilgehan, H.,** *Temel Mikrobiyoloji ve Bağışıklık Bilimi*, Barış Yayınları Fakülteler Kitabevi, İzmir, p.213-219 (2002).
8. **Kılıçturgay, K., Gökırmak, F., Töre O., Gedikoğlu, S., Görnal G., Helvacı, S.** *Temel Mikrobiyoloji ve Parazitoloji*, Bursa Güneş & Nobel Tıp Kitabevleri, Bursa, p.117-138 (1996).
9. **Sultan, N.,** “Dezenfektan Aktivitesini Etkileyen Faktörler ve Dezenfektan Etkinliğinin Değerlendirilmesi”, *6. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi Kitabı*, p.121-137 (2009).

10. Rutala, W.A., Weber, D.J., **Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee**, *Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities* (2008).
11. Gürler, B., “Dezenfektan Seçimi ve Dezenfektanların Kullanımı Konusunda Güncel Rehberler”, 3. *Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Kongresi Kitabı* (2003).
12. Özyurt, M., “Dezenfeksiyon ve Sterilizasyon Yöntemleri”, *Klinik Derg.*, **13**,41-48 (2000).
13. Dvorak, G., *Disinfection Center for Food Security and Public Health*, Iowa State University, 1-20 (2005).
14. Ryssel, H., Kloeters, O., Germann, G., Schafer, T.H., Wiedemann, G., Oehlbauer, M., “The Antimicrobial Effect of Acetic Acid –An Alternative to Common Local Antiseptics?” *Burns* **35**,695–700 (2009).
15. Nakipoğlu, Y., Gürler, B., “Çeşitli Dezenektan ve Antiseptik Maddelerin Antibakteriyal Etkinliğinin Araştırılması”, *Ankem Derg.*, **18**(4),220-223 (2004).
16. Purohit, S.S., Saluja, A.K., Kakrani, H.N., *Pharmaceutical Microbiology*, Agrobios, India, p.325-334 (2003).
17. Fraise, A.P., “Choosing Disinfectants”, *J. Hosp. Infect.*, **43**,255-264 (1999).
18. Erbay, A., Ergönül, Ö., Esener, H., Çolpan, A., Dokuzoğlu, B., “Hastane Kökenli Metisilin Dirençli *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter spp.* ve *Pseudomonas aeruginosa* Suşlarının Çeşitli Dezenfektanlara Karşı Direnci”, *Hast. İnfek. Derg.*, **6**,191-194 (2002).
19. Miner, N., Harris, V., Cao, T.D., Ebron, T., Lukomski, N., “Aldahol High-Level Disinfectant”, *Am. J. Infect. Control* (article in pres) (2009).
20. Gürol, Y., Kocagöz, S., “İki Yeni Dezenfektanın Etkinliğinin Diğer Dezenfektanlarla Karşılaştırılması”, *Türkiye Klinikleri J. Med. Sci.*, **28**,128-132 (2008).
21. Pittet, D., “Improving Compliance with Hand Hygiene in Hospitals”, *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* **21**,381-386 (2000).
22. Kampf, G., Jarosch, R., Ruden, H., “Limited Effectiveness of Chlorhexidine Based Hand Disinfectants Against Meticillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)”, *J. Hosp. Infect.*, **38**,297-303 (1998).
23. Topçu, Ö., Duman, M., Koyuncu, A., Aydın, C., Turan, M., Şen, M., “Klorheksidin Glukonat Solüsyonu ile Yapılan Periton Yıkamasının Yapışıklık Oluşumu ve Sağ Kalım Üzerine Etkisi”, *Turk. J. Surg.*, **21**(1),11-14 (2005).

24. **De Baun, B.**, “Evaluation of the Antimicrobial Properties of an Alcohol-free 2% chlorhexidine gluconate solution”, *AORNJ.*, **87**(5),925-933 (2008).
25. **Capretti, M.G., Sandri, F., Tridapalli, E., Galletti, S., Petracci, E., Faldella, G.**, “Impact of a Standardized Hand Hygiene Program on the Incidence of Nosocomial Infection in Very Low Birth Weight Infants”, *Am. J. Infect. Control*, **36**(6),430–435 (2008).
26. **Wang, J.T., Sheng, W.H., Wang, J.L., Chen, O., Chen, M.L., Chen, Y.C., Chang, S.C.**, “Longitudinal Analysis of Chlorhexidine Susceptibilities of Nosocomial Meticilline-resistant *Staphylococcus aureus* Isolates at A Teaching Hospital in Taiwan”, *J. Antimicrob. Chemother.*, **62**(3),514-517 (2008).
27. **Eryılmaz, M., Akın, A.**, “Comparison of efficacy of some hand antiseptics against meticilline-resistant *Staphylococcus aureus*”, *Türk Mikrobiyol. Cem. Derg.*, **37**(3),161-163 (2007).
28. **Gilbert, R.E., Harden, M.**, “Effectiveness of Impregnated Central Venous Catheters for Catheter Related Blood Stream Infection: A Systematic Review”, *Curr. Opin. Infect. Dis.*, **21**(3),235-45 (2008).
29. **Osma, S., Kahveci, Ş.F., Kaya, F.N., Akalın, H., Özakın, C., Yılmaz, E., Kutlay, O.**, “Efficacy of Antiseptic-impregnated Catheters on Catheter Colonization and Catheter-related Blood-stream Infections in Patients in An Intensive Care Unit”, *J. Hosp. Infect.*, **62**,156-162 (2006).
30. **Smith, K., Hunter, I.S.**, “Efficacy of Common Hospital Biocides with Biofilms of Multi-drug Resistant Clinical Isolates”, *J. Med. Microbiol.*, **57**(8),966-73 (2008).
31. **Salas Campos, L., Gomez Ferrero, O., Estudillo Perez, V., Fernandez Mansilla M.** “Preventing Nosocomial Infections: Dressings Soaked in Polyhexamethylene Biguanide”, *Rev. Enferm.*, **29**(6),43–48 (2006).
32. **Mueller, S.W., Krebsbach, L.E.**, “Impact of An Antimicrobial-impregnated Gauze Dressing on Surgical Site Infections Including Meticilline-resistant *Staphylococcus aureus* Infections”, *Am. J. Infect. Control*, **36**(9),651–655 (2008).
33. **Segers, P., Speekenbrink, R.G., Ubbink, D.T., Van Ogtrop, M.L., De Mol, B.A.**, “Prevention of Nosocomial Infections After Cardiac Surgery by Decontamination of the Nasopharynx and Oropharynx with Chlorhexidine; A Prospective, Randomised Study”, *Ned. Tijdschr. Geneesk.*, **152**(13), 760-767 (2008).

34. **Karadenizli, A., Mutlu, B., Gündeş, S., Ergen, K., Vahaboğlu, H., Bingöl, R.,** “Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesinde Nozokomiyal İnfeksiyon Etkeni Olan Bakterilere Karşı Bazı Dezenfektanların Etkilerinin Karşılaştırılması”, *Türk Mikrobiyol. Cem. Derg.*, **33**,130-133 (2003).
35. **Nakipoğlu, Y., İğnak, S., Gürler, B., Erturan, Z., Aydın, D.,** “Metisiline Duyarlı ve Dirençli *Staphylococcus aureus* Suşlarının Antiseptik ve Dezenfektan Maddelere Duyarlılıklarının Karşılaştırılması”, *Ankem Derg.*, **21**(3),161-164 (2007).
36. **İrikli, S., Tatman-Otkun, M.,** “Bazı Antiseptik ve Dezenfektanların İnvitro Antimikrobik Aktivitelerinin Araştırılması”. *İnfek. Derg.*, **21**(1),7-13 (2007).
37. **Mimoz, O., Karim, A., Mercat, A., Cosseron, M., Falissard, B., Parker, F., Richard, C., Samii, K., Nordmann, P.,** “Chlorhexidine Compared with Povidone-Iodine as Skin Preparation Before Blood Culture”, *Ann. Intern. Med.*, **131**,834-837 (1999).
38. **Darouiche, R.O., Wall, M.J., Itani, K.M.F., Otterson, M.F., Webb, A.L., Carrick, M.M., Miller, H.J., Awad, S.S., Crosby, C.T., Mosier, M.C., Alsharif, A., Berger, D.H.,** “Chlorhexidine–Alcohol versus Povidone–Iodine for Surgical-Site Antisepsis”, *New Engl. J. Med.*, **362**,18-26 (2010).
39. **Chaiyakunapruk, N., Veenstra, D.L., Lipsky, B.A., Saint, S.,** “Chlorhexidine Compared With Povidone–Iodine Solution for Vascular Catheter-Site Care: A Meta Analysis”, *Ann. Intern. Med.* **136**(11),792–801 (2002).
40. **Valles, J., Fernandez, I., Alcaraz, D., Chacon, E., Cazorla, A., Canals, M., Mariscal, D., Fontanals, D., Moron, A.,** “Prospective Randomized Trial of 3 Antiseptic Solution For Prevention of Catheter Colonization in An Intensive Care Unit for Adult Patients”, *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, **29**(9),847-853 (2008).
41. **Özbakkaloğlu, B.,** “Hastane Ortamında Kullanılacak Yüzey Dezenfektanları”, 3. *Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Kongresi Kitabı* (2003).
42. **Özalp, N., Ökte, Z., Özçelik, B.,** “The Rapid Sterilization of Gutta-Percha Cones with Sodium Hypochlorite and Glutaraldehyde”, *J. Endod.*, **32**(12),1202-1204 (2006).
43. **Yılmaz, H., Aydın, C., Bal, B.T., Özçelik, B.,** “Effects of disinfectants on resilient denture-lining materials contaminated with *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sobrinus* and *Candida albicans*”, *Quintessence Int.*, **36**(5),373-381 (2005).

44. **Samastı, M.**, Hastanelerde Dezenfeksiyon Kullanım Esasları, Yapılan Hatalar, Hastane Enfeksiyonları Korunma ve Kontrol Sempozyum Dizisi, No:60, 143–168 (2008).
45. **Bopp, M., Darby, M., Loftin, K.C., Broschius, S.**, “Effects of Daily Oral Care with 0,12% Chlorhexidine Gluconate and A Standart Oral Care Protocol on the Development of Nosocomial Pneumonia in Intubated Patients: A Pilot Study”, *J. Dent. Hyg.*, **80**(3),9 (2006).
46. **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.*, **68**(6), 2123-2128 (1999).
47. **Beneduce, C., Baxter, K.A., Bowman, J., Hames, M., Andreana, S.**, “Germicidal Activity of Antimicrobials and VIOLight(R) Personal Travel Toothbrush Sanitizer: an in vitro study”, *J. Dent.*, Article in Press (2009).
48. **Kondo, S., Yamada, T., Satoh, N., Saionji, K., Oguri, T., Igari, J.**, “In vitro activity of methylrosaniline chloride (gentian violet) as disinfectant against *Candida spp.* and *Trichosporon spp.* isolated from blood samples”, *Kansenshogaku Zasshi*, **80**(6),651–655 (2006).
49. **Ogunsola, F.T., Orji, B.O., Oduyebo, O.O.**, “Contamination levels of in-use disinfectants in a teaching hospital in Lagos, Nigeria”, *Afr. J. Med. Med. Sci.*, **31**(2),111–114 (2002).

Received: 10.03.2010

Accepted: 12.04.2010