

Hastane Ortamından İzole Edilen Bakterilerin Bazı Dezenfektan ve Antiseptiklere Karşı Direnç Potansiyellerinin Araştırılması

Investigation of the Potential Resistance of the Bacteria Isolated from the Hospital Environment to Some Disinfectants and Antiseptics

Murat KİREÇCİ¹, Esra ARSLAN², Özlem KİRİŞCİ³, Şengül KARAMAN⁴

¹ Kahramanmaraş Necip Fazıl Şehir Hastanesi, Acil Biyokimya Laboratuvarı, Kahramanmaraş, Türkiye

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi, Kahramanmaraş, Türkiye

³ Kahramanmaraş Necip Fazıl Şehir Hastanesi, Mikrobiyoloji Laboratuvarı, Kahramanmaraş, Türkiye

⁴ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

ÖZET

Giriş: Çalışmada Mart 2016-Mart 2017 tarihleri arasında Kahramanmaraş Necip Fazıl Şehir Hastanesinden izole edilen mikroorganizmaların, çeşitli dezenfektan ve antiseptiklere karşı direnç potansiyelleri araştırılmıştır.

Materyal ve Metod: İzolatların tanımlanması biyokimyasal yöntemler ve VİTEK 2 cihazıyla yapılmıştır. Tanımlanan bakteri türlerinden (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecalis*, *Stenotrophomonas maltophilia*) 10'ar suş ve dört adet standart suş (*P. aeruginosa* 27853, *E. coli* 25922, *S. aureus* 6538, *E. faecalis* 29212) farklı konsantrasyondaki benzalkonyum klorür (%10), povidon iyodür (%10), sodyum hipoklorid (%5), etil alkol (%70) ve gluteraldehid (%2) dezenfektanlarıyla farklı dilüsyon ve bekleme sürelerinde muamele edilip besiyerlerine inoküle edilmiştir.

Bulgular: Çalışmada sodyum hipokloridin düşük konsantrasyonlarda bile çok etkin bir dezenfektan olduğu, 1/200 dilüsyonunda birinci dakika hariç diğer bütün zaman dilimlerinde tüm bakterilere karşı etkili olduğu tespit edilmiştir. Gluteraldehidin 1/100 dilüsyonunda hemen hemen bütün bakterilerin üreyebildikleri, diğer dezenfektanların bakterilere karşı konsantrasyona ve bekleme sürelerine bağlı olarak inhibisyon özelliklerinin olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç: Dezenfektanların konsantrasyonları ve bekleme sürelerine göre patojen bakterilere etkisi ve dezenfektan uygulamasının hastanelere göre değişebileceği göz önünde bulundurularak, her hastanenin kendi dezenfeksiyon politikasını oluşturup, uygun görülen dezenfektan ve antiseptiklerin hastane çalışanları tarafından kullanımının yaygınlaştırılması uygun olacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Pseudomonas aeruginosa*; Metisiline dirençli *Staphylococcus aureus*; Gram-negatif bakteri

SUMMARY

Investigation of the Potential Resistance of the Bacteria Isolated from the Hospital Environment to Some Disinfectants and Antiseptics

Murat KİREÇÇİ¹, Esra ARSLAN², Özlem KİRİŞÇİ³, Şengül KARAMAN⁴

¹Emergency Biochemistry, Kahramanmaraş Necip Fazil City Hospital, Kahramanmaraş, Turkey

²Graduate Student, Division of Biology, Faculty of Science, University of Kahramanmaraş Sutcu Imam, Kahramanmaraş, Turkey

³Microbiology Laboratory, Kahramanmaraş Necip Fazil City Hospital, Kahramanmaraş, Turkey

⁴Division of Biology, Faculty of Science, University of Kahramanmaraş Sutcu Imam, Kahramanmaraş, Turkey

Introduction: In this study, the resistance potentials of the micro-organisms isolated from Kahramanmaraş Necip Fazil City Hospital between March 2016-March 2017 to various disinfectants and antiseptics were investigated.

Materials and Methods: The isolates were identified using biochemical methods and VITEK 2 device. Ten strains of each one of the bacteria species identified (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecalis*, *Stenotrophomonas maltophilia*) and four standard strains (*P. aeruginosa* 27853, *E. coli* 25922, *S. aureus* 6538, *E. faecalis* 29212) were treated in different dilution and duration times against the disinfectants of benzalkonium chloride (10%), povidone iodure (10%), sodium hypochlorite (5%), ethyl alcohol (70%) and glutaraldehyde (2%) in different concentrations, and they were inoculated into their respective media and investigated.

Results: In the present study, sodium hypochlorite was found to be a highly effective disinfectant even at low concentrations, it was determined that 1: 200 dilution was effective against all bacteria at all times except the first minute. It was detected that almost all bacteria could reproduce in 1:100 dilution of glutaraldehyde, and other disinfectants were found to have inhibitive capabilities in varying dilution ratios and duration times against the bacteria.

Conclusion: By taking into consideration the effectiveness of the disinfectants as regards their concentration and waiting time and in view of the fact that the application of the disinfectant may vary according to hospitals, it would be appropriate for each hospital to set up its own disinfectant policy and to generalise the use of the disinfectants and antiseptics considered appropriate among the hospital personnel.

Key Words: *Pseudomonas aeruginosa*; Methicillin-resistance *Staphylococcus aureus*; Gram-negative bacteria

GİRİŞ

Dezenfektanlar ve antibiyotiklere dirençli mikroorganizmalar tüm dünyada artan bir öneme sahiptir^[1]. Hastane infeksiyonu hastaların hastanede kalış sürelerinin uzamasına ve yeni infeksiyonların oluşmasına sebep olabilmektedir. Hastane infeksiyonlarının önlenmesinde uygun dezenfektan seçimi önemli basamaklardan biridir^[2]. Hastane ortamının uygun dezenfeksiyonu yeni birçok infeksiyonun ortaya çıkmasını engelleyebilmektedir^[3].

Mikroorganizmalar kullanılan dezenfektanların kimyasal yapısına bağlı olarak kısa veya uzun zamanda direnç kazanabilmektedir. Antiseptik ve dezenfektanların yanlış kullanımlarının bakterilerde

direnç gelişimine neden olduğu ve özellikle antibiyotiklere çapraz direnç yol açabildiği bilinmektedir^[1]. Böylece zararlı patojenlerin yayılımı ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri ortaya çıkmakta, hastane infeksiyonlarının görülme sıklığı artmaktadır. Hastane ortamında yaygın olarak kullanılan dezenfektanlara klinik izolatlar, standart suşlardan daha az duyarlı olabilir^[4,5]. Hasta odalarında yoğun kontaminasyon sebebiyle metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA), vankomisine dirençli enterokok (VRE) ve 1970-1980'li yıllarda antibiyotiklere direnç geliştiren gram-negatif mikroorganizmalar, majör nozokomiyal patojenler olarak tespit edilmiştir^[6].

Antimikrobiyal aktivite çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Özellikle konsantrasyon, temas süresi, pH, sıcaklık, organik madde varlığı veya bileşiklerin niteliği, sayısı, yeri ve mikroorganizmanın durumu antimikrobiyal aktiviteyi olumsuz etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Ayrıca kullanılan antimikrobiyal ajanın konsantrasyonu önem taşıyan asıl faktördür^[7,8].

Kromozom kaynaklı antimikrobiyal direnç durumunda, patojenler antibiyotiklerin geniş bir sınıfına direnç gösterebilirler (MRSA'nın tüm penisilinlere ve sefalosporinlere direnç gösterebildiği gibi). Ayrıca yapılan birçok çalışma, plazmid kaynaklı direnç mekanizmasının çoklu ilaç dirençlerine de sebep olduğunu göstermiştir. Bu sebeple antibiyotik kullanımı ile ilişkili olarak bakterilerin antiseptik veya dezenfektanlara karşı çapraz direnç gösterecekleri kaygısı artmıştır^[9].

Dezenfeksiyon işlemleri dezenfektana, etki süresine ve mikroorganizma çeşidine göre düşük, orta ve yüksek düzey olmak üzere farklı düzeylerde uygulanmaktadır^[10]. Dezenfeksiyon işlemlerinde dezenfektanın en etkili konsantrasyon ve kullanım süreleri yakın takibe alınmalı, temizlik işlemini gerçekleştiren personel eğitilmeli ve yapılan işler denetlenip kayıt altına alınmalıdır^[11]. Çalışmamızda hastanelerde sıkça kullanılan dezenfektanlardan benzalkonyum klorür (%10), povidon iyodür (%10), sodyum hipoklorid (%5), etil alkol (%70) ve gluteraldehid (%2)'in farklı dilüsyonlarının ve farklı zaman dilimlerinde 1., 5., 10. ve 20. dakikalardaki bekletmenin hastane ortamından izole edilen toplamda 60 bakteri ve standart suş üzerine bakterisidal etkileri incelenmiştir.

MATERYAL ve METOD

Mart 2016-Mart 2017 tarihleri arasında Kahramanmaraş Necip Fazıl Şehir Hastanesinin farklı ortamlarından (hasta odaları, koridorlar, hasta ve yakınlarının sıkça temas ettiği yerler, kapı kolları) örnek alınarak VİTEK 2 cihazı ile tanımlamaları yapılan *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, MRSA, *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecalis*, *Stenotrophomonas maltophilia* türlerinden 10'ar suş ve Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden temin edilen dört adet ATCC (American Type Culter Collection) standart suşu (*P. aerugi-*

nosa 27853, *E. coli* 25922, *S. aureus* 6538, *E. faecalis* 29212) kullanıldı.

Dezenfektan olarak Kahramanmaraş Necip Fazıl Şehir Hastanesinde yaygın olarak kullanılan dezenfektanlar çalışmada tercih edilip bu amaçla etil alkol (%70), sodyum hipoklorid (%5), povidon iyodür (%10), gluteraldehid (%2) ve benzalkonyum klorür (%10) kullanıldı. Dezenfektan konsantrasyonları İnan ve arkadaşlarının çalışmalarından modifiye edilerek, benzalkonyum klorür için 1/25 ve 1/100 oranında sulandırım, povidon iyodür için 1/1 ve 1/10 sulandırım, gluteraldehid için 1/1 ve 1/100 sulandırım, sodyum hipoklorid için 1/100, 1/150 ve 1/200 sulandırım ve etil alkol için üretici firmalar tarafından önerilen doğrudan kullanım şeklinde hazırlandı^[12].

Dezenfektanların seçilen bakteriler üzerine etkisini belirlemek için tüp dilüsyon yöntemi kullanıldı ve bakteriler 1, 5, 10 ve 20 dakikalık süreler ile dezenfektanlarla muamele edildi^[12]. Bu amaçla mikroorganizmalar Nutrient Agar (Merck 1.05450) besiyerlerine ekilerek, etüde 37°C'de 24 saat inkübe edildi. 0.5 Mc Farland bulanıklık standartlarında hazırlanan bakteri süspansiyonundan 0.1 mL alınıp her birinde 2 mL dezenfektan bulunan tüplere konularak karıştırıldı^[13]. Bu tüplerden 1, 5, 10 ve 20. dakikalarda kanlı agara mikropipet yardımıyla ekim yapıldı. Kontrol için dezenfektan eklenmemiş bakteri süspansiyonları kullanıldı. Ekimleri yapılan mikroorganizmalar 37°C'de 24-48 saat inkübe edildikten sonra petri kaplarındaki koloniler sayıldı^[2,14]. Belirlenen temas süresi ve konsantrasyonda üreme olmaması, dezenfektanın mikroorganizmalar üzerinde etkin olduğu şeklinde değerlendirildi^[12].

BULGULAR

Farklı dezenfektanlara ait 10 farklı dilüsyonun, standart suşlar üzerine etkileri Tablo 1'de, hastaneden izole edilen altı farklı bakteri ve toplam 60 suş üzerine etkileri Tablo 2'de verilmiştir. Dezenfektan eklenmemiş distile su ile yapılan kontrol ekimlerinin tümünde üreme saptanmıştır.

Benzalkonyum klorür (%10)'ün 1/25 sulandırımı, standart suşlardan *E. coli* ve *P. aeruginosa*'da 10. dakikadan itibaren, *S. aureus* ve *E. faecalis* standart suşlarında ise bütün zaman dilimlerinde etkili bulunmuştur. Benzalkonyum klorürün

Tablo 1. Farklı konsantrasyonlardaki ve farklı bekleme sürelerindeki dezenfektanların, standart suşlar (ATCC) üzerine etkileri

Dezenfektan	Sulandırım oranları	<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853															
		<i>E. coli</i> ATCC 25922															
		<i>S. aureus</i> ATCC 6538															
		Bekleme Süreleri (dakika)*															
		1	5	10	20	1	5	10	20	1	5	10	20	1	5	10	20
Benzalkonyum klorür (%10)	1/25	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1/100	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Gluteraldehid (%2)	1	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-
	1/100	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-
Sodyum hipoklorid (%5)	1/100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1/150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1/200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Povidon iyodür (%10)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1/10	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
Etil alkol (%70)	1	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Bakterilerin dezenfektanlar ile muamele süresi.

Tablo 2. Farklı konsantrasyonlar ve farklı bekleme sürelerindeki dezenfektanların, hastane ortamından izole edilen patojenler üzerine etkileri

Dezenfektan	Sulandırım oranları	<i>E. coli</i> (n= 10)**/(dk)*				<i>P. aeruginosa</i> (n= 10)**/(dk)*				MRSA (n= 10)**/(dk)*				<i>S. maltophilia</i> (n= 10)**/(dk)*				<i>A. baumannii</i> (n= 10)**/(dk)*				<i>E. faecalis</i> (n= 10)**/(dk)*			
		1	5	10	20	1	5	10	20	1	5	10	20	1	5	10	20	1	5	10	20	1	5	10	20
		Benzalkonyum klorür (%10)	1/25	6	4	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
1/100	9		7	6	3	5	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	2	1	0	0
Gluter aldehid (%2)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1/100	8	6	1	0	9	6	5	5	9	5	2	0	7	3	1	0	9	6	2	0	7	5	4	3
Sodyum hipoklorid (%5)	1/100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1/150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1/200	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Povidon iyodür (%10)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1/10	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Etil alkol (%70)	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	1	1	0	0

* Bakterilerin dezenfektanlar ile muamele süresi.

** Her bir bakteri türüne ait suş sayısı.

1/100'lük sulandırımı ise *P. aeruginosa*'da 20. dakikada, *E. coli*'de 10. dakikadan itibaren, *E. faecalis*'te ise 5. dakikadan itibaren etkili olmuştur. Benzalkonyum klorürün 1/100'lük sulandırımı *S. aureus* standart suşunda ise tüm zaman dilimlerinde etkili olmuştur (Tablo 1). Benzalkonyum klorürün hastane kökenli patojenler üzerine etkisi incelendiğinde; 1/25 sulandırımında, *E. coli* üzerinde bütün zaman dilimlerinde etkisiz kalmış, *E. faecalis*'te 5. dakikadan itibaren, MRSA ve *S. maltophilia*'da tüm bekleme sürelerinde etkili

olmuştur. Benzalkonyum klorür'ün 1/100 sulandırımı ise *A. baumannii* ve *E. faecalis*'te 10. dakikadan itibaren etkili olmuş, *E. coli* ve *P. aeruginosa*'da tüm etkisiz zaman dilimlerinde, MRSA ve *S. maltophilia*'da ise bütün bekleme sürelerinde etki göstermiştir (Tablo 2).

Gluteraldehid (%2)'in direkt kullanımının standart suslardan *P. aeruginosa* ve *S. aureus*'ta 5. dakikadan itibaren, *E. faecalis*'te 10. dakikadan itibaren, *E. coli*'de ise bütün zaman dilimlerinde etkili olduğu görülmüştür (Tablo 1). Gluteralde-

hidin 1/100 sulandırımı ATCC bakterilerinden *P. aeruginosa* ve *E. faecalis*'te 20. dakikadan itibaren, *S. aureus*'ta 10. dakikadan itibaren, *E. coli*'de ise 5. dakikadan itibaren etkili olmuştur. Gluteraldehidin hastaneden izole edilen bakteriler üzerine direkt kullanımında bütün bekleme sürelerinde etkili olduğu gözlenmiştir. Gluteraldehid 1/100 sulandırımında *P. aeruginosa* ve *E. faecalis*'te bütün bekleme sürelerinde etkisiz kalmış, diğer tüm bakterilerde ise 20. dakikadan itibaren etki göstermiştir (Tablo 2).

Sodyum hipoklorid (%5)'in 1/100, 1/150, 1/200 sulandırımı standart suşlar üzerine bütün bekleme sürelerinde etkili olmuştur. Hastane kökenli bakteriler üzerinde ise, 1/100 ve 1/150 sulandırımının tüm bekleme sürelerinde etkili olduğu saptanmıştır (Tablo 2). *P. aeruginosa*'nın 1/200 sulandırımının 5. dakikadan itibaren etkili olabildiği gözlenmiştir.

Povidon iyodür (%10)'ün ATCC bakterilerine direkt kullanımının tüm bekleme sürelerinde etkili olduğu, 1/10'luk sulandırımın ise *S. aureus*'ta 10. dakikada, *E. coli*'de 5. dakikada, *P. aeruginosa* ve *E. faecalis* bakterilerinde tüm bekleme sürelerinde etkili olduğu gözlenmiştir (Tablo 1). Hastaneden izole edilen bakteriler üzerine povidon iyodürün direkt kullanımı etkili olurken, 1/10 sulandırımında ise genel olarak tüm suşlarda 5. dakikadan itibaren etki gözlenebilmiştir (Tablo 2).

Etil alkol (%70)'ün standart suşlar üzerinde direkt kullanımının *P. aeruginosa*'da 5. dakikadan itibaren, *E. coli*'de 10. dakikadan itibaren ve *E. faecalis*, *S. aureus*'ta ise bütün bekleme sürelerinde etkili olduğu gözlenmiştir (Tablo 1). Hastaneden izole edilen bakteriler üzerine etil alkolün direkt kullanımı *E. coli*, *S. maltophilia* ve *P. aeruginosa*'da 5. dakikadan itibaren etkili olmuş, *A. baumannii*, *E. faecalis*'te ise 10 dakikadan itibaren etkili bulunmuştur. MRSA'da ise tüm zaman dilimlerinde etki göstermiştir (Tablo 2).

TARTIŞMA

İyi bir yüzey dezenfektanı; yüksek mikrobisid özellikte, nüfuz kabiliyeti fazla, etki süresi uzun, ortamdaki canlılara toksik olmayan ve kolay elde edilir olabilmelidir. Hastane infeksiyonlarının önlenmesinde kullanılan dezenfektanların uygun dilüsyonda kullanılması çok önemlidir.

Dezenfektan etkinliğinin saptanması, antibiyotik etkinliğinin saptanmasından farklıdır. Antibiyotikler için direnc, minimum inhibitör konsantrasyonu (MİK)'nin belirlenmesiyle tanımlanırken, dezenfektanların öldürücü etkilerinin belirlenmesi MİK değerinin belirlenmesinden çok daha önemlidir. Bu nedenle dezenfektanlar için direnc kavramı, rutinde kullanılan dezenfektan konsantrasyonuna duyarlılık ya da mikroorganizmaları öldüren konsantrasyonda etki göstermemesi olarak tarif edilir^[15].

Literatürler bakterilerin antiseptik ve dezenfektanlara karşı, plazmid kaynaklı direnc gösterdiğini bize sunmaktadır. Ancak bu gözlemlerin hiçbir klinik önemi yoktur. Çünkü daha dirençli suşlar için bile pratikte kullanılan dezenfektan konsantrasyonları, gözlemlenen MİK değerinden çok yüksektir. Mesela fenolikler yaklaşık 400 ppm konsantrasyonunda, kuaterner amonyum bileşikleri de yaklaşık 500 ppm konsantrasyonunda yüzey dezenfektanı olarak kullanılmaktadır. Literatürde tarif edilen dirençli bakteri kökenleri, fenolik ve kuaterner amonyum bileşikleri için 15 ppm'in altında MİK'ler sergilemişlerdir^[16,17].

Mikroorganizmalar farklı ortamlara uyum sağlayabildiklerinden, kullanılan dezenfektanlara da zaman içerisinde direnc kazanabilirler^[7]. Bu çalışmada hastanemizde sıkça kullanılan beş adet dezenfektan farklı dilüsyonlarda ve farklı sürelerde hastane kökenli bakterilerle muamele edilmiştir. Genel olarak bütün çalışmalarda kullanılan kimyasallar aynı olsa da, test edilen bekleme süreleri farklı olabilmektedir. Dezenfektanların kısa süre içerisinde etki edebilmeleri çok önemlidir. Özellikle el dezenfektanı olarak kullanılan etil alkol (%70)'ün ucucu yapıya sahip olmasından dolayı 1-2 dakika içerisinde etki gösterebilmesi önemlidir^[10].

Gluteraldehid ile ısıyla sterilize edilemeyen aletlerin sterilizasyonu yapılabilir^[18]. Araştırma sonunda gluteraldehid (%2)'in direkt kullanımının hastane orijinli bakterilerin tümünde ve tüm sürelerde etkin olduğu ve üreme olmadığı görülmüştür. 1/100 sulandırımın da ise *S. maltophilia*, *E. coli*, MRSA ve *A. baumannii*'nin 20. dakikaları hariç bütün sürelerde etkisiz olduğu gözlenmiştir.

Çelik ve arkadaşlarının hastanelerinde yatan hastalardan izole ettikleri 10 adet *A. baumannii*

susu ile yaptıkları çalışmada, mikrodilüsyon yöntemi ile 10 farklı dezenfektanın 1., 3., 5., 10. ve 20. dakikalarda etkinliği araştırılmıştır. Çalışma sonucunda sadece bir susun üremiş olduğu tespit edilmiştir^[19]. Dezenfektanların sulandırılmış hallerinin uzun süre beklemelerde etkinliklerinin kaybolduğu gözlenmiştir. Ayrıca glüteraldehidin toksik etkiye sahip olduğu da unutulmamalıdır^[20].

Sodyum hipoklorid (%5)'in *P. aeruginosa* bakterisi üzerinde 1/200 sulandırımının 1. dakikası haricinde bütün bekleme sürelerinde etkili olduğu gözlenmiştir. İnan ve arkadaşları yapmış oldukları bir çalışmada, sodyum hipokloridin 1/10 ve 1/100 sulandırımında bakterilerin 1., 5. ve 10. dakikalarındaki bekleme sürelerinin hiçbirinde üreme olmadığını gözlemişlerdir^[12].

Kuzucu ve arkadaşları yapmış oldukları bir çalışmada, hastane infeksiyonu etkeni olduğu belirlenen 20 *K. pneumoniae*, 20 *P. aeruginosa* ve 20 *A. baumannii* susunu sodyum hipoklorid ile farklı dilüsyon ve zamanlarda muamele ederek dezenfektanın 1/10, 1/100 ve 1/1000 oranındaki sulandırımalarında 1., 2., 5., 10. ve 30. dakikalarındaki temas sürelerini araştırmışlardır. Sodyum hipokloridin 1/10 dilüsyonunda sadece 1. dakikada *A. baumannii* bakterisinde üreme saptamışlardır. Sodyum hipokloridin 1/100 dilüsyonunun ise *K. pneumoniae*'da 5. dakikada, *P. aeruginosa*'da 2. dakikada, *A. baumannii*'de ise 10. dakikada etkin olduğunu bildirmişlerdir^[21]. Kuzucu ve arkadaşlarının 2001 yılında yapmış oldukları çalışmanın sonuçları, çalışmamızla uyumluluk göstermektedir. Günümüzde hastanelerin çoğunda dezenfeksiyon amaçlı sodyum hipoklorid kullanılmaktadır. Yine birçok hastanede dezenfeksiyon işlemleri genel temizlik işleriyle birlikte yapılmaktadır. Risk alanlarına göre dezenfeksiyon işlerinin gerçekleştirilememesi, hastanelerde dezenfeksiyon protokollerinin oluşturulmadığının bir göstergesidir^[22].

Povidon iyodür (%10)'ün doğrudan kullanımının hem standart suslar hem de hastane kökenli patojenler üzerinde etkili olduğu ve hiçbir bakterinin üremediği tespit edilmiştir. Bu da bize povidon iyodürün güçlü bir antiseptik olduğunu göstermektedir. Povidon iyodürün 1/10'luk sulandırımının ise *S. maltophilia*'da 10. dakikadan itibaren, diğer bütün bakterilerde ise 5. dakikadan itibaren etkili olduğu saptanmıştır. Günümüzde

hastane infeksiyonuyla mücadelede birçok yeni dezenfektan kullanıma sunulmasına rağmen, povidon iyodürün yapılan çalışmalarda hala etkili bir antiseptik olduğu görülmektedir^[21]. Eryılmaz ve arkadaşları, povidon iyodürün deri ve mukoza antisepsisinde, özellikle yoğun bakımlarda alet dezenfeksiyonuna uygun olduğunu belirtmişlerdir^[18].

Özsoy ve arkadaşları, etil alkol, povidon iyod ve benzalkonyum klorürün çeşitli klinik örneklerden izole edilen *P. aeruginosa* suslarına olan etkinliğini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, çoklu antibiyotiklere direnç gösteren yoğun bakım kaynaklı toplamda 65 adet *P. aeruginosa* bakterisi kullanmışlardır. Kullanılan dezenfektanların 5. dakikadan itibaren *P. aeruginosa* suslarının tümünde etkili olduğu saptanmıştır^[23].

Günümüzde hastanelerde %70'lik etil alkol el antisepsisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca etil alkolün %70'lik konsantrasyonu hastanelerde termometre, steteskop, endoskopik cihazlar gibi aletlerin dezenfeksiyonunda sıklıkla kullanılmaktadır^[10].

Çalışmamızda %70'lik alkolün sulandırılmadan, üretici firmaların tavsiye ettiği şekilde bakteriler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Etil alkolün direkt kullanımı MRSA'da bütün bekleme sürelerinde etkili olmuştur. *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. maltophilia* bakterilerinde 5. dakikadan itibaren, *A. baumannii* ve *E. faecalis*'te ise 10. dakikadan itibaren etkili olmuştur. Ayrıca etil alkol uçucu olduğundan dolayı mikroorganizmalar üzerine hızlı etki etmesi oldukça önemlidir.

Kuaterner amonyum bileşikler en yaygın kullanılan dezenfektanlardan olup benzalkonyum klorür, ticari olarak kullanılan ilk kuaterner amonyum bileşiğidir^[12]. Çalışmamızda, benzalkonyum klorürün 1/25 sulandırımının *E. coli* suslarına karşı etkili olmadığı, *P. aeruginosa*, *A. baumannii* ve *E. faecalis* suslarına karşı ise 5. dakikadan itibaren etkili olduğu, MRSA ve *S. maltophilia* suslarında ise tüm temas sürelerinde etkili olduğu gözlenmiştir. 1/100 sulandırımında ise MRSA ve *S. maltophilia*'da tamamen etkili olduğu, *A. baumannii* ve *E. faecalis*'te 10. dakikadan itibaren etkili olduğu; *E. coli* ve *P. aeruginosa* suslarında ise hiçbir temas süresinde etkili olmadığı gözlenmiştir. Çalışmada benzalkonyum klorürün bütün dilüsyonları ve temas sürelerinin *E. coli* suslarına etkisi olmadığı için benzalkonyum klorürün *E. coli*

bakterilerinin dezenfeksiyonu için uygun olmadığı sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak; hastane infeksiyon oranlarının yüksek oranda görüldüğü hastanelerde, antiseptik ve dezenfektan politikalarının gözden geçirilmesi, her hastanenin kendi dezenfeksiyon protokolünü oluşturarak, uygun görülen antiseptik ve dezenfeksiyon kullanımının yaygınlaştırılması gerekliliğini ortaya koymuştur.

KAYNAKLAR

- Mendonça S, Ecclissato C, Sartori MS, Godoy AP, Guerzoni RA, Degger M, et al. Prevalence of *Helicobacter pylori* resistance to metronidazole, clarithromycin, amoxicillin, tetracycline, and furazolidone in Brazil. *Helicobacter* 2000;5(2):79-83.
- Gazi H, Özkütük N, Akçalı S, Ecemiş T, Sürücüoğlu S, Şanlıdağ T, ve ark. "Çeşitli dezenfektanların *Pseudomonas aeruginosa* ve *Acinetobacter baumannii* suşlarına karşı etkinliklerinin araştırılması." *Türk Mikrobiyol Cem Derg* 2006;36(1):5-8.
- Sultan, Nedim. "Dezenfektanların mikroorganizma üzerine etkinliğinin ölçümü ve pratikteki önemi." *Sterilizasyon Dezenfeksiyon Hastane İnfeksiyonlar* 2002;3-4.
- Chapman JS, Diehl MA, Fearnside KB. Preservative tolerance and resistance. *Int F Cosmat Sci* 1998;20:31-9.
- Dance DAB, Pearson AB, Seal DV, Loves JA. A hospital outbreak caused by a chlorhexidine and antibiotic resistant *Proteus mirabilis* F. *Hosp Infect* 1987;10:10-6.
- Rutula W, Kanamori H, Gergen M. Comparative analysis of four major hospital cleaning. *Validation Methods* 2017;45:57-8.
- McDonnell G, Russell AD. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. *Clin Microbiol Rev* 1999;12(1):147-79.
- Russell AD, McDonnell G. Concentration: a major factor in studying biocidal action. *J Hosp Infect* 2000;44:1-3.
- Rutala, William A, et al. "Susceptibility of antibiotic-susceptible and antibiotic-resistant hospital bacteria to disinfectants." *Infection Control&Hospital Epidemiology* 18.6 1997;18(6):417-21.
- Arıkan S. Temizlik, dezenfeksiyon ve sterilizasyon. *Hastane İnfeksiyonları Derg* 1997;1:61-8.
- Esen Ş. Uygun olmayan dezenfeksiyon uygulamaları ve hastane infeksiyonları. *Samsun ANKEM Derg* 2013;27(Ek 2):69-74.
- İnan, Asuman, et al. "Hastane kökenli patojenlere karşı çeşitli dezenfektan ve antiseptiklerin etkinliği." *Türk Mikrobiyol Cem Derg* 2009;39:97-102.
- Ekizoğlu M. Hasteneden izole edilen çeşitli bakterilerin bazı antiseptik/dezenfektan maddelere duyarlılıklarının araştırılması. *Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2000.*
- Perçin D, Esen Ş. Güncel dezenfektanlar ve dezenfeksiyon uygulamalarındaki sorunlar. *Ankem Derg* 2009;23(2):89-93.
- Russell AD, et al. "Possible link between bacterial resistance and use of antibiotics and biocides." *Antimicrob Agents Chemother* 1998;42(8):2151-2151.
- Brumfitt W, Dixon S, Hamilton-Miller JMT. Resistance to anti-septics in methicillin and gentamicin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Lancet* 1985;i:1442-14.
- Al-Masaudi SB, Day MF, Russell AD. Sensitivity of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* strains to some antibiotics septic and disinfectants. *J Appl Bacteriol* 1988;65:329.
- Eryılmaz M, Akın A. Dezenfeksiyon ve antisepsi. *Ankara Eczacılık Fakültesi Derg* 2008;37(4):311-31.
- Çelik İ, Cihangiroğlu M, Denk A, Sevim E, Akbulut A. Hastane kökenli *Acinetobacter* suşlarına karşı çeşitli dezenfektanların etkinliği. *Gunaydin M, Sünbül M (editörler). 3. Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Kongresi, Program ve Özet Kitabı, Ankara Bilimsel Tıp Yayınevi 2003:502.*
- Şentürk A, Alver S. Disinfecting agents which used in operating rooms' have toxic effects on healthcare personnel health. *14th World Sterilization Congress&8th National Sterilization Disinfection Congress of Turkey 6-9 November Antalya 2013;257.*
- Kuzucu Ç, Baktır E, Uncu H, Acar N, Erdiñ FŞ. Nozokomial infeksiyonlardan izole edilen gram-negatif ve non-fermentatif basiller karşı antiseptik ve dezenfektanların etkinliğinin karşılaştırılması. *Hastane İnfeksiyonları Derg* 2001;5(4):308-14.
- Katırcıoğlu G, Çaylı ÖB. Hastane temizlik ve dezenfeksiyon uygulamalarında temizlik personeli cephesi ve beklentiler. *9. Uluslararası Katılımlı Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, 2-6 Aralık, Antalya, 2015;147-8.*
- Özsoy MF, Öncü O, Pahsa A, Erdem H, Emekdaş G. Etil alkol, povidon iyod ve benzalkonyum klorürün *Pseudomonas aeruginosa* suşlarına karşı etkinliği. *Klimik Derg* 2001;14(1):30-2.

Yazışma Adresi/Address for Correspondence

Uzm. Dr. Özlem KİRİŞÇİ
Kahramanmaraş Necip Fazıl Şehir Hastanesi,
Mikrobiyoloji Laboratuvarı, Merkez Bina,
Kahramanmaraş-Türkiye

E-posta: dr_ozlemgitmisoglu@hotmail.com