

Hastane İnfeksiyonlarında Ortamın Önemi ve Temizlik Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Doç. Dr. Elif DOYUK KARTAL

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, ESKİŞEHİR

e-posta: edoyuk@ogu.edu.tr

Sağlık hizmeti ilişkili infeksiyonlar (SHİİ) günümüzde önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde her yıl yaklaşık 99.000'i ölümlle sonuçlanan 1.7 milyar SHİİ olduğu tahmin edilmektedir. Hastane kökenli patojenlerin çoğu endojen flora kaynaklı olmakla birlikte SHİİ'nin tahminen %20-40'ı sağlık personeli elleri yolu ile çapraz infeksiyon şeklinde olmaktadır. Sağlık personelinin elleri ya kontamine bir hastaya direkt temas ya da kontamine çevresel yüzeylere dokunmak suretiyle indirekt temas yolu ile kontamine olmaktadır. Çok daha az oranlarda ise bir hasta kontamine çevresel yüzeylere direkt temas yolu ile nozokomiyal bir patojen ile kolonize olabilmektedir. Bir nozokomiyal patojenin çevresel kontaminasyon yolu ile bulaş-şı mikroorganizmanın belli karakteristikleri, donanımları ile ilişkilidir (Tablo 1) (1).

Bu konuda yapılmış çalışmaların çoğunda MRSA ve vankomisine dirençli enterokok (VRE) türlerinin geçişinde çevresel kontaminasyonun önemli bir rol oynadığı gösterilmiştir. Nozokomiyal geçişte çevresel kontaminasyonun rol aldığı diğer patojenler norovirüs, HBV, *Clostridium difficile*, *Acinetobacter* türleri, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Candida* türleridir (Tablo 2) (2).

Metisiline Dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA)

MRSA kuruluğa dirençli olup, hastanede tozlarda bir yıla kadar canlılığını sürdürebilir. Özellikle MRSA ile kolonize ya da infekte olduğu bilinen hastaların yakınında çevresel ortamda bulunur. Hasta kendi MRSA türlerini yakın çevresine yayma eğilimindedir. Eğer sağlık personeli MRSA kolonize hastanın odasına girip hastaya temas ederse personelin 2/3'ünün önlük veya eldivenlerine MRSA bulaş-şı olur. Personel odaya girer ancak hastaya direkt temas etmez ise bu oran 4/10 şeklindedir. MRSA zeminler, radyatörler gibi genel yüzeylerde, yataklar gibi mobilyalarda, dolaplar ve klinik ekipmanda bulunabilir. Perdeler, yataklar, dolaplar, çarşafklar gibi bazı alanlar MRSA için bir sığınak

Tablo 1. Çevresel yüzeyler yolu ile geçişi kolaylaştırabilen mikrobiyolojik özellikler

Patojen çevresel yüzeylerde uzun süre yaşayabilmelidir.

Çevresel temastan sonra virülen özelliği olabilmelidir.

Çevresel yüzeylerde kontaminasyon sık olmalıdır.

Tüm hastaları kolonize edebilmelidir (*Acinetobacter*, *Clostridium difficile*, MRSA, VRE).

Sağlık personelinin ellerini geçici olarak kolonize edebilmelidir.

Kolonize sağlık personelinin elleri ile geçebilmelidir.

Ufak inokülasyon dozu yeterli olmalıdır (*C. difficile*, norovirüs).

Çevresel yüzey temizliğinde kullanılan dezenfektanlara rölatif dirençli olmalıdır (*C. difficile*, norovirüs).

MRSA: Metisiline dirençli *Staphylococcus aureus*, VRE: Vankomisine dirençli enterokok.

olma eğilimindedirler. Hasta yakınında el teması olan bölgeler hasta için MRSA kazanımında en büyük riski oluşturmaktadır. Ayrıca eğer hasta daha önce MRSA ile kolonize bir hastanın yattığı odaya alınmışsa MRSA kazanım riski küçük ama önemli oranda artmaktadır (3). Yoğun bakımlarda birçok MRSA salgını saptanmıştır. Bu çalışmalarda cansız objeler üzerinde MRSA'nın canlılığını sürdürebilmesi ölçülmüştür. Bir çalışmada polyesterde 56 gün, polietilen plastikte 90 günden fazla canlı kalabilmiştir (1,4).

Çevresel temizlik önlemlerinin artırılması ile MRSA çevresel ortamdan uzaklaştırılabildiği (5). Bir MRSA salgını sırasında üroloji kliniğinde alınan gerekli tüm önlemlere karşın birkaç ay serviste kalabilmiştir. Salgına neden olan suşun tüm servis boyunca yayıldığı saptanmış olup geleneksel temizlik saati ikiye katlandığında (haftada 60 saat yerine 120 saat) çevrede etken izolasyonunun durduğu ve etkilenen hasta sayısı hızla gerilediği görülmüştür. Temizlikte iyileştirme girişimi salgının sonlanmasında önemli bir rol almış olup tahminen en az 28.000 paund tasarruf sağlandığı rapor edilmiştir (6).

Bir yoğun bakım ünitesinde glikopeptid-orta düzey duyarlı *S.aureus* (GISA) ile olan bir salgında temizliğin artırılması dahil ileri kontrol önlemleri uygulanana kadar kontrol altına alınamamıştır. İzole edilen türler aynı olmakla birlikte salgın iki küme şeklinde seyretmiştir. İkinci küme maksimum temas izolasyonu uygulanmasına karşın oluşmuştur. Bu kontaminasyonun majör kaynağı olarak cansız yüzeylere dikkat çekilmesini sağlamıştır. Nihayet titiz temizlik prosedürü uygulaması salgının kontrol altına alınmasına önemli oranda katkı sağlamıştır (7).

Vankomisine Dirençli Enterokoklar (VRE)

Patojenitesi yüksek bir etken olmamakla birlikte duyarlı hastalarda kontrolü zor salgılar dahil infeksiyon etkeni olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Ayrıca *vanA* geninin MRSA'ya transfer edilebilmesi tedavide daha da güçlükler oluşturabilecektir. Hastanelerde VRE kontrolünde problemin önemli bir bölümü VRE'nin hastane ortamında çok uzun süre canlılığını sürdürebilmesi ve rutin temizliğe dirençli olmaları oluşturmaktadır. Çamaşır suyu bazı temizlik bile bu organizmi eradike etmede bazen yetersiz olabilmekte-

Tablo 2. Nozokomiyal patojenler ve çevresel kontaminasyon

Patojen	Çevresel kontaminasyon tipi	Organizmin yaşam süresi	Geçişin delili	İzolasyon önlemleri	Dekontaminasyon
İnfluenza vi.	Aerosol: cisimlerde	Geçirgen yüzeylerde 24-48 saat	Sağlık çalışan elleri, cisim	Damlacık	Standart
Parainfluenza vi.	Giyisi ve geçirgen yüzeyler	Geçirgen yüzeylerde 10 saat Giyisilerde 6 saat	Kanıtı değil	Temas	Standart
Norovirüs	Gemilerde salgın boyunca kalıcı Geniş çevresel kontaminasyon Muhtemel aerosol	Dışkıda ≤ 14 gün Halıda ≤12 gün	Kanıtı değil	Standart	%10 sodyumhipoklori Diğer germisidler
HBV	Kan ile çevresel kontaminasyon	7 gün	EEG elektrotları Sağlık çalışmasına nozokomiyal bulaş	Standart	Standart
SARS	Acil serviste çevresel kültür pozitif Yüksek sekonder atak oranı	24-72 saat Dışkı örnekleri ve cisimlerde	Kanıtı değil Ancak süpheli	hava yolu, temas koruyucu ekipman	Standart
Kandidalar	Kontamine cisimler	<i>C. albicans</i> 3 gün <i>C. parapsilosis</i> 14 gün	Moleküler epidemiyolojik bulgular var	Standart	Standart

Tablo 2. Nozokomiyal patojenler ve çevresel kontaminasyon (devamı)

Patojen	Çevresel kontaminasyon tipi	Organizmin yaşam süresi	Geçişin delili	İzolasyon önlemleri	Dekontaminasyon
<i>Clostridium difficile</i>	Yoğun çevresel kontaminasyon	Hastane zeminlerinde 5 ay	Çevresel ve sağlık personeli el kontaminasyon derecesi ile korele	Temas	Hipoklorit bazlı ürünler (sporosidal)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Lavabo boruları	lam üzerinde 7 saat	En yaygın endojen	Temas	Standart
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Yoğun çevresel kontaminasyon	Plastik laminant yüzeylerde 33 gün	kanıt yok	Temas	Standart
MRSA	Yanık üniteleri	kuruduktan sonra ≤ 9 hafta	Çevre-sağlık personeli yayılım	Temas	Standart
	Yoğun kontaminasyon	Plastik laminant yüzeylerde 2 gün	kanıtı -çevre ve hasta faj tipleri ile uyumsuzluk		
VRE	Yoğun çevresel kontaminasyon	Set üstlerinde ≤ 58 gün	Çevre-sağlık personeli yayılım	Temas	Standart

Standart dekontaminasyon önerileri: EPA onaylı dezenfektan veya deterjan/dezenfektan.

MRSA: Metisiline dirençli *Staphylococcus aureus*, VRE: Vankomisine dirençli enterokok, EPA: "Environmental Protection Agency".

dir. Kolonize hastanın odasındaki kontamine yüzeylere temas edilmesi eldivenlere VRE transferi ile sonuçlanır. Daha önce VRE'li bir hastanın kaldığı odaya alınan bir hastada VRE kazanımı daha muhtemeldir.

Çevresel temizlik VRE'nin kontrolünde önemli olabilmektedir. MRSA'da olduğu gibi hastanın yakınında elle temas edilen yerlerin önemi daha büyüktür. Yakın zamanda yapılmış bir çalışmada bir medikal yoğun bakım ünitesinde VRE yayılımında el hijyeni uyumunun artırılıp artırılmamasından bağımsız olarak çevresel temizliğin iyileştirilmesinin önemi vurgulanmıştır. VRE'nin çevresel kontaminasyonun azaltılması hastanede VRE yayılımının kontrolüne önemli oranda katkı sağlamıştır (5).

Acinetobacter Türleri

Acinetobacter türleri sıklıkla çoklu dirençli olup son yıllarda artan oranlarda birçok salgın rapor edilmiştir. Salgın türleri hastanede endemik olabilmektedir. *Acinetobacter*'ler hem kuru yüzeylerde hem de suda uzun süre yaşayabilir. Sağlık çalışanlarının ellerinde de kolonizasyon gösterilmiştir. Kolonize yüzeyler yatak parmaklıkları, komidinler, ventilatör yüzeyleri, lavabolar, küvetler, vakum ekipmanı, yataklar, resüsitasyon ekipmanı, perdeler, hastanın tutunduğu askılar, paspaslar, kovalar, kapı kolları, steteskoplar, inkübatörler ve bilgisayar klavyelerini içermektedir. Formika yüzeylerde bir-iki hafta ve daha uzun süre canlılığını koruyabilir. Respiratör sistem ekipmanının kolonizasyonu siktir. Salgınlarda Çevresel kontaminasyon %3-50 oranında rapor edilmiştir (5).

Acinetobacter salgınlarının kontrolünde çevresel temizliğin önemi birçok çalışmada vurgulanmıştır. İki yoğun bakımda 30 hastanın etkilendiği bir salgında çevresel kontaminasyon epidemik türlerin önemli bir rezervuarı olarak saptanmış olup salgın ancak sıkı terminal temizlik ve dezenfeksiyonun uygulanımı ile kontrol altına alınabilmıştır (8).

Clostridium difficile

C. difficile sporlu-anaerob bir basil olup semptomatik hastaların çevresinden yoğun bir şekilde izole edilmiştir. *C. difficile* infekte ya da kolonize hastaların bulunduğu odada çevresel kontaminasyon %2.9-75 arasındadır. *C. difficile* kazanımında sporlar ile çevresel kontaminasyon önemli bir risk faktörüdür. Çevresel kontaminasyonun düzeyi arttıkça sağlık personelinin ellerinde, hasta yakınında el ile temas edilen yerlerde özellikle risk daha fazladır. Elektronik rektal termometreler, lazımlık dahil bazı medikal araçlar *C. difficile* geçişinde rol almışlardır. MRSA'da olduğu gibi dinamik bir geçiş siklusu vardır ki kontrolünde çevresel temizliğin önemi büyüktür (5).

Norovirüs

Norovirüs tüm epidemik gastroenteritlerin yaklaşık yarısını, bakteriyel olmayanların ise %90'dan fazlasının nedenidir. Norovirüs hem toplumda hem de hastanelerde çeşitli yüzeylerde yüksek oranda bulunabilir. Hastane ortamında en sık kontamine bölge tuvalet muslukları olmakla birlikte, kapı kolları, hastane ekipmanı, asansör, mikrodalgâ düğmeleri, anahtarlar, telefonlar gibi elle temas edilen bölgelerde de gösterilmiştir. Virüs ile kontamine materyale elle temas edilmesi sonucu kontamine parmak uçları virüsün tipik olarak elle temas edilen diğer bölgelere transferini sağlar. Sağlık bakım ilişkili salgınlar yüksek atak hızı nedeniyle sıklıkla çok sayıda hasta ve sağlık personelinin etkiler. El yıka-

maya uyumun artırılması, temas izolasyonu uygulanımı ve çevresel dezenfeksiyon hastane ortamında alınması gerekli önlemlerdir. İnsan norovirüslerinin kültürü yapılamadığı için genellikle polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) ile saptanabilmektedir. Bu yolla canlı olmayan virüs de saptanabildiği için germisid aktivitesi tam olarak belirlenememektedir. “Centers for Disease Control and Prevention (CDC)” hipokloritli solüsyonları (1000-5000 ppm) ya da “Environmental Protection Agency (EPA)” nin norovirüsler için onayladığı diğer ajanları önermektedir. Çevresel kontaminasyonun önlenmesinde sık dokunulan yüzeylere daha sık çevresel temizlik (her vardiyada) ve dezenfeksiyon (her gün) önerilmektedir (1).

Çevresel Temizlik Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Bir yerin temiz görünmesi hastalar için güvenli olarak görülebilir. Ancak SHİ'lere neden olan mikroplar çıplak gözle görülmezler. O halde temizliğin gözle değerlendirilmesi hastalar için enfeksiyon riskini tam olarak belirleyemez. Gözle değerlendirme bilimsel temeli olmayan, sadece estetik kaygıyı azaltan bir yöntemdir. Günümüzde yüzey temizliğinin değerlendirilmesinde önerilen başlıca üç yöntem bulunmaktadır. Tek bir ölçüm prosedürü yerine birbirini tamamlayan yöntemler ile standardizasyon sağlanmaya çalışılmaktadır (9).

1. Gözle değerlendirme
2. ATP biyoluminesans
3. Mikrobiyolojik değerlendirme

Mikrobiyolojik değerlendirme: Son zamanlarda hastanelerde yüzey temizliğinin değerlendirilmesinde iki mikrobiyolojik standart önerilmiştir.

1. “İndikatör” organizm temelindeki yöntem. Herhangi bir miktarda hastalara potansiyel yüksek riskli indikatör bir mikroorganizmin identifikasyonu.

2. Kantitatif bakteri ölçümü temelindeki yöntem. Hangi mikroorganizm olduğuna bakılmaksızın spesifik bir bölge içinde bulunan mikroorganizmin kantitatif değerlendirilmesi

İndikatör organizma: *S. aureus*, MRSA, *C. Difficile*, çoklu dirençli gram-negatif basil, VRE ve *Salmonella* türlerini içermektedir. Bu organizmler klinikte önemli enfeksiyon riski taşıyan etkenler olup salgın ya da ciddi enfeksiyonlar ile ilişkilidir. Standart: Klinik çevrede indikatör mikroorganizm (ler) $< 1 \text{ cfu/cm}^2$ olmalıdır. Bir indikatör mikroorganizmanın identifikasyonu temizlik/dezenfeksiyon uygulamaları ve sıklığının acilen gözden geçirilmesini gerektirir. Ek temizlik, hastanın yakın çevresine derin temizlik uygulamaları söz konusu olabilir (9).

Toplam aerobik koloni sayısı (TAKS): Örneklenen bölgelerden elde edilen TAKS dır. Sayım genel bakteri sayım yöntemi ile yapılır. Elle temas edilen yüzeylerde TAKS $< 5 \text{ cfu/cm}^2$ olmalıdır. Elle temas edilen yüzeylerde $\geq 5 \text{ cfu/cm}^2$ ise izole edilen organizm ne olursa olsun çevrenin hastalar için artmış bir risk taşıdığını göstermektedir. Bu durumda yüzeylerin temizlik/dezenfeksiyon uygulamaları ve sıklığı değerlendirilmelidir. Bu konuda üç varsayım söz konusudur. Birincisi; mikrobiyolojik yükün artması yetersiz te-

mizliği gösterir. Bu ise patojen bir mikroorganizmin bulunma şansını artırır. İkincisi; ağır mikrobiyolojik yük patojen bir mikroorganizmin bulunmasını maskeleyebilir. Üçüncüsü; bazı mikroorganizmlerin yüksek konsantrasyonu *S. aureus*, KNS gibi patojenlerle ilişkili epidemiyolojik bir bulgu şansının arttığını vurgular (9).

Yapılan çalışmalarda mikrobiyolojik değerlendirmede çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. "Silme-Durulama" ve "dipslide" metodu basit, ulaşılabilir maliyet etkin bir metot olarak bildirilmiştir. Bazı çalışmalarda bu iki metot kombine kullanılmıştır. Silme-Durulama yöntemi kalitatif bir ölçümdür. Bu yöntem örnekleme için göreceli olarak geniş çevresel yüzeylerde kullanışlıdır. Dipslide metodu kantitatif bir metottur. Bu iki yöntemin birlikte kullanıldığı çalışmalarda iki mikrobiyolojik standart arasında bir fark bulunamamıştır (10).

Adenozin Trifosfat Kullanımı

ATP biyoluminesens ölçümü temelinde bir yöntemdir. ATP ışık sinyali ile değerlendirilir. Ticari kiti mevcuttur. Örnekler temiz özel ATP çubuğu ile alınır. Her bir çubuk özel luminometer içine yerleştirilir. Üretici firma önerilerine göre göreceli ışık ünitesi [Relative light units (RLU)]'nde okunur, kaydedilir. Daha önce belirlenen değerler ile karşılaştırılarak yorumlanır. Kabul edilebilir bir ATP düzeyi mevcuttur. ATP düzeyleri temizlik etkinliğinin bir göstergesidir. Yapılan bir çalışmada hastanın yakın çevresinde yüzeylerden elde edilen ortalama ATP temizlikten önce 534 RLU'dan temizlikten sonra 122 RLU'ya düştüğü gösterilmiştir. 500 RLU'dan daha az olan ATP eş değeri sonuçlar geçer ya da temiz olarak yorumlanabilir. Geçer sınırı daha düşük (250 RLU) olarak öneren çalışmalar da belirlenmiştir (10).

Elle dokunulan yüzeylerin temiz olarak değerlendirilebilmesi için bakteriyel yük belli seviyenin altında olmalıdır. Örneğin yoğun bakım ana kapısı kolunda temizlenmeden önce 10 cfu/cm² temizlendikten hemen sonra 0.5 cfu/cm² olmalıdır. Ancak klinik bölgeler dışında sıkı temizlik politikaları gerekli değildir. Sonuçlar kulplarda 01 cfu/cm² gibi az bir orandan telefonlarda 17 cfu/cm² gibi yüksek oranlarda olabilmektedir. Elle dokunulan yüzeyler dokunulmayan yüzeylerden daha sık dezenfekte edilmelidir, günlük temelde izlenen bir temizlik şeması kurulması gerektiğini göstermektedir (10).

White LF ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada beş yataklı cerrahi yoğun bakım ünitesinde 10 hafta süre ile yüzey temizliğinin düzeyi mikrobiyolojik yöntemle izlenmiştir. Yoğun bakım içindeki 10 bölgeden haftada iki kez yüzey kültürü alınmıştır. Elle dokunulan yüzeylerde aerobik koloni sayısı > 2.5 cfu/cm² ve *S. aureus* varlığı temizlik yetersizliğinin göstergesi olarak kabul edilmiştir. Bu çalışmada yetersiz temizlik yatakların doluluk oranı ile ilişkili idi ve enfeksiyon daha fazla gözlemlendi. Doluluğun artması sonucu iş yükünün artması ile çevrede mikrobiyal düzeyde artma ve takiben hastane enfeksiyon oranında artma saptanmıştır. Riskli bölgelere ek temizlik gerekliliği vurgulanmıştır (11).

Yakın zamanda yapılan bir çalışmada hastane çevresinde gözle değerlendirmeye karşılık biyokimyasal (ATP biyoluminesens) ve mikrobiyolojik tarama karşılaştırılmıştır. Sonuçlar göstermiştir ki çoğu yüzeyin temiz görünmesine karşın 1/3'ten daha azı organik kir (ATP) bulundurmuyordu ve yarısından daha azı mikrobiyolojik olarak temizdi (12).

Yapılan çalışmalarda tek bir ölçüm prosedürü yerine birbirini tamamlayan yöntemler ile standardizasyon sağlanmaya çalışılmaktadır. Malik RE ve arkadaşları dört hastaneden ikişer klinik dahil ederek geniş kapsamlı bir çalışma yapmışlardır. Toplam üç yoklama yapılmıştır. Üç ayrı zamanda hemen temizlik sonrası klinikler ziyaret edilmiştir. Temizliğin etkinliğinin değerlendirilmesinde gözle değerlendirme, ATP biyoluminesens ve seçilmiş çevresel bölgelerden mikrobiyolojik örnekleme yöntemleri kullanılmıştır. Kullanılan üç metodun yorumlanması Tablo 3'te gösterilmiştir. Sonuçta gözle değerlendirmede bölgelerin %90'ı başarılı gözükmesine rağmen ATP biyoluminesens değerlendirmede %100 ve mikrobiyolojik örneklemede ise %90'ında başarılı kriterini karşılamadığı gösterilmiştir. Yüzey temizliğinin değerlendirilmesinde kullanılan bu üç yöntem sonuçları aynı zamanda çevre temizliği ile ilgili önceden belirlenmiş bazı standartlarla karşılaştırılmıştır. İngiltere'de kullanılan çevresel temizlik standartları (SEC) ve ulusal halk sağlığı servisi hasta çevresi kontrolü (PEA) standartları ile gözle değerlendirme sonuçları arasında farklılık saptanmadı ve yüksek mikrobiyolojik referans değerinde benzer oranlarda geçer bulunmuştur. Oysa başka bir temizlik etkinlik kontrolü (ACE), SEC ve PEA ile karşılaştırıldığında aralarında önemli istatistiksel farklılık olduğu gözlenmiştir. ACE standardına göre yüksek mikrobiyolojik referans değerinde yüzey temizliği geçer bulunmamıştır. ACE standardı hızlı hijyen testlerini kapsayan, mikrobiyal sayı ile güçlü ilişkisi olan bir değerlendirme olarak rapor edilmiştir. Çalışma sonucunda temizlik etkinliği değerlendirmede gözle değerlendirmenin yetersiz olduğu ve mikrobiyal yüzey sayısı ile ilişkili üç kontrol metodundan AEC standardının en iyi değerlendirmeyi yaptığı saptanmıştır. Yazarlar hastane temizlik rejimleri yüzeyleri emniyete alacak şekilde dizayn edilmeli ve temizlik etkinliği hızlı hijyen testleri ve iç denetim ile değerlendirilmeli şeklinde öneride bulunmuşlardır (13).

Başka bir çalışmada dört ayrı hastane temizlik yöntemi mikrobiyolojik olarak değerlendirilmiştir. Yüzey örnekleme 10 farklı bölgeden temizlik öncesi ve temizlendikten sonra bir saat içinde alınmıştır. Örnekleme yöntemi Dipslide olup, örnekleme temizlik

Tablo 3. Malik ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada çevresel temizliğin izleminde kullanılan yöntemlerin yorumlanması

Temizliğin değerlendirilmesi	Sonuç	Yorum
Temiz görünen bölgelerin oranı	> %70	Kabul
	%60-69	Sınırdaki kabul
	< %59	Red
ATP Biyoluminesens	< 500 RLU	Kabul
	> 500 RLU	Red
RODAC batırma slides	< 2.5 cfu/cm ²	Kabul
	> 2.5 cfu/cm ²	Red

yöntemine göre günlük, haftada iki ya da üç kez şeklinde olmuştur. Üç çalışma kliniğinde 10 yüzey bölgesi karşılaştırılmıştır. Mikrobiyal üreme kantitasyonu üretici firma önerilerine göre ($< 5 \text{ cfu/cm}^2$ az üreme, $5-12 \text{ cfu/cm}^2$ = hafif üreme, $40-100 \text{ cfu/cm}^2$ yoğun üreme, $> 100 \text{ cfu/cm}^2$ çok yoğun üreme) yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar yüzey temizliğinde önerilen standartlara (herhangi bir elle dokunulan yüzeyde toplam canlı bakteri $< 5 \text{ cfu/cm}^2$ olması veya metisiline duyarlı *Staphylococcus aureus* (MSSA) ya da MRSA dahil seçilen indikatör organizmin varlığı başarısız temizlik) göre analiz edilmiştir (4). Çalışmada temizlik şekilleri arasında çok az bir fark saptanmıştır. Estetik sonuçlar aynı bulunmuştur. Nemli ovalama yöntemi mikrobiyolojik yükü daha fazla azaltmış ancak daha masraflı bulunmuştur. En uzun kalıcı etki nemli-ovalama yöntemi ile sağlamış olup stafilokok varlığında bile etkisi devam ettiği rapor edilmiştir. Salgın durumlarında ve transplantasyon ünitesi, hematoloji, yoğun bakımlar gibi riskli ünitelerde bu yöntem önerilmiştir (14).

Özet olarak sağlık hizmeti ilişkili patojenler hastanelerde çevresel yüzeylerde günler-haftalarca yaşayabilirler. Sağlık personeli veya hastaların sıklıkla dokunduğu objeler etkilenmiş hastaların odalarındaki patojenlerle sıklıkla kontamine olurlar. Sağlık bakım ilişkili patojenlerin yayılımında kontamine yüzeyler sağlık personelinin kontamine elleleri (eldivenleri) aracılığı ile ve direkt yayılım yolu ile duyarlı hastalara etkenlerin bulaşmasına katkıda bulunurlar. Çevresel yüzeylerin temizlik ve dezenfeksiyonunun artırılması bu patojenlerin bulaşını azaltabilir. Bu işlemlerin yapılmış olması gerekli temizlik ve dezenfeksiyon işleminin sağlandığı anlamına gelmiyor. Bu nedenle yapılan işlemlerin etkinliğinin değerlendirilmesi gerekiyor. Gözle değerlendirme estetik kaygıları giderme anlamında yararlı olmakla birlikte gerçek anlamda bilimsel temeli olmayan bir yöntemdir. Günümüzde hastane temizliğinin değerlendirilmesinde önerilen ATP biyoluminesens ve kantitatif/kalitatif mikrobiyolojik yöntemler gibi çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Ancak bu yöntemlerin standardizasyonu henüz tam olarak yapılamamıştır. Tek bir ölçüm prosedürü yerine birbirini tamamlayan yöntemler ile standardizasyon sağlanmaya çalışılmaktadır (15). Bu konuda ileri çalışmalar ulaşılabılır tüm mikrobiyolojik yöntemleri kapsamalıdır. Biyoluminesens gibi hızlı mikrobiyolojik metotların rolü, "klinik yüzey" tanımlamaları, örnekleme endikasyonları ve sıklığı, sorumluluklar, maliyet vb. bir hastane enfeksiyon kazanımının olabilirliği ile ilişkili çevresel bulgular yeterince hesaba katılmalıdır. Hastane bölgeleri ve hasta tiplerine göre göreceli risk değerlendirmesi yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Weber DJ, Rutala WA, Miller MB, Huslage K, Sickbert-Bennett E. Role of hospital surface in the transmission of emerging health care-associated pathogens: Norovirus, Clostridium difficile, and Acinetobacter species. *Am J Infect Control* 2010;38:25-33.
2. Hota B. Contamination, Disinfection, and Cross-colonization: are Hospital Surfaces Reservoirs for nosocomial Infection? *Clin Infect Dis* 2004;39:1182-9.
3. Kleypas Y, McCubbin D, Curnow E. The role of environmental cleaning in health care-associated infections. *Crit Care Nurs Q* 2011;34:11-7.

4. Wagenvoort J, Sluijsmas W, Penders R. Beter environmental survival of outbreak sv sporadic MRSA isolates. *J Hosp Infect* 2000;45:231-4.
5. Dancer SJ. The role of environmental cleaning in the control of hospital-acquired infection. *J Hosp Infect* 2009;73:378-85.
6. Rampling A, Wiseman S, Davis L, et al. Evidence that hospital hygiene is important in the control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J Hosp Infect* 2001;49:109-16.
7. de Lassence A, Hidri N, Timsit JF, et al. Control and outcome of a large outbreak of colonization and infection with glycopeptide-intermediate *Staphylococcus aureus* in an intensive care unit. *Clin Infect Dis* 2006;42:170-8.
8. Tankovic J, Legrand P, de Gatines G, et al. Characterisation of a hospital outbreak of imipenem-resistant *Acinetobacter baumannii* by phenotypic and genotypic methods. *J Clin Microbiol* 1994;32:2677-81.
9. Dancer SJ. How do we assess hospital cleaning? A proposal for microbiological standards for surface hygiene in hospitals. *J Hosp Infect* 2004;56:10-5.
10. Al-Hamad A, Maxwell S. How clean is clean? Proposed methods for hospital cleaning assessment. *J Hosp Infect* 2008;70:328-34.
11. White LF, Dancer SJ, Robertson C, McDonald J. Are hygiene standards useful in assessing infection risk? *Am J Infect Control* 2008;36:381-4.
12. Griffith CJ, Cooper RA, Gilmore J, Davies C, Lewis M. An evaluation of hospital cleaning regimes and standards. *J Hosp Infect* 2000;45:19-28.
13. Malik RE, Cooper RA, Griffith CJ. Use of audit tools to evaluate the efficacy of cleaning systems in hospitals. *Am J Infect Control* 2003;31:181-7.
14. White LF, Dancer SJ, Robertson C. A microbiological evaluation of hospital cleaning methods. *Int J of Environ Health Res* 2007;17:285-95.
15. Mulvey D, Redding P, Robertson C, et al. Finding a benchmark for monitoring hospital cleanliness. *J Hosp Infect* 2011;77:25-30.