



Yoğun Bakım Ünitelerinde Temizlik ve Dezenfeksiyon

Dr. Güven ÇELEBİ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji AD

guvencelebi@yahoo.com

03 Mayıs 2023, Girne KKTC

Hastane - Enfeksiyon Kaynağı

Hastane enfeksiyonlarının çoğunluğu;

Hastanın **endojen florasından köken** alır.

Bu enfeksiyonların bir kısmı **(%20-40) sağlık personelinin elleri veya tıbbi ekipmanlar** aracılığıyla hastaya bulaştırılan mikroorganizmalar nedeniyle oluşmaktadır.

Hastanedeki **çevresel yüzeyler** bu mikroorganizmalar ile kontamine olur ve enfeksiyon kaynağı olarak rol oynarlar.

American Journal of Infection Control 44 (2016) e69-e76

Eur J Clin Microbiol Infect Dis (2015) 34:1–11

Cross-sectional **point prevalence survey** to study the environmental contamination of nosocomial pathogens in intensive care units under real-life conditions

I. Wille^{a,b}, A. Mayr^{a,b,*}, P. Kreidl^a, C. Brühwasser^{a,b}, G. Hinterberger^a,
 A. Fritz^{a,b}, W. Posch^a, S. Fuchs^a, A. Obwegeser^c, D. Orth-Höller^a,
 C. Lass-Flörl^{a,b}

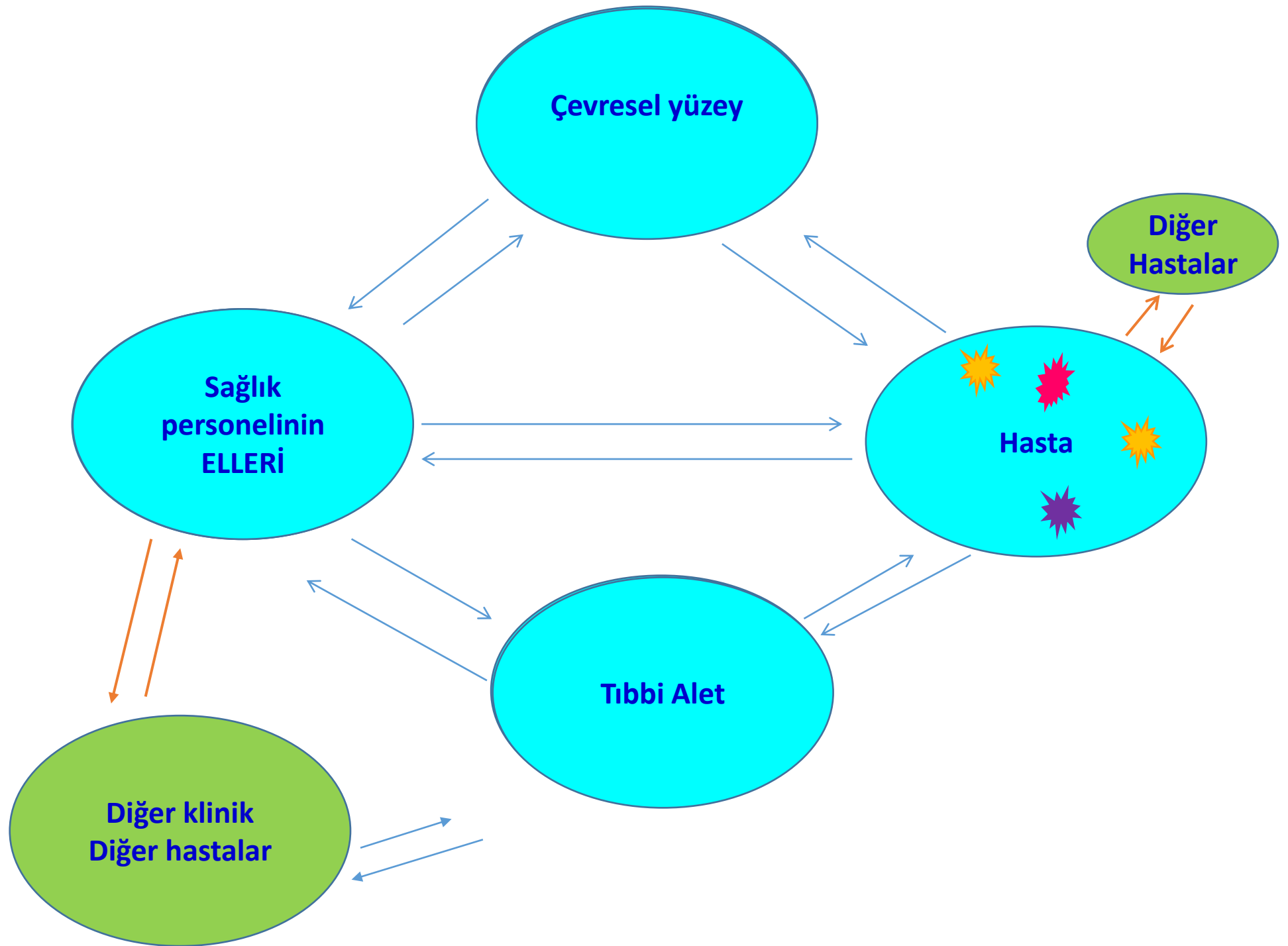
Table I

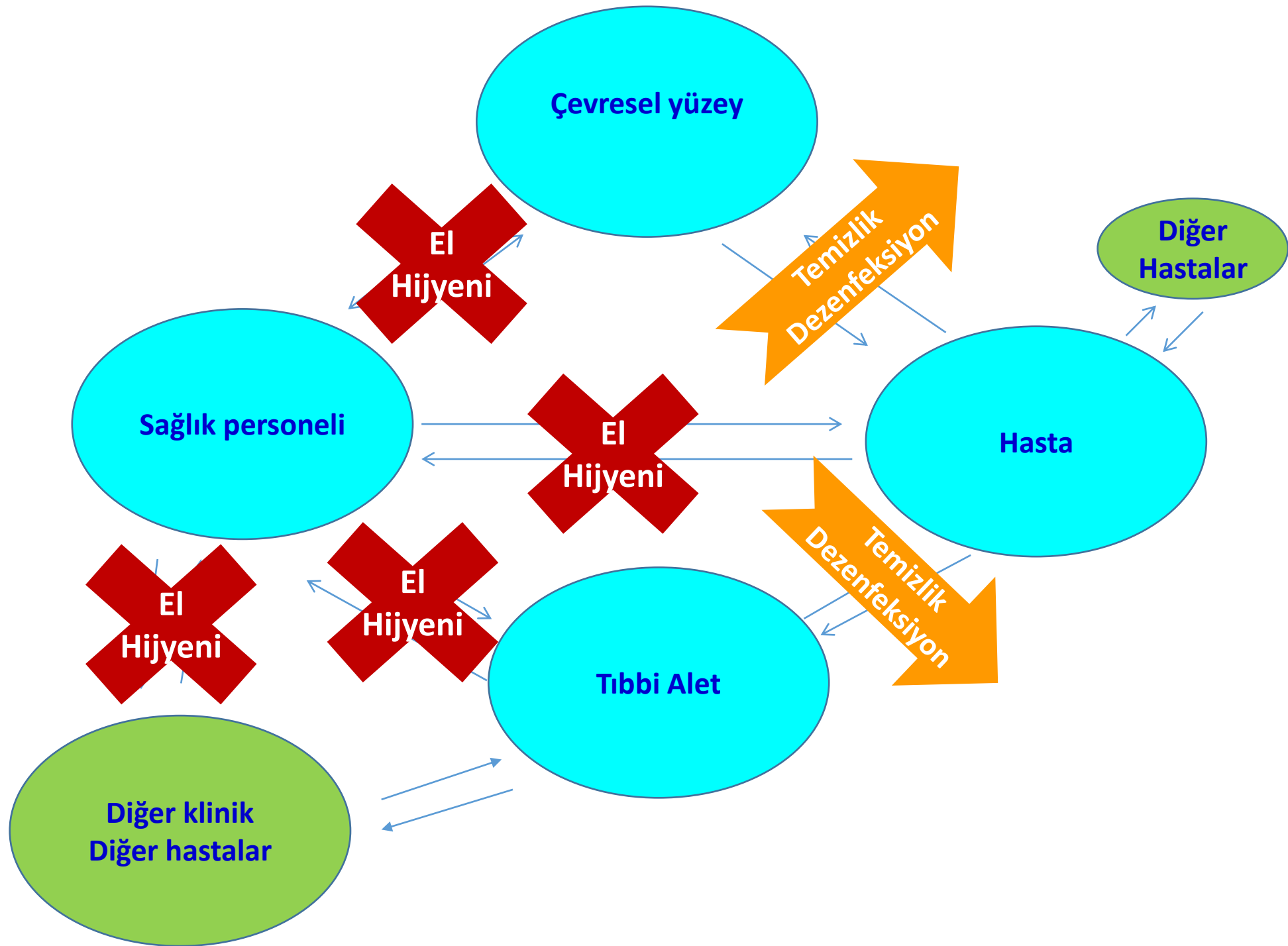
Number of culture sites and prevalence of contamination with nosocomial pathogens in intensive care units (N=523)

Ward	Culture sites ^a			Prevalence of contamination
	HCWs' hands	Surfaces distant from patients	Surfaces close to patients	
A	3/10 (30%)	0/22 (0%)	6/25 (24.0%)	9/57 (15.8%)
B	2/9 (22.2%)	4/19 (21.1%)	5/48 (10.4%)	11/76 (14.5%)
C	2/10 (20%)	2/26 (7.7%)	7/49 (14.3%)	11/85 (12.9%)
D	1/9 (11.1%)	2/24 (8.2%)	7/45 (15.6%)	10/78 (12.8%)
E	0/5 (0%)	4/22 (18.2%)	3/30 (10%)	7/57 (12.3%)
F	1/10 (10%)	0/11 (0%)	4/31 (12.9%)	5/52 (9.6%)
G	0/3 (0%)	2/14 (14.3%)	0/20 (0%)	2/37 (5.4%)
H	1/10 (10%)	0/16 (0%)	1/55 (1.8%)	2/81 (2.5%)
Total	10/66 (15.2%)	14/154 (9.1%)	33/303 (10.9%)	57/523 (10.9%)

Mikroorganizma	Kuru yüzeylerde canlı kalma süresi
<i>Acinetobacter spp.</i>	3 gün - 5 ay
<i>P. aeruginosa</i>	6 saat – 16 ay
VRE	5 gün – 4 ay
MRSA	7 gün – 7 ay
<i>E. coli</i>	1,5 saat – 16 ay
<i>Klebsiella spp</i>	2 saat – 30 ay
<i>M. tuberculosis</i>	1 gün – 4 ay
<i>C. difficile</i> sporları	5 ay
<i>Salmonella typhi</i>	10 gün – 4.2 yıl
<i>Sigella spp.</i>	2 gün – 5 ay
<i>Haemophilus influenza</i>	12 gün

Mikroorganizma	Kuru yüzeylerde canlı kalma süresi
Adenovirus	7 gün – 3 ay
İnfluenza virus	1-2 gün
Norovirus	8 saat – 7 gün





Hastanelerde çevresel yüzeylerdeki mikroorganizmaları yok etmek/azaltmak için **temizlik** ve **dezenfeksiyon** yöntemleri uygulanır.



Standart yöntem
“manüel temizlik” ve “manüel dezenfeksiyon” dur.



Tanım

- **Temizlik**

- **Su ve deterjan** kullanarak silme/yıkama
- Kirlerin mekanik olarak ortamdaki uzaklaştırılması
 - *Bu işlem sırasında mikroorganizmalar da mekanik olarak uzaklaştırılır*

- **Dezenfeksiyon**

- Temizlik işlemine ilave olarak; bir dezenfeksiyon yöntemi (ısı, UV, kimyasal vb.) kullanarak ortamdaki mikroorganizmaların öldürülmesi ve sayısının azaltılması

Tanım

- **Temiz yüzey**

- Yüzeyde görünür kir yok. Temiz görünüyor.
 - *Temiz görünmekle birlikte yüzeyde çok sayıda mikroorganizma bulunabilir !!!*

- **Hijyenik yüzey**

- Temiz yüzeyde; mikroorganizma yok veya “az sayıda” (*kabul edilebilir bir sayının altında*) olması

- Hijyenik yüzey için **TEMİZLİK (+/-) DEZENFEKSİYON**



Yüzey Temizliği - Dezenfeksiyonu Nasıl Yapılır?

- **ÖNCE** deterjanlı su ile nemlendirilmiş bez/havlu kullanarak yüzeydeki görünür kirler temizlenir.
 - Organik/inorganik kirler uzaklaştırılır
 - Mikroorganizmalar mekanik olarak uzaklaştırılır, sayısı azaltılır.
- SONRA **TEMİZ YÜZEYE** dezenfeksiyon işlemi uygulanır.
 - Sprey kullanarak **yüzeje dezenfektan püskürtülür**. Bez/havlu ile yüzey oarak-silinir.
 - Bez/havlu dezenfektan ile nemlendirilir ve yüzey oarak-silinir.
 - Hazır tek kullanımlık dezenfektan içeren bez/havlu ile yüzey oarak-silinir.

**Silme/ovma esnasında
bez yeterli miktarda dezenfektan içeriyor mu?**

- Yüzeye dezenfektan yeterli miktarda temas etmelidir.
 - Tüm yüzeyin dezenfektan ile **ıslandığı/nemlendiği** gözle görülmelidir.
 - Yeteri kadar **silme-ovma** işlemi uygulanmalıdır.

Yüzeyin dezenfektan ile temas süresi ne kadar olmalıdır?

- Bazı ürünler için: 10 dakika
- CDC: 3-5 dakika (*dezenfektanın yüzeyden buharlaşarak kaybolma süresi, kuruma süresi*)
- Bazı çalışmalar: 0,5 – 1 dakika



Mikroorganizma bulaş riski açısından; Alan - Yüzey sınıflaması

Alana (Üniteye) göre sınıflama

- Kritik/yüksek riskli alan
- Orta riskli alan
- Düşük riskli alan

Yüzeye göre sınıflama

- «**Kontamine ellerin**» sık temas ettiği yüzeyler (riskli yüzeyler)
 - Kapı kolu
 - Klavye
 - Monitör
 - Yatak başlığı
 - Vb.
- Ellerin sık temas etmediği yüzeyler
 - Duvar
 - Perde
 - Vb.

Riskli Yüzeyler (Ellerin sık temas ettiği yüzeyler)

- Bazı çevresel yüzeyler mikroorganizma transferinde daha fazla rol oynar.

- **ELLERİN sık TEMAS ettiği yüzeyler**

- Monitör düğmesi
- Klavyeler
- Kapı kolları
- Elektrik düğmeleri
- Hasta yatak başı
- Serum askısı vb.

Eur J Clin Microbiol Infect Dis (2015) 34:1–11



- Bazı alanlar (üniteler) enfeksiyon gelişimi açısından daha fazla risk taşırlar

- **Ameliyathane**

- Yoğun bakım ünitesi
- Transplantasyon ünitesi
- Diyaliz ünitesi
- Vb.

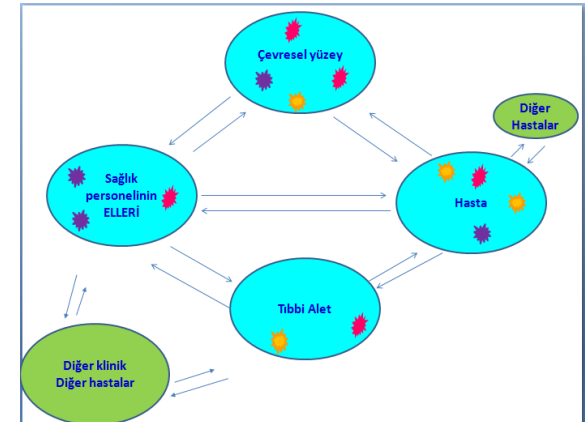




Figure 2. Study intensive care unit (ICU) showing bottle of alcohol gel on a bed table.



Examining the association between surface bioburden and frequently touched sites in intensive care

Sık el temas eden yüzeylerde bakteri yoğunluğu

İngiltere, 10 yataklı YBÜ

Hasta/Hemşire oranı 1/1

Hasta çevresindeki sık el temas eden yüzeyler hemşire tarafından günde 2 kez temizleniyor. **Deterjanlı tek kullanımlık bez, her yüzey için ayrı beze geçiliyor**

Dirençli MO varsa; ilave olarak çamaşır suyu ile dezenfeksiyon

Her ay içinde rastgele bir gün;
sabah temizliğinden hemen önce ortam kültürleri alınıyor.
10 ay süreyle.

Table I

Microbial contamination, MSSA/MRSA and hand-touch frequency of five near-patient sites on 10-bedded intensive care unit following ten screens

Site	No growth	Scanty growth (<2.5 cfu/cm ²)	Light growth (>2.5 – 12 cfu/cm ²)	Moderate growth (>12 – 40 cfu/cm ²)	Heavy growth (>40 cfu/cm ²)	Gross soil (>12 cfu/cm ²)	Hand-touch frequency (average: 10×1 h audits)
Infusion pump (<i>N</i> = 100)	16	47 (MSSA)	22	13 (MSSA)	2	15	9
Cardiac monitor (<i>N</i> = 100)	45	28	16 (MSSA)	9	2	11	6
Right bedrail (<i>N</i> = 100)	6	38	17	27	12 (MSSA)	39	20
Bed table (<i>N</i> = 100)	13	35	33 (MSSA)	16 (MSSA)	3	19	37
Left bedrail (<i>N</i> = 100)	6	31	26	25 (MSSA ×2)	12 (MSSA + MRSA)	37	16

Yoğun üreme (> 12 cfu/cm²) görülme sıklığı

El temas sıklığı

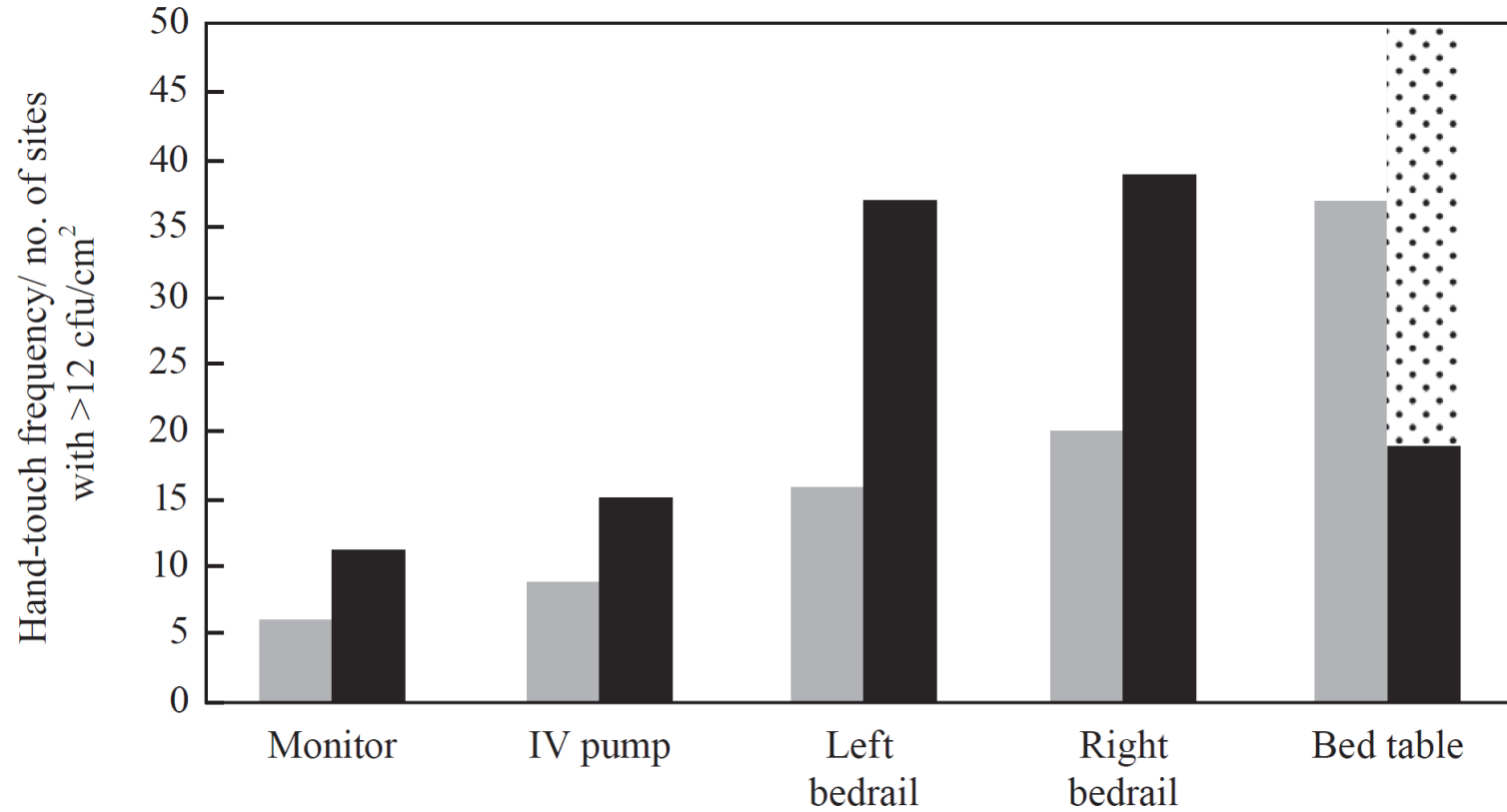
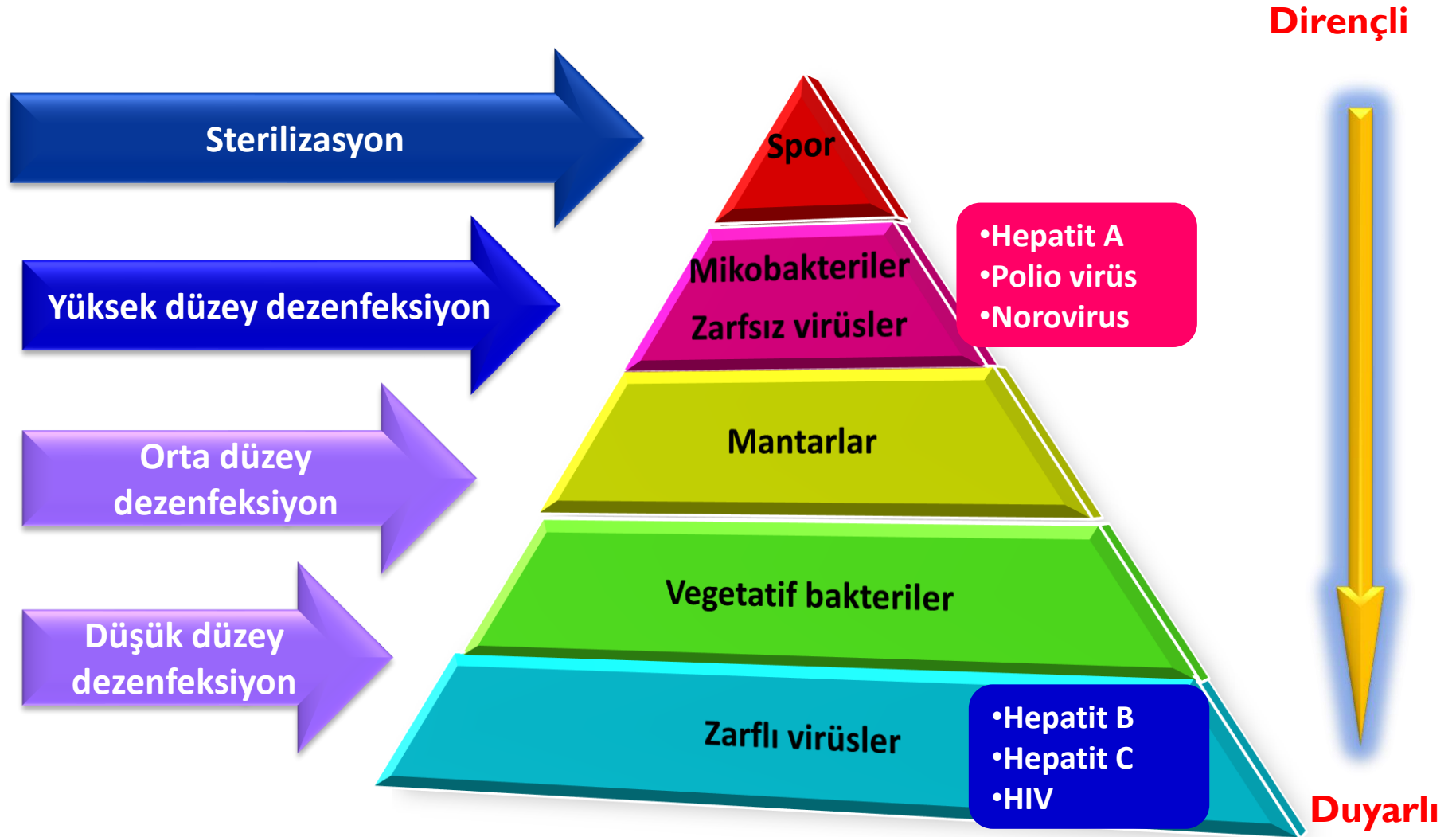


Figure 2. Study intensive care unit (ICU) showing bottle of alcohol gel on a bed table.

Hangi dezenfektan?

Mikroorganizmaların dezenfektanlara direnci



Yüzey dezenfektanları

Etken	Avantaj	Dezavantaj
Alkol	<ul style="list-style-type: none">•Bakterisidal, tüberkülosidal, fungisidal, virusidal•Hızlı etkili•Kullanımı kolay•Yüzeyde rezidü kalmaz	<ul style="list-style-type: none">•Sporisidal DEĞİL•Organik materyal etkinliği azaltır.•Yanıcıdır (geniş yüzeyler için uygun değil)•EPA onayı yok
Klor	<ul style="list-style-type: none">•Bakterisidal, tüberkülosidal, fungisidal, virusidal, SPOROSİDAL•Hızlı etkili•Yüzeyde rezidü kalmaz•Biyofilm oluşumunu engeller•Ucuz•EPA onayı var	<ul style="list-style-type: none">•Göz ve solunum yolu için iritan (yüksek konsantrasyonlarda)•Metal için koroziv (500 ppm üzerinde)•Organik materyal etkinliği azaltır.•Asit veya amonyak ile karıştırıldığında toksik klorin gazı oluşur
Quarterner amonyum bileşikleri	<p>Bakterisidal, fungisidal, virusidal (zaflı virüsler) Yüzeyler ile geçimli EPA onayı var.</p>	<p>Sporisidal DEĞİL, Genellikle tüberkülosidal DEĞİL, zarfıs virüslere etkili DEĞİL Organik madde etkinliğini azaltır. Ast</p>

Yüzey dezenfektanları

Etken	Avantaj	Dezavantaj
Hidrojen peroksit	Bakterisidal, virusidal, tüberkülosidal (5 dakika) Koroziv değil Çalışanlar için güvenli Çevreye zararsız Organik materyalden etkilenmez EPA onayı var	Maliyet daha yüksek
İyot	•Bakterisidal, virusidal, tüberkülosidal	•Sporisidal DEĞİL •Fungisid etki için temas süresi uzun •Slikon kateterlere koroziv
Fenol	Bakterisidal, tüberkülosidal, fungisidal, virusidal EPA onayı var	•Sporisidal DEĞİL •Doku için toksik •Ciltte depigmentasyon •Çocuklarda hiperbilirubinemi

Temizlik nasıl yapılmalıdır? Rehberlerin temizlik “ölçütü”

- Temizlik personelinin temizlik ve dezenfeksiyon prosedürleri **usulüne uygun** şekilde yapması sağlanmalıdır.
- **Muntazam** bir temizlik sağlanmalıdır.
- **Yüksek standartlarda** bir temizlik sağlanmalıdır
- Hastanın yakın çevresinde ve hasta ve personelin sık temas ettiği yüzeylerde **etkili** bir temizlik sağlanmalıdır

Temizlik – Dezenfeksiyon düzgün yapılıyor mu?

- **Carling ve ark.**

- 23 hastanede (1119 hasta odası).
- Terminal dezenfeksiyon sonrası flöresan jel ile kontrol ediliyor.
- *Etkin temizlik oranı % 49 (35-81)*

- *16 Hastanede YBÜ'lerinde 2320 alan kontrol edilmiş ediliyor.*
- *Temizlik oranı %57*

Boyce Antimicrobial Resistance and Infection Control (2016) 5:10

William A. Rutala. American Journal of Infection Control 41 (2013) S36-S41

Temizlik – Dezenfeksiyon düzgün yapılıyor mu?



- Bir hasta taburcu olduktan sonra (yeni hasta yatmadan önce) hasta odası standart yöntemlerle temizlenip dezenfekte edilir.
- Öncesinde MRSA, VRE gibi bir mikroorganizma ile enfekte/kolonize bir hastanın yattığı odada yatan hastalar bu etkenlerle enfeksiyon gelişim açısından daha yüksek risk taşırlar.

Hijyen Takip Yöntemleri

Temizliği / hijyeni ölçme - değerlendirme

- **Temizlik sonrası ortamın temiz/hijyenik olduğunu nasıl anlarız?**
 - **Görsel değerlendirme**
 - **Mikrobiyolojik yöntemler ile değerlendirme**
 - Kalitatif (niteliksel) yüzey kültürü
 - Kantitatif (niceliksel) yüzey kültürü
 - **Kimyasal yöntemler kullanarak değerlendirme**
 - Flüoresan ışıma yapan jel / sıvı
 - ATP kaynaklı - biyolüminesens (ışıma)
 - **Moleküler Yöntemler (PCR)**
 - Henüz araştırma aşamasında
 - Canlı bakteri ile ölü bakteriyi ayırt edemez!



Basit Görsel Değerlendirme

Temizlik Ölçütü:

Gözle görünür kir olmaması.



Basit Görsel Değerlendirme

Objektif değil (kişiden kişiye değişir)

Yüzey temiz görünebilir
ancak yüzeyde çok sayıda mikroorganizma bulunabilir.

Çok sayıda çalışmada
görsel değerlendirmenin yeterli olmayabileceği gösterildi



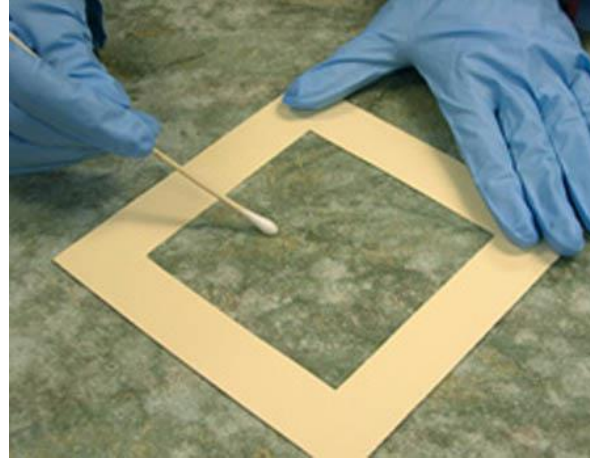
Mikrobiyolojik değerlendirme

Sürüntü (swap) yöntemi (*semi kantitatif*)

Nemli eküvyon ile belirli bir alana sürülür.

Besiyerine doğrudan ekim yapılır.

Üreyen koloni sayısı değerlendirilir.



Mikrobiyolojik değerlendirme

Slide yöntemi (*kantitatif*)

Besi yeri doğrudan yüzeye bastırılır.

Üreyen koloni sayısı sayılır



RODAC Plate Sampling Method

- **Materials used:**
 - **RODAC plate** : agar medium is overfilled to give a convex surface (Replicate organism detection and counting)
- Used to sample cleaned **flat** surfaces; not suitable for visibly dirty or irregular surfaces
- Neutralizers can be incorporated into the medium if surface disinfectant residuals are present
- Press the convex medium onto the surface; do not twist or move the plate around



Hastanelerde kritik bir yüzeye «hijyenik» diyebilmek için
Yüzeyde en fazla kaç aerobik bakteri bulunmalıdır?

0

1-2

3-5

Mikrobiyolojik yöntem ile «HİJYEN» «ölçütü

Hastaneler için “henüz” tanımlanmadı

Mikrobiyolojik yöntem ile «HİJYEN» ölçütü

Gıda üretim tesisleri için: 2,5 – 5 CFU / cm²

ABD ve İsveç standartlarına göre; < 5 cfu / cm²

İngiltere standartlarına göre; < 2,5 cfu / cm²

FOR DISCUSSION

How do we assess hospital cleaning? A proposal for microbiological standards for surface hygiene in hospitals

S.J. Dancer*

S.J. Dancer. Journal of Hospital Infection (2004) 56, 10–15

Hastanelerde standart ne olmalı? ÖNERİ

- **İndikatör mikroorganizma**
 - S. aureus , MRSA, C. difficile, VRE, MDR Gram (-) basil vb olabilir.
 - *Önerilen standart: <1 cfu/cm²*
- **Toplam aerobik koloni miktarı (sayısı)**
 - *Önerilen standart: <5 cfu/cm²*

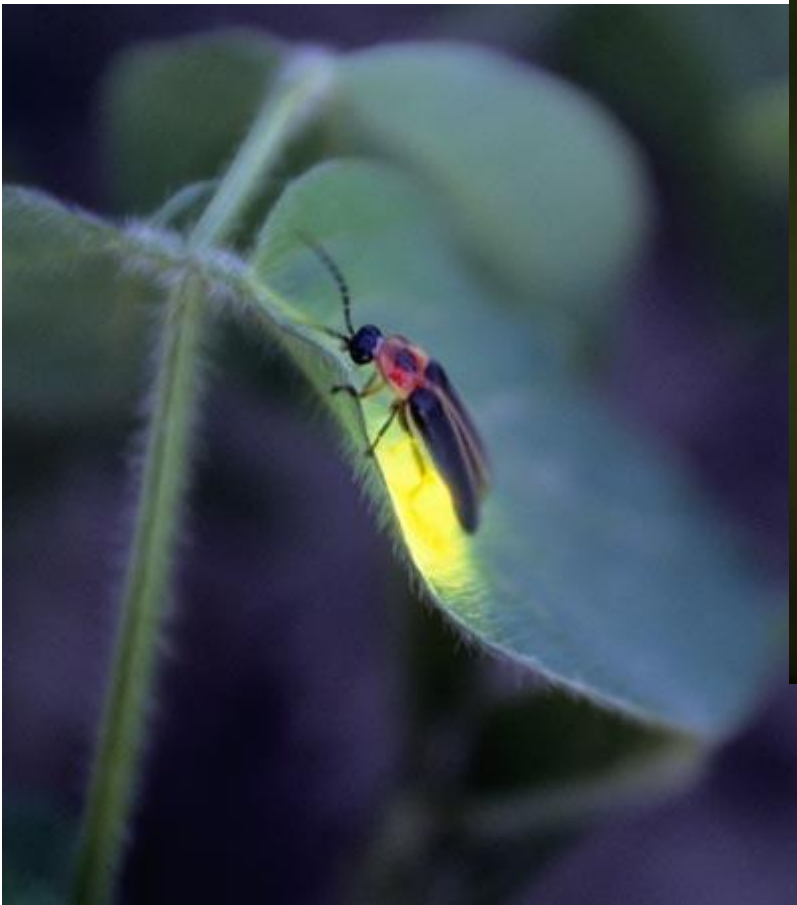
Mikrobiyolojik kùltürler

Salgın durumlarında;
çevresel kontaminasyonu göstermek/saptamak açısından değerli

Temizliğin rutin kontrolünde kullanımı önerilmez

- Temizlik öncesi yüzeylerdeki bakteri sayısı az ise;
- Kùltür yönteminin duyarlılığı düşük kalıyor.
 - Bir çalışmada temizlik öncesi kùltürlerin %10'unda üreme yok!

Kùltür sonuçları 2-3 gün sonra sonuçlanır.
Eğitimde gerçek zamanlı etki sağlanamaz.



Kimyasal yöntemler

ATP

- ATP canlılarda enerji kaynağı olarak kullanılır.
- Bütün organik kirler ATP içerir
 - **Bitki** kaynaklı organik kir
 - **Hayvan** kaynaklı organik kir
 - **Mikroorganizma** kaynaklı organik kir

ATP

- ATP kimyasal bir reaksiyon sonucu ışıma verir
- Bu ışıma bir cihaz ile ölçülebilir
- Işık miktarı **RLU** birimi ile ifade edilir (*Relative Light Units*)



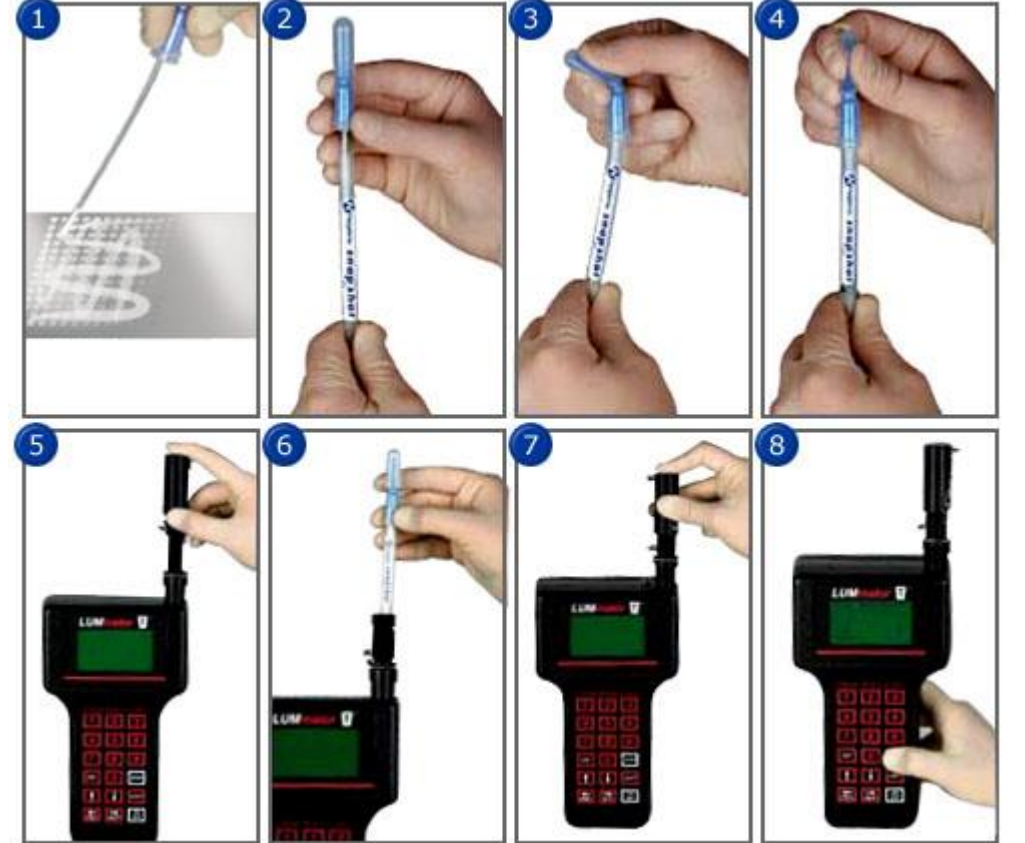
luciferase + D-luciferin + O₂ + ATP ⇒ luciferase

+oxyluciferin + CO₂ + AMP + PP_i + light ,

ATP

- Bir eküvyon yüzeye sürülür
- Tüp içindeki sıvıda bekletilir
- Cihazda ışık miktarı okunur

Yaklaşık süre 2 dakika



ATP

Yüzeyde organik madde (ATP) ne kadar fazla ise;
RLU o kadar yüksek olacaktır.

Yüzey ne kadar “temiz” ise;
RLU o kadar düşük olacaktır.

Temizlik için eşik RLU miktarı

100 RLU / 100 cm²

250 RLU / 100 cm²

500 RLU / 100 cm²

Journal of Hospital Infection, 2000, 45:19-28

Sanna et al. BMC Infectious Diseases (2018) 18:583

ATP

- **Hassasiyet**

- Firmalar arasında farklılık olabilir, ancak genel olarak hassas

- **Özgünlük**

- Bitkisel, hayvansal ve mikroorganizma kaynaklı ATP'yi **AYIRAMAZ**
- Bazı temizlik kimyasalları, dezenfektanlar RLU seviyesini **AZALTABİLİR veya ARTTIRABİLİR**

ATP

Kullanımı kolay,

Çok sayıda çalışmada etkin olduğu gösterildi

ATP

Temiz yüzey için belirli bir ölçüt/kriter yok

Bir çok çalışmada ATP düzeyi ile yüzeydeki aerobik bakteri sayısı korelesyon göstermedi.

Endoskop temizlik sonrası ATP: <250 RLU

Kültür ile bakteri sayısı 10 milyon

Çok sayıda odak kontrol edildiğinde maliyet yüksek?

Kimyasal yöntemler

Flüoresan

- Flüoresan ışıma yapan bir sıvı/jel yüzeylere sürülür
- Temizlik sonrası flüoresan lamba ile kontrol edilir
- Yüzeydeki flüoresan sıvı tamamen temizlenmiş ise ışıma olmaz



Flöresan

İlk defa 2006 yılında Carling tarafından uygulandı

Temizliğin etkinliği arttı

MRSA ve VRE kolonizasyonu azaldı

Clostridium difficile enfeksiyonu azaldı



Flöresan

Temizlik ile hijyen her zaman uyumlu değil!

Temizlik personeli flöresan jel sürülen yerleri biliyor ve sadece bu kısımları temizliyor. **Temizlik değil, jelin eliminasyonu için çabılıyor.**

Tam olarak görünmez değil

Personel de ışık kaynağı temin ediyor.

Radar Etkisi ???



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](http://www.sciencedirect.com)

American Journal of Infection Control

journal homepage: www.ajicjournal.org

Major article

Comparing visual inspection, aerobic colony counts, and adenosine triphosphate bioluminescence assay for evaluating surface cleanliness at a medical center

Görsel değerlendirme – Kültür – ATP

Taiwan 2013

Kültür swap yöntemiyle. Hijyen kriteri: < 2.5 cfu / cm²

ATP hijyen kriteri: 500 RLU/100 cm²

Table 1

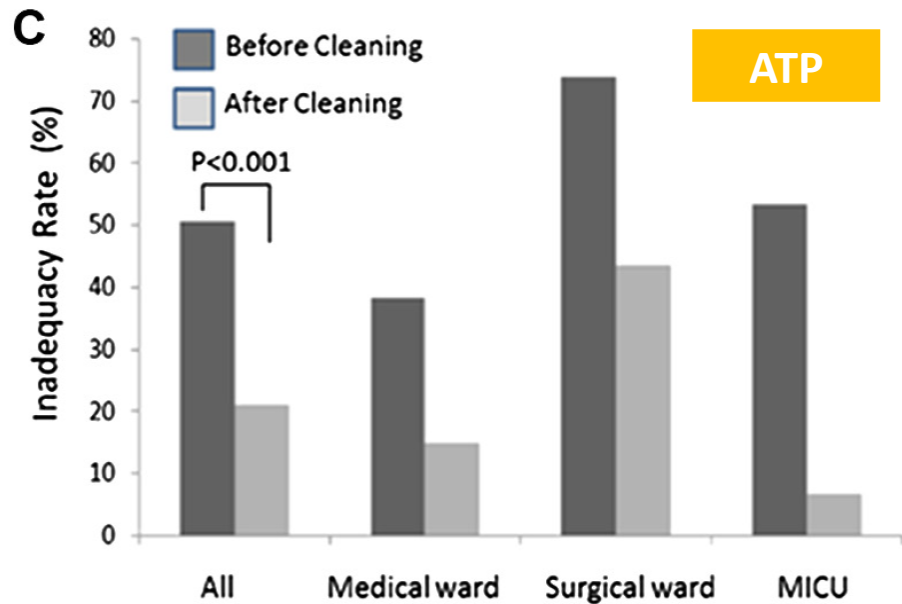
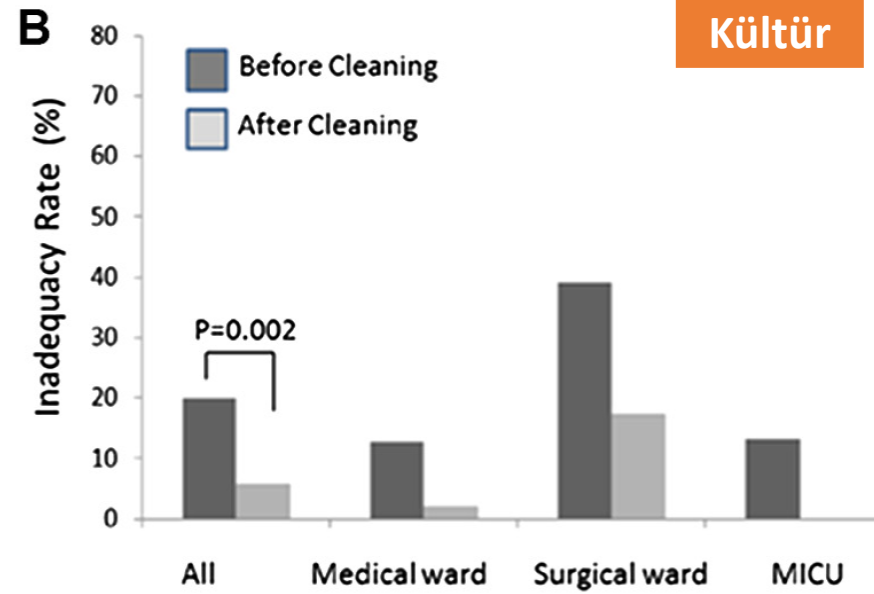
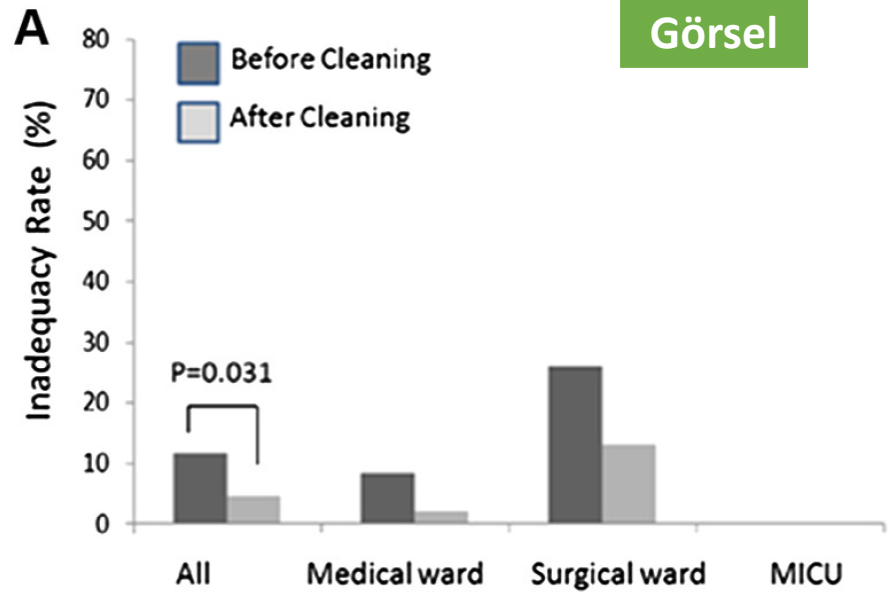
Inadequacy rates and test results by visual inspection, ACC, and ATP methods

Ward	N	Visual inspection	ACC (CFU/cm ²)		ATP (RLU/cm ²)	
		Inadequacy*, n (%)	Median (range)	Inadequacy*, n (%)	Median (range)	Inadequacy*, n (%)
Before cleaning						
Overall	85	10 (11.8)	0.25 (0.05-2.21)	17 (20)	5.11 (1.86-10.69)	43 (50.6)
Medical ward	47	4 (8.5)	0.13 (0-0.58)	6 (12.8)	3.81 (1.46-7.83)	18 (38.3)
Surgical ward	23	6 (26.1)	2.31 (0.25-4.39)	9 (39.1)	10.80 (3.75-37.91)	17 (73.9)
MICU	15	0 (0)	0.25 (0.04-1.1)	2 (13.3)	6.37 (2.03-9.76)	8 (53.3)
After cleaning						
Overall	85	4 (4.7)	0 (0-0.5)	5 (5.9)	1.32 (0.51-3.76)	18 (21.2)
Medical ward	47	1 (2.1)	0 (0-0)	1 (2.1)	0.77 (0.45-3.29)	7 (14.9)
Surgical ward	23	3 (13)	0.03 (0-1.19)	4 (17.4)	2.09 (0.90-8.45)	10 (43.5)
MICU	15	0 (0)	0 (0-0.1)	0 (0)	2.02 (0.58-2.97)	1 (6.7)

ACC, aerobic colony count; ATP, adenosine triphosphate; CFU, colony forming units; MICU, medical intensive care unit; RLU, relative

*Inadequacy is defined as ACCs ≥ 2.5 CFU/cm² or ATP ≥ 5 RLU/cm².

†Inadequacy rates compared between different methods.



RESEARCH ARTICLE

Open Access



ATP bioluminescence assay for evaluating cleaning practices in operating theatres: applicability and limitations

Ameliyathanede temizliğin kontrolü
Kültür ve ATP

İtalya

Günün ilk ameliyatından önce ve
ikinci ameliyattan önce

Çevresel yüzeylerden örnekleme

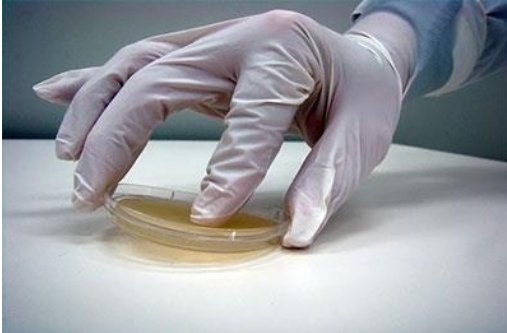


Kültür

RODAC yöntemiyle

Plaktaki bakteri sayısı:

< 5	Hedeflenen değer
5-15	Kabul edilebilir
≥ 15	Hijyenik değil



ATP

100 RLU /100 cm²

*Firma önerisi: 250 RLU/100 cm²
!!!*



**Toplam 140 örnek
20 tanesi uyumsuz.
Uyum oranı % 85**

Table 1 Distribution of ATP-bioluminescence values (RLU) in the different RODAC categories (CFU/plate)

ATP-bioluminescence assay	RODAC categories			
	No growth	Expected value TVC \leq 5 CFU/plate	Acceptable value TVC: 6–15 CFU/plate	Not acceptable TVC > 15 CFU/plate
	N: 74	N: 57	N: 6	N: 3
Geometric mean (CI 95%) RLU/100 cm ²	29.2 (23.6–36.1)	34.7 (25.6–46.9)	51.7 (13.9–191.5)	74.8 (na)
Median (Range) RLU/100 cm ²	29 (4–480)	30.5 (4–510)	48 (10–480)	63 (27–233)
Number of samples with discordant results (cut off: 100 RLU/100 cm ²)	7 (9.5%)	10 (17.5%)	1 (16.7%)	2 (66.6%)

Üreme yok

ATP >100

Koloni sayısı > 15

ATP < 100

Operasyon arasında temizlik iyi yapılıyor mu?

Pre: Günün ilk operasyonundan önce

Post: Günün 2. operasyonundan önce

Table 3 Assessment of surface contamination by cultural technique (RODAC) and ATP-bioluminescence assay. Comparison between Pre and Post

	TVC (CFU/plate)			ATP-bioluminescence assay (RLU/100 cm ²)		
	Pre	Post	P	Pre	Post	P
Geometric mean	2.0	1.6	0.07	41.9	25.4	< 0.01
(CI 95%)	(1.6–2.4)	(1.3–1.9)		(32.3–54.5)	(20.5–31.5)	
Median	1	0		45.5	23.0	
(Range)	(0–16)	(0–41)		(0–510)	(4–468)	

CI: Confidence Interval

Temizlik kalitesi artınca çevresel yüzeylerdeki bakteri sayısı azalır mı?

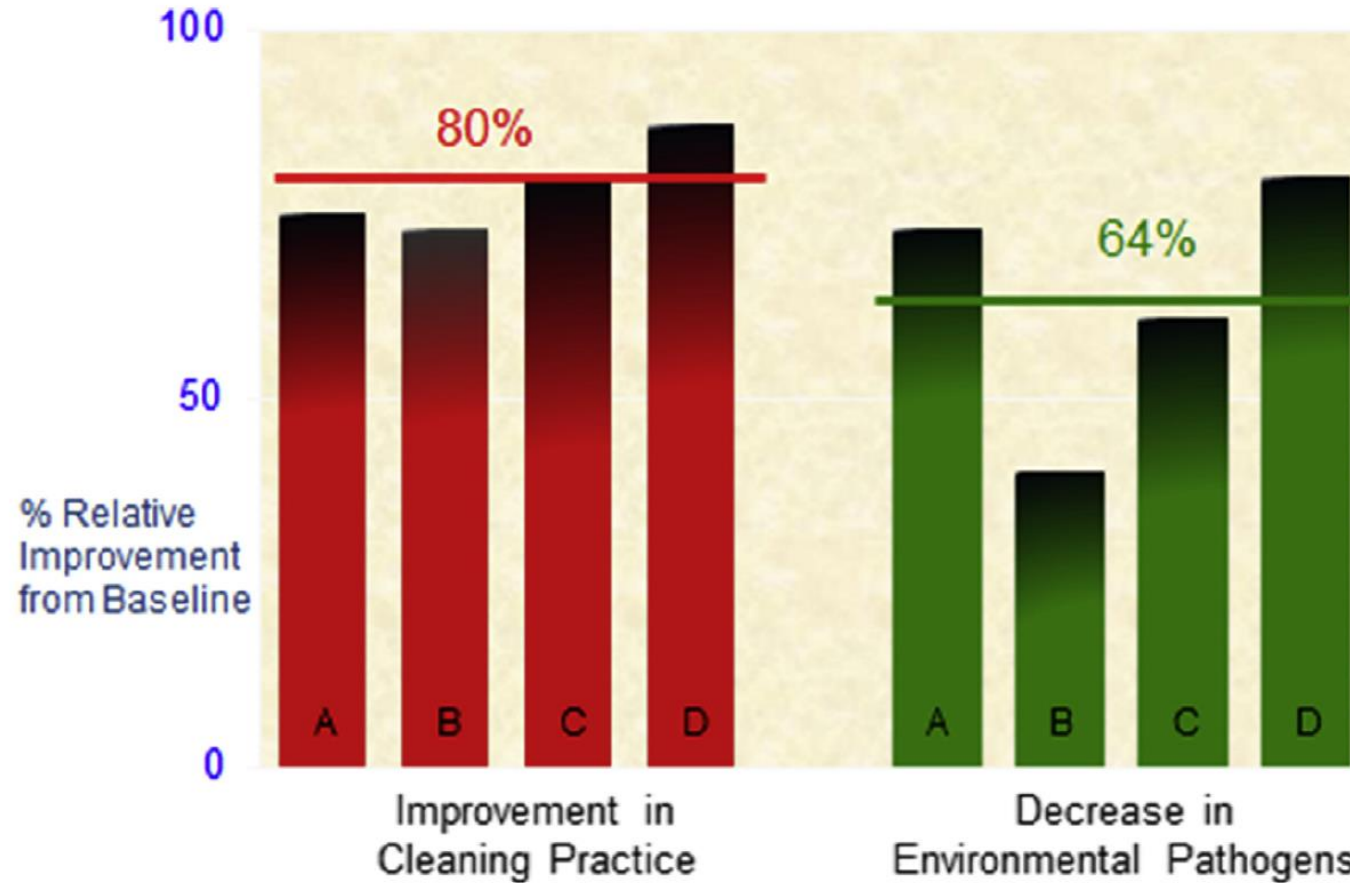
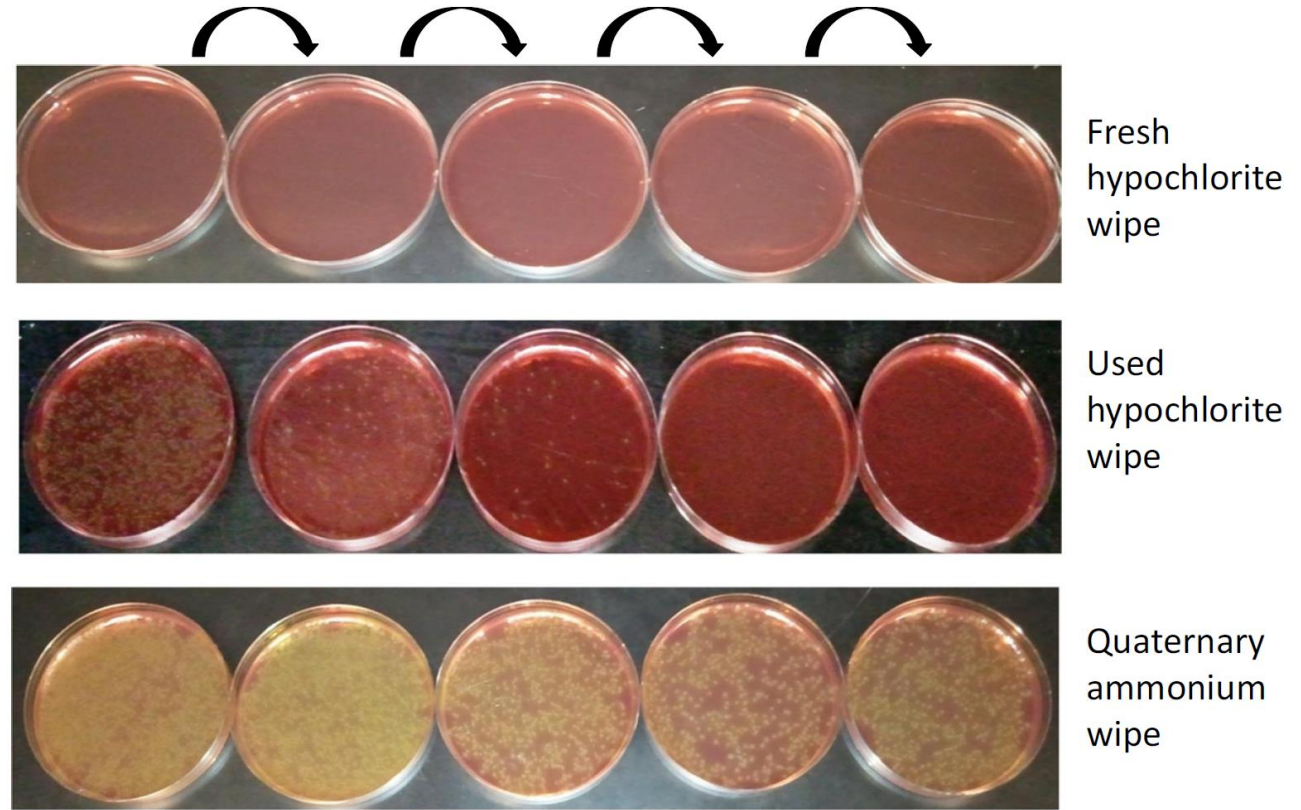


Fig. 3. Improving disinfection cleaning to decrease environmental surface contamination.

Fig. 2 Transfer of *Clostridium difficile* spores by wipes. Ten-microliter aliquots containing $\sim 5 \log_{10}$ colony-forming units of spores were spread to cover a 1-cm² area and allowed to air-dry. The inoculation site was manually wiped for 10 s with a wipe that was then sequentially wiped onto four clean sites for 10 s at each site. After 5 min of wet contact time, sites were sampled using a sterile pre-moistened cotton-tipped swab neutralized with Dey-Engley neutralizer, and serial dilutions were plated onto pre-reduced *C. difficile* Brucella agar. Re-printed from reference [40]



**Klor solüsyonu etkili.
Ama temizlik personeli yeni solüsyon hazırlamıyor,
eski solüsyon ile dezenfeksiyon yapıyor.**

Doğrudan Gözetim Periyodik Denetim

Dezenfektan bezler uzun süre kullanılabilir

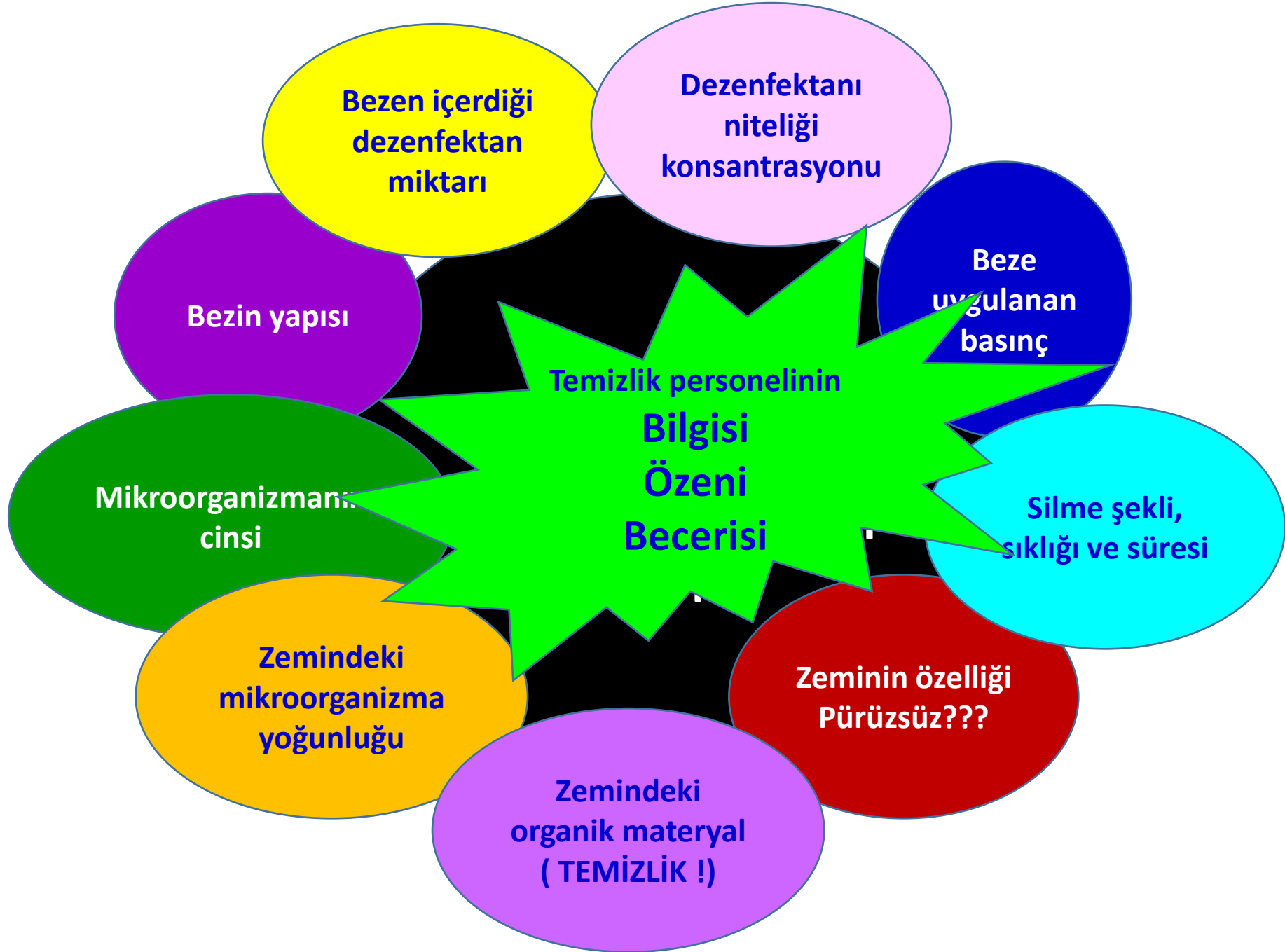
Yeterli temas süresi sağlamadan kurulama yapılabilir

Sonuç

Temizliğin monitorizasyonu
temizliğin kalitesini artırıyor

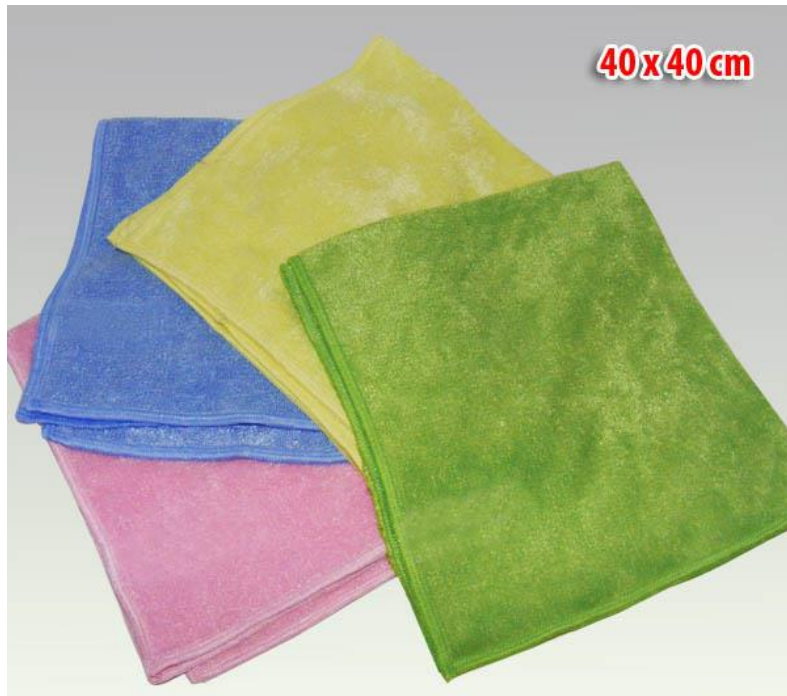
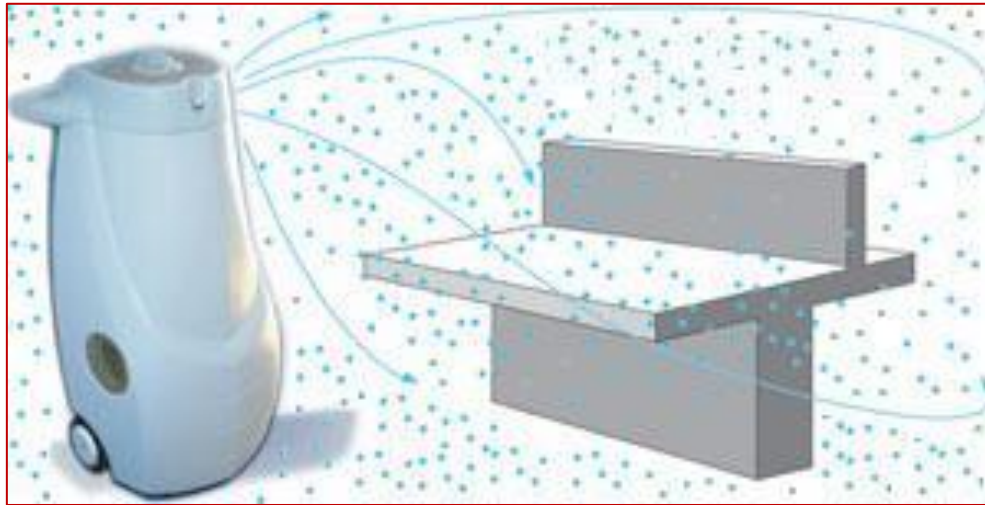
Hastanelerde çevresel yüzeylerin
hijyenik olma ölçütü henüz standart değil

En etkili ve vazgeçilmez yöntem:
periyodik izlem, denetim ve eğitim



Sorun - Sonuç

- Standart yöntemler ile yapılan çevresel temizlik-dezenfeksiyon **“yeterince”** etkin değil
 - Personel kaynaklı?
 - Dezenfektan kaynaklı?
 - Diğer nedenler ?
- **Daha etkili dezenfeksiyon yöntemleri konusunda arayışlar**

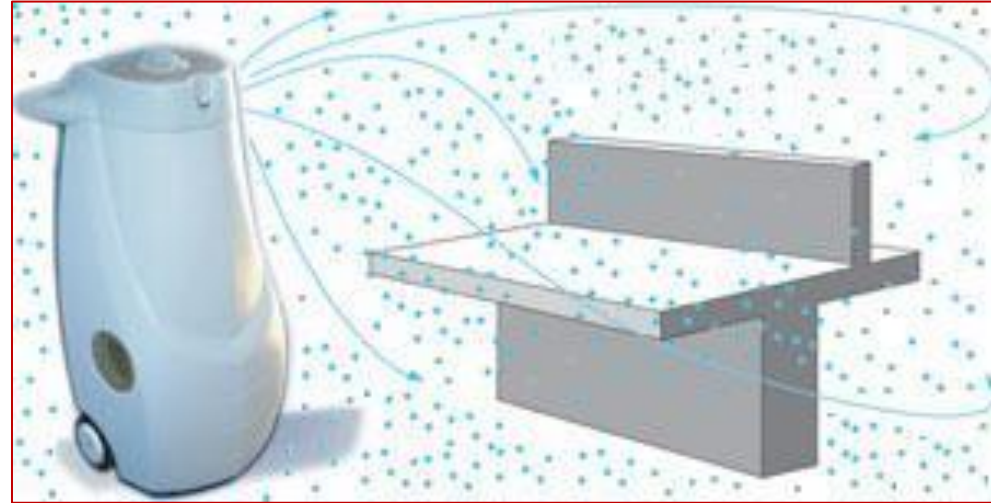


Çevresel yüzeyler için “yeni” dezenfeksiyon yöntemleri

- Cihaz tarafından (otomatik) yapılan dezenfeksiyon yöntemleri (***non-touch methods***)
 - *Hidrojen peroksit aerolizasyon/vaporizasyon*
 - *Gaz ozon*
 - *Klorin dioksit*
 - *Ultraviyole (UV)*
- Kendi kendine sürekli dezenfeksiyon yapan yöntemler (***self-disinfection methods***)
 - *Bakır, Gümüş gibi metal alaşımları ile kaplanmış yüzeyler*
 - *Nano teknolojisi ile tasarlanmış anti-mikrobik yüzeyler*

Otomatik sistemler “Hidrojen peroksit”

- Hidrojen peroksit (H_2O_2) solüsyonu otomatik cihaz aracılığı ile ***mikropartikül (aerolizasyon) veya “buhar” (vapour)*** haline dönüştürülür ve oda havasına püskürtülür.



H₂O₂ Uygulama

- Hasta oda dışına alınır.
- Odanın havalandırma sistemleri kapatılır
- Kapı pencere kapatılır
- Oda volümüne göre solüsyon miktarı ayarlanır
- Cihaz çalıştırılır, odaya HP (mikropartikül/vapour) püskürtülür
- Uygulama bittikten 2-3 saat sonra oda hizmete açılır.

H2O2 Dezenfeksiyon Sistemi Etkinlik

- Standart temizlik X H2O2 püskürtme

- Londra 2004 (Bioquell)
- Deterjanlı bez ile temizlik
- Dezenfektan YOK
- Eküvyon ile kültür

	MRSA üreme
Temizlik öncesi	111/124 (% 89,5)
Temizlik sonrası	82/124 (% 66,1)
H2O2 öncesi	61/85 (% 71,8)
H2O2 sonrası	1/85 (% 1,2)

H2O2 Dezenfeksiyon Sistemi Etkinlik

- **Temizlik X Dezenfeksiyo**

	MRSA pozitif kültür sayısı	
Rutin temizlik	10 / 28	(% 35,7)
Klor (1000) ppm ile silme	8 / 50	(%16)
H2O2	0 / 50	(% 0)

- 2005 Londra (Bioquell)

- MRSA endemik bir klinik

- **Rutin temizlik** sonrası (3 hafta)
- **1000 ppm klor** solüsyonu ile silme sonrası (4 hafta)
- **H2O2** uygulama sonrası (5 hafta)

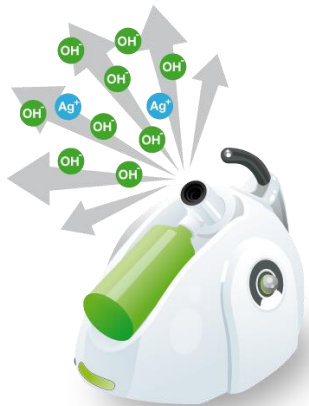
ortam kültürleri alınıyor

Hidrojen peroksit yüzeylerde mikrobisidal etkinlik çalışmaları

Lead author, year	HP system	Pathogen	VHP öncesinde yüzeylerin kontaminasyon oranı	VHP sonrasında yüzeylerin kontaminasyon oranı	Etkinlik %
French, 2004 ³⁵	HPV	MRSA			
Bates, 2005 ⁴³	HPV	<i>Serratia</i>			
Jeanes, 2005 ⁴⁴	HPV	MRSA			
Otter, 2007 ⁴⁶	HPV	MRSA			
Dryden, 2008 ⁴⁵	HPV	MRSA			
Boyce, 2008 ³⁹	HPV	<i>C difficile</i>			
Bartels, 2008 ⁴⁷	HP dry mist	MRSA			
Shapey, 2008 ⁴⁸	HP dry mist	<i>C difficile</i>			
Barbut, 2009 ⁴⁹	HP dry mist	<i>C difficile</i>			
Otter, 2010 ⁵⁰	HPV	GNR			

Hidrojen Peroksit **AEROLİZE** (dry mist)

- ASP Glossair (Sterinis) (Fransa)
- Oxpharm Nocospray



Hidrojen Peroksit **VAPOUR**

- Bioquell HPV (İngiltere)
- Steris VPH (ABD)



	Aerolize (dry mist) Hidrojen peroksit (HP) ASP Glosair Oxypharm Nocospray)	Vaporize Hidrojen peroksit (HP) Bioquell Steris
İçerik	5% HP <50 ppm gümüş iyonu, <50 ppm ortofosporik asit	%30-35 HP
Yöntem	Solüsyon aerolize ediyor	Solüsyonu buhar (vapour) haline dönüştürüyor
Partikül boyutu	❖ 8-10 µm (ASP Glosair) ❖ 0,5 µm (Oxypharm Nocospray)	Buhar
İşlem süresi	2-3 saat	❖ 1,5-2,5 saat (Bioquell) ❖ 8 saat (Steris)
Sporisidal etkinlik	Kısmi inaktivasyon 10⁶ <i>Bacillus atrophaeus</i>	Yeterli inaktivasyon 10⁶ <i>C. difficile</i> inaktivasyonu
Klinik etkinlik	Henüz yayınlanmadı	<i>C. difficile</i> ve VRE insidansında belirgin azalma VRE (Bioquell)

- Rutala WA. American Journal of Infection Control 41 (2013) S36-S41
- Otter JA. Journal of Hospital Infection 83 (2013) 1e13

Hidrojen Peroksit



Avantajlar

- Mikrobisidal etkinlik çok iyi. Sporoidal etkinliği var
- Odada diffüz bir etkilik mevcut (*mobilya, tıbbi cihaz gibi kompleks yüzeyler dahil*)
- Mobilya, cihaz gibi yapıların yer değişikliği gerekli değil
- Cihazlar için bilinen bir zararı yok
- Rutin yöntemlere ile başarılı olmayan salgın kontrollerinde etkili bulundu.
- Birkaç çalışmada hastane enfeksiyon oranının azaldığı gösterildi

Dezavantajlar

- **Odada hasta veya personel varken uygulanamaz.**
- Havalandırma sisteminin kapatılması gerekli.
- İşlem zamanı uzun.
- **Günlük rutin oda temizlik-dezenfeksiyonunda kullanılamaz, sadece terminal oda temizliği için uygun.**
- **Organik madde varlığında etkinlik sınırlı. Öncesinde mutlaka odanın rutin olarak temizlenmesi zorunlu**
- Zor ulaşılan alanlarda etkinlik sınırlı (1-2 çalışma)
- **Aynı anda çok sayıda odada uygulamak zor (maliyet)**



TITLE: Non-Manual Techniques for Room Disinfection in Healthcare Facilities: A Review of Clinical Effectiveness and Guidelines

DATE: 30 April 2014

- Sağlık bakım hizmeti veren kurumlarda oda dezenfeksiyonunda kullanılan “non-manüel” dezenfeksiyon metotları sağlık hizmetleri ilişkili enfeksiyonları önüyor mu?

- Non-manüel dezenfeksiyon metotları
 - **Hidrojen peroksit (otomatize)**
 - **Ultraviöle (UV)**
- *Sadece “klinik etkinlik” çalışmaları ve “rehber” önerileri incelemeye alınmış*
 - 1 sistematik derleme
 - 7 klinik çalışma
 - 2 rehber (ABD ve İngiltere)

Otomatize HP “klinik etkinlik” çalışmaları

Çalışmanın yayın tarihi ve yeri	Ünite Çalışama dizaynı	Yapılan işlem	Sonuç
<i>Barbut et al, 2013</i> Fransa Yanık Ünitesi	Tarihsel kontrol ile kıyaslama Aralık 2006 – Ağustos 2008 dönemi ile Eylül – 2008-Aralık 2009 dönemi kıyaslanıyor	<ul style="list-style-type: none">❖ Taburcu sonrası HPV ile terminal dezenfeksiyon.❖ Yeni hastaların taranması ve kültür negatifliği gösterilene kadar izolasyonu.❖ El hijyeni eğitimi	Nosokomial dirençli bakteri (<i>MRSA , Asinetobakter, ESBL+ E.coli</i>) kolonizasyon/enfeksiyon oranı %85 azaldı


Hidrojen peroksit çalışmaları

Çalışmanın yayın tarihi ve yeri	Ünite alışama dizaynı	Yapılan işlem	Sonuç
Passaretti et al, 2013 ABD 994 yataklı üçüncü basamak referans hastane	Prospektif kohort 3 ünite (437 hasta) Standart temizlik +VHP Diğer 3 ünite (927 hasta) kontrol grubu. Sadece standart temizlik uygulanıyor.	❖ VHP + standart temizlik-dezenfeksiyon (Quarterner amonyum bileşiği ve C. difficile pozitif odalarda sıvı hidrojen peroksit) ❖ İlk yatışta ve haftalık rutin kültür	Nosokomiyal çok ilaca dirençli mikroorganizma ile kolonizasyon/enfeksiyon oranı % 64 azaldı

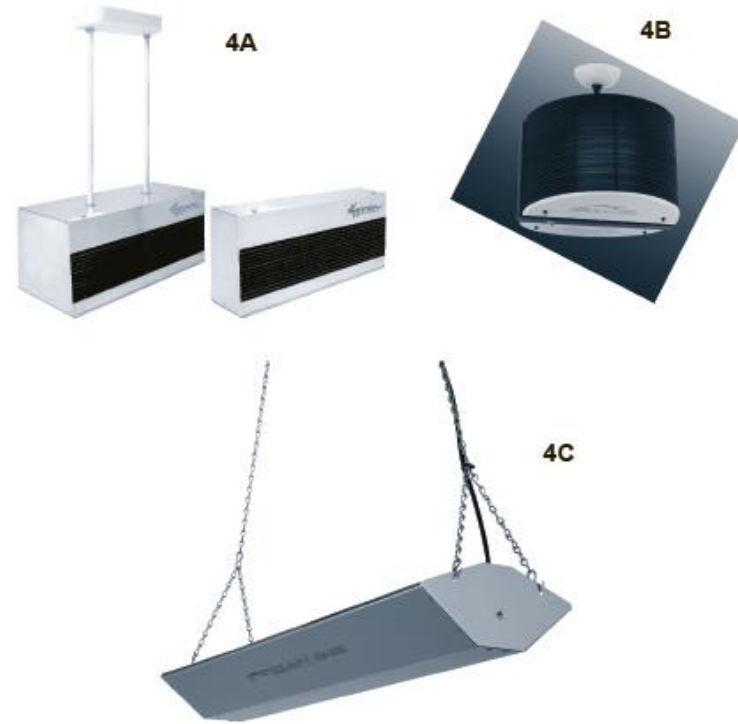
Hidrojen peroksit çalışmaları

Çalışmanın yayın tarihi ve yeri	Ünite Çalışama dizaynı	Yapılan işlem	
Chmielarczyk et al., 2012 Polonya 526 yataklı eğitim hastanesi	İki Salgın Deneyimi (2009 ve 2010) <i>A.Baumannii</i>	<ul style="list-style-type: none">❖ Temas izolasyon önlemleri❖ Hipoklorit ile rutin temiz-dezenfeksiyon❖ Eğitim❖ Pozitif odalarda VHP	Salgın sonlanmış fakat 6 ay sonra yeni bir salgın Tekrar VHP Sonraki 1 yıl içinde yeni vaka yok
Otter et al., 2010 İngiltere 12 yataklı YBÜ	Salgın Deneyimi (2005-2006) <i>A.baumannii</i> <i>Enterobacter</i>	<ul style="list-style-type: none">❖ Tüm YBÜ bir kez VHP	Salgın sonlandı Sonraki 3 ay içinde yeni vaka yok
Ray et al., 2010 ABD 54 yataklı uzun süreli bakım hastanesi	Salgın deneyimi <i>A.baumannii</i>	<ul style="list-style-type: none">❖ Tüm odalara terminal dezenfeksiyondan sonra bir kez VHP	Salgın sonlandı

Hidrojen peroksit rehber önerileri

Rehber	
<p>İngiltere National Health Service, 2014</p>  <p>Journal of Hospital Infection 86S1: 51-570 Available online at www.sciencedirect.com Journal of Hospital Infection ELSEVIER journal homepage: www.elsevierhealth.com/journals/jhin</p>	<p><i>Enfeksiyon oranlarını düşürme açısından; etkinliği, maliyet etkinliği, pratikliği ve rutin kullanım için uygunluğu gösterilmelidir.</i></p>
<p>epic3: National Evidence-Based Guidelines for Preventing Healthcare-Associated Infections in NHS Hospitals in England</p> <p>Norovirus Rehberi</p> <p>GUIDELINE FOR THE PREVENTION AND CONTROL OF NOROVIRUS GASTROENTERITIS OUTBREAKS IN HEALTHCARE SETTINGS</p>	<p><i>“More research is required to clarify the effectiveness and reliability of fogging, UV irradiation, and ozone mists to reduce norovirus environmental contamination.”</i> <i>p.16</i></p> <p>No recommendation/unresolved issue.</p>

Ultraviyole



Ultraviyole

- **UV duyarlılığı**
 - Virüsler > vejetatif bakteriler > spor
- **UV sadece temas ettiği alanda etkili !**

Ultraviyole

- **Mikrobisidal etkinliği belirleyen faktörler**
 - Mikroorganizmanın **duyarlılığı**
 - UV **dozu**
 - UV-mikroorganizma arasındaki **mesafe**
 - UV maruziyet **süresi**
 - Ortam özellikleri
 - **Nem**
 - **Isı**

UV insan vücudu

- **Dalga boyu temas süresi önemli**
 - Ciltte eritem
 - Ciltte yaşlanmayı hızlandırır (*cilt kanseri!*)
 - Foto keratit / konjonktivit
 - Katarakt

Ultraviyole

Odalarda UV ile
HAVA dezenfeksiyonu
(Oda üst kısım)



Figure 2. Simulated healthcare UVGI room, University of Colorado. (Courtesy of Professor Shelly L. Miller, University of Colorado, Boulder, Colorado).

Odalarda UV ile
YÜZEY dezenfeksiyonu



UV - YÜZEY

- Bilgisayar klavyeleri mekanik temizlik yapılmadan UV ile dezenfekte ediliyor.
 - Ancak % 38 oranında etkili
 - ***Mekanik temizlik zorunlu***
- Endokaviter problemlere UV uygulama
 - ***Mekanik temizlik olmadan etkili değil.***

Comparison of UV C Light and Chemicals for Disinfection of Surfaces in Hospital Isolation Units

B. M. Andersen, MD, PhD; H. B  nrud, DrScient; E. B  e, BcEcon, MEng; O. Bjordal, MEng; F. Drangsholt, PhD

- **Tek baŐına temizlik**
 - Etkinlik yeterli değil
- **Tek baŐına kimyasal dezenfeksiyon**
 - Organik madde varlığında yetersiz
- **Tek baŐına UV**
 - Her yere ulaŐamıyor
- **Temizlik + Kimyasal X Temizlik + UV**
 - Etkinlik benzer
- **Temizlik + Kimyasal + UV: ideal ???**

Environmental decontamination of a hospital isolation room using high-intensity narrow-spectrum light

M. Maclean^{a,*}, S.J. MacGregor^a, J.G. Anderson^a, G.A. Woolsey^a, J.E. Coia^b, K. Hamilton^b, I. Taggart^b, S.B. Watson^b, B. Thakker^b, G. Gettinby^c

- Yüksek yoğunluklu dar spektrumlu UV
 - 450 nm
 - İnsanlar açısından “zararsız”
 - Oda tavanına iki adet yerleştiriliyor
 - Gün boyunca aktif (gece kapalı)
 - MRSA % 56 azalıyor
 - Tüm gün aktif
 - MRSA % 86 azalıyor

UVC - YÜZEY

- 254 nm
- İnsanlar için “zararsız”.
- Vegetatif bakterilere 15 dakikada etkili
- Sporlara 1-5 saatte etkili
- Sadece ışığın direkt temas ettiği alanda etkili



Ultraviyole

- **UV Avantajları**

- Mikrobisidal etkiliği iyidir.
- Etkiliği hızlıdır (*vegatatif bakteriler için 15 dak.*)
- *C. difficile* sporlarına etkilidir (*~ 50 dak.*)
- Havalandırma sisteminin kapatılması gerekmez.
- Uygulaması kolay.
- Cihazlara zarar vermez. Odada rezidü kimyasal bırakmaz.
- Kısmen ekonomik (*UVC ?*)
- Sürekli uygulama olanağı (*maliyet*)
- Odada hasta varken uygulanabilir (*oda üst kısmı veya UVC*)
- Bir çalışmada hastane enfeksiyon oranında azalma gösterildi.

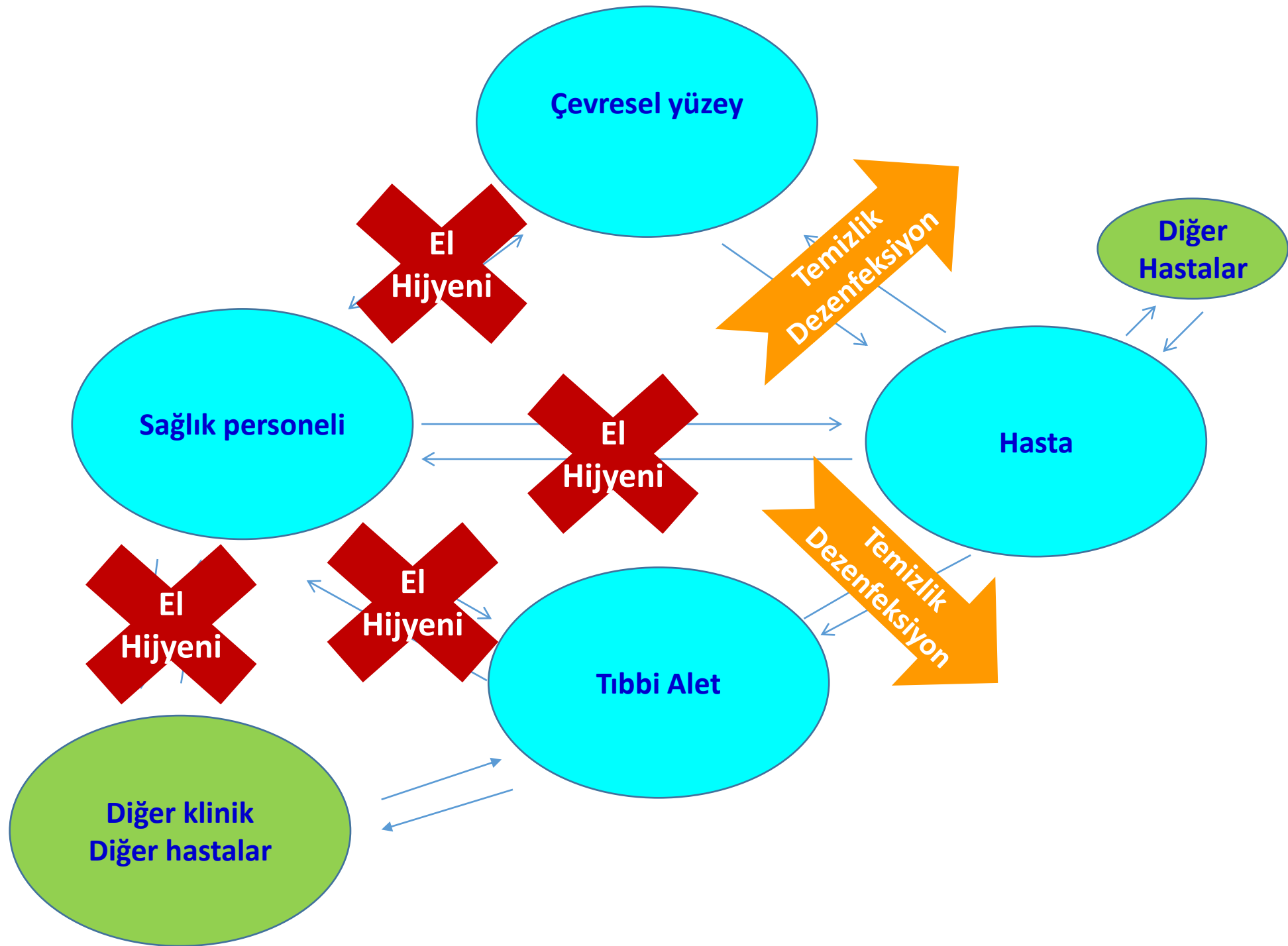
Ultraviyole

- **UV dezavantajları**

- Sporlara etkinliği sınırlı
- Odada hasta ve personel varken uygulanamaz (UVC için geçerli değil). Rutin temizlik-dezenfeksiyon için uygun değil.
- Sadece temas ettiği yüzeylerde etkili (*çok sayıda lamba ya da eşyaların yer değişikliği gerekli*)
- Organik madde varlığında etkinlik azalıyor.
- Hava dezenfeksiyonunda yeterli temas süresi için hava akımının yavaş olması gerekli
- Isı ve nemden etkilenir
- Uzun süreli temasta göz ve cilt için zararlı (UVC hariç)

Sonuç

- «Yeni» ortam dezenfeksiyon yöntemleri henüz manuel temizlik-dezenfeksiyonun yerine kullanılmaz.
- “Manüel” temizlik ve dezenfeksiyon halen standart yöntemdir ve usulüne uygun yapılmalıdır.



Sonuç

Temizlik - Dezenfeksiyon

- **Niçin yapalım**
 - Enfeksiyon kontrolü, enfeksiyon oranı azaltıyor
- **Nasıl yapalım**
 - Usulüne uygun
- **Hangi dezenfektanı kullanalım**
 - Etkili bir dezenfektan, Klor bileşigi iyi bir tercih olabilir
- **Ne sıklıkta yapalım**
 - Ünitenin risk durumu, yatan hastaların niteliğine, personel kapasitesine göre
- **Yaptığımız işlemin etkinliğini nasıl değerlendirelim**
 - Sürekli eğitim – denetim – geri bildirim
- **Yaptığımız işin kalitesini nasıl arttıralım**
 - Temizlik demetleri – paketleri

Teşekkürler