

Çocuk Hematoloji Servisinde Verilen El Hijyeni Eğitimlerinin Elde Üreyen Bakteriler Üzerine Etkisi: İleriye Dönük Klinik Araştırma

Impact of Hand Hygiene Training on Isolated Bacteria From Hands in a Pediatric Hematology Unit: Prospective Clinical Study

Aslı Ece YAKICI^a, Nazan SARPER^a, Devrim DÜNDAR^b, Fatma Zehra DUYSMAZ^b, Arzu YILDIZ^c,
Canan BAYDEMİR^d, Sema Aylan GELEN^a, Emine ZENGİN^a

^aKocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Hematoloji Onkoloji BD, Kocaeli, TÜRKİYE

^bKocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji ABD, Kocaeli, TÜRKİYE

^cKocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Hematoloji Onkoloji Klinik Hemşiresi, Kocaeli, TÜRKİYE

^dKocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi ABD, Kocaeli, TÜRKİYE

ÖZET Amaç: El hijyeni, hastane enfeksiyonlarının önlenmesi açısından önemlidir. Çalışma, sağlık çalışanlarının ve hasta refakatçilerinin el hijyeni ile ilgili farkındalığının ve bilgilerinin artırılması, elde üreyebilecek patojenler için kanıt oluşturulması, el hijyeni uygulamalarının iyileştirilmesi amacıyla planlandı. **Gereç ve Yöntemler:** Çocuk hematoloji servisindeki sağlık çalışanları ve akut lösemili hastalarının refakatçileri çalışma grubunu oluşturdu. İlk 6 haftalık dönemde katılımcılardan mesai içinde farklı günlerde, önceden haber verilmeden sıvı besiyeri doldurulmuş büyük boy steril eldiven giymeleri istenerek el kültürleri alındı. Takip eden 4 hafta içinde, haftada 1 kez el yıkama ve alkolü el dezenfektanı kullanma konusunda tekrarlanan eğitimler verildi. Duvarlara; eldeki mikroorganizmaları, el yıkama tekniklerini ve el hijyeni gerektiren işlemleri gösteren posterler asıldı. Takip eden 6 hafta içinde çalışma grubundan el kültürleri tekrar alındı. Üremeler ve bakteri koloni sayımları açısından eğitim öncesi ve sonrası dönem karşılaştırıldı. **Bulgular:** Eğitim öncesi 200, sonrası 180 el kültürü alındı. Eğitim sonrası bazı bakterilerin üreme oranlarında anlamlı azalma saptandı. Acinetobacter (p<0,02), Bacillus (p<0,012), Methicillin-resistant Staphylococcus aureus (p<0,007), Methicillin-sensitive Staphylococcus aureus (p<0,001), Pseudomonas spp (Pseudomonas aeruginosa dışı) (p<0,043), Staphylococcus epidermidis (p<0,001), Staphylococcus haemolyticus (p<0,005). Eğitim sonrası alınan kültürlerdeki bakteri koloni sayımlarında da eğitim öncesine göre belirgin azalma görüldü (p<0,001). Meslek gruplarına göre karşılaştırma yapıldığında koloni sayımındaki azalmalar anlamlıydı (doktorlarda p<0,001, hemşirelerde p<0,001, temizlik personeline p<0,002, refakatçilerde p<0,001). Enterobacter cloacae ve S. epidermidis koloni sayımlarında anlamlı azalma görüldü (p<0,008, p<0,001). **Sonuç:** El hijyeni konusunda tekrarlanan eğitimler, bu konuda hazırlanan afişler ve el kültürü taramaları sağlık çalışanlarının ve refakatçilerin el hijyeninde iyileşme sağlamaktadır.

ABSTRACT Objective: Hand-hygiene is important for prevention of nosocomial infections. The aim of this study was increasing awareness and knowledge of healthcare workers and caregivers about hand-hygiene, generating evidence about pathogen growth on the hands and improving hand-hygiene. **Material and Methods:** Healthcare workers and caregivers of patients in pediatric hematology unit was the study group. In a six week period, without informing the timing of the procedure, hand cultures were performed from the study group by requesting wearing sterile gloves filled with liquid culture medium. In the following four weeks, repeated training sessions were performed every week about hand washing and using alcohol hand rub. Posters were placed on the walls showing microorganisms on the hands, hand washing techniques and procedures requiring hand hygiene. In the following six weeks, hand cultures were performed again. Frequency of the bacterial growth and colony counts were compared in the pre-training and post-training cultures. **Results:** Pretraining 200, post training 180 hand cultures were performed. Significant decrease were seen in post-training samples in Acinetobacter (p<0.02), Bacillus (p<0.012), methicillin-resistant Staphylococcus aureus (p<0.007), methicillin-sensitive Staphylococcus aureus (p<0.001), Pseudomonas spp (out of Pseudomonas aeruginosa) (p<0.043), Staphylococcus epidermidis (p<0.001) and Staphylococcus haemolyticus (p<0.005). Colony counts also decreased significantly in post-training cultures, compared to pre-training cultures (p<0.001). Decrease in colony counts were significant both in healthcare workers and caregivers (physicians p<0.001, nurses p<0.001, cleaning staff p<0.002, caregivers p<0.001). Decrease in colony counts were significant in Enterobacter cloacae and S. epidermidis (p<0.008, p<0.001). **Conclusion:** Repeated training sessions and posters about hand hygiene and screening with hand cultures improve hand hygiene.

Anahtar Kelimeler: El hijyeni; hastane enfeksiyonu; el kültürü

Keywords: Hand hygiene; infection control; hand disinfection

Correspondence: Aslı Ece YAKICI
Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Hematoloji Onkoloji BD, Kocaeli, TÜRKİYE/TURKEY
E-mail: aslieceyakici@hotmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Pediatrics.

Received: 28 Sep 2020

Received in revised form: 10 Mar 2021

Accepted: 30 Mar 2021

Available online: 05 Apr 2021

2146-8990 / Copyright © 2021 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

El yıkama, hastane enfeksiyonlarının önlenmesinde çok önemlidir. Hastane ortamında mikroorganizmalar, çalışanların ve özellikle ortak kullanılan odalarda refakatçilerin elleri ile bir hastadan diğerine taşınabilmektedir. Kalıcı flora deride kolonize olur. Genellikle derinin üst tabakasında, %10-20 oranında daha derin tabakalarda yerleşir; su ve sabunla yok edilemez.¹ Bunlar başlıca *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus hominis*, koagülaz-negatif stafilokoklar (KNS), *Micrococcus* türleri, *Bacillus*, *Propionibacterium* türleri ve *Corynebacterium* türleridir. Geçici flora ise derinin yüzeysel katmanlarında bulunur ve bu bulaş flora, yıkama ile kolayca elden uzaklaştırılır. Hastanın balgam, kan gibi vücut sıvılarından ve bunların temas ettiği araç gereçten sağlık personeline veya refakatçiye bulaşır. Bu mikroorganizmalar, deride uzun süre yaşayamaz ve çoğalamazlar ancak hastane enfeksiyonlarına neden olurlar. Bunlar gram pozitif bakteriler ve başta *Escherichia coli* ve *Pseudomonas aeruginosa* olmak üzere gram negatif bakterilerdir. *Staphylococcus aureus* kalıcı florada olabilse de virülansı yüksektir.

El temizliğinin önemi 150 yıldır bilinmekte ve bu konuda rehberler oluşturulmaktadır.^{2,3} El, akan su altında, sıvı sabunla usulüne uygun şekilde yıkamak esastır. Elde gözle görülür bir kirlilik yoksa alkollü dezenfektanlarla ovuşturmak, sıvı sabun ve su ile yıkamaya kıyasla zaman kazandırır. El hijyeni kurallarına uyum, sağlık çalışanları arasında ortalama %40 olarak değerlendirilmiştir.^{4,5} Sağlık çalışanlarının el yıkama davranışlarının bir görevli tarafından gözlenmesi, el hijyenine uyumu artırabilir ancak bu işle sürekli görevli bir çalışan sağlamak her zaman mümkün olmamaktadır.

El hijyeni konusunda, çalışanlara ve hasta refakatçisi annelere eğitimler verilmelidir. Anneler eğitilirse, çocuklarını enfeksiyonlardan korumak için daha duyarlı davranabilirler. Bağışıklığı baskılanmış hastalarda hastane enfeksiyonlarının yüksek risk oluşturması nedeniyle çocuk hematoloji servisindeki sağlık çalışanları ve hasta refakatçilerinin el hijyenini iyileştirmek amacıyla bu çalışma planlanmıştır. Çalışmada, eğitimler öncesi ve sonrası el kültürleri alınmış, kültürlerin alınma zamanları önceden haber verilmemiştir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışma, Kasım 2016 ve Şubat 2017 tarihleri arasındaki 4 ayda, çocuk hematoloji ünitesinde yapılmıştır. Çalışma öncesi, Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırma Etik kurulundan, 2014/125 nolu proje olarak onay alındı. Refakatçiler, temizlik personeli, hemşireler ve doktorlardan oluşan katılımcılar çalışma öncesi bilgilendirilmiş ve onam formu imzalatılarak, çalışmaya katılma ve verilerin yayınlanması konusunda onayları alınmıştır. Çalışma, Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak yapılmıştır. Refakatçi olarak akut lösemili hastaların anneleri alınmıştır. Akut lösemide uzun süreli, çok sayıda yatış çıkış olması nedeniyle aynı refakatçilerin çalışmanın 3 evresine katılabilmeleri mümkün olmuştur. Çalışmanın gerçekleştirildiği 4 aylık dönemde, hemşire, öğretim üyesi, asistan doktorlar ve temizlik personeli değişmemiştir.

Eğitim Öncesi Kültürlerin Alınması ve Kültürlerin Değerlendirilmesi: Hafta içi mesai saatleri içerisinde çalışmayı yapan çocuk sağlığı ve hastalıkları araştırma görevlisi tarafından sağlık çalışanlarından (temizlik personeli, hemşire, doktor) ve hasta refakatçilerinden el kültürleri alındı. Kültürlerin ne zaman alınacağı katılımcılara önceden bildirilmedi.

Büyük boy steril eldivenin içine 50 mL "triptik soy broth" konulup, en sık kullanılan ele giydirilerek 1 dk ovuşturuldu. Bilek kısmından düğümlenen eldivenler bekletilmeden mikrobiyoloji laboratuvarına ulaştırıldı. Sıvı örneklerden 0,1 mL alınarak %5 koyun kanlı agar ve eozin metilen blue agar besiyelerine kantitatif ekim yapıldı. 37 °C'de 24-48 saat inkübe edilen plakların koloni sayımları yapıldı (CFU/mL). Karşılaştırma için CFU sayıları log tabanına çevrildi. Bakteri tanımlama ve duyarlılık testlerinde konvansiyonel yöntemler ve VITEK2 (Biomerieux, Fransa) otomatize sistemi kullanıldı.

Eğitim Dönemi: Eğitim öncesi kültürleri alındıktan sonra servis koridorlarına, ele bulaşan mikroorganizmaları, hangi işlemlerden önce ve sonra el yıkanması gerektiğini, el yıkama tekniğini gösteren resimli afişler asıldı. Bir ay boyunca her salı günü sağlık çalışanlarına ve refakatçilere sorumlu hemşire ve tez asistanı iş birliğiyle, yüz yüze 40 dk süren eğitimler verildi. Standart eğitim metinleri kullanıldı.

Eğitime katılan sağlık çalışanları ve refakatçiler için eğitim takip formu tutuldu. nce okuyarak, daha sonra eğitim alanlara bu bilgiler ile ilgili sorular sorularak eğitim verildi. Hekim, hemşire grubu için ve temizlik personeli, refakatçi için 2 farklı eğitim metni hazırlandı.

Anneler ve temizlik personeli için hazırlanan eğitim metinlerinde;

- Bakterilerin hastadan hastaya, temas edenlerin elleri ile taşınarak hastane içinde enfeksiyonların yayılmasına neden olduğu,

- Tırnakların kesilmesi gerektiği, yüzük ve bilezik kullanılmaması, ellerin ve bileklerin sıvı sabunla afişlerde görüldüğu şekilde yıkanması, kâğit havlu ile kurulanması, yarım kollu giysi giyilmesi,

- Hastane ortamında kalıp sabun ve kumaş havlu kullanmanın uygun olmadığı,

- El yıkama sonrası musluğun kâğit havlu ile tutularak kapatılması,

- Eller tozlu ve kirli değilse 3 mL kadar alkollü dezenfektanla en az yarım dk ovuşturularak el hijyeni sağlanabileceği,

- Tuvalette ve çocuk bezi değiştirirken dışkıya temas etmemeye ve dışkıyı etrafa bulaştırmamaya özen gösterilmesi ve bu işlemlerden sonra el yıkanması,

- Ortak kullanılan klozetlere oturmadan ve hastayı oturtmadan önce temas edilen bölgenin tuvalet kâğidi, su, sıvı sabun, ardından dezenfektan ile silinmesi,

- Annelerin diğer hastalar, refakatçileri ve onların eşyaları ile temas etmemeleri, ortak eşya kullanmamaları,

- Refakatçilerin bir şey yemeden veya çocuklarına yedirmeden önce ve çocuklarına yiyecek hazırlamadan önce ellerini yıkamaları,

- Refakatçilerin kirli çamaşırları poşetlerde saklaması, temizlerden ayrı tutması,

- Temizlik personelinin temizlik işlemleri sırasında eldiven takması, kirli çarşafları kirli odasına götürdükten sonra eldivenlerini, eldivenin dış yüzeyine temas etmeden çıkarıp, tıbbi atık kutusuna atması, ellerini yıkaması ve sonra temiz çarşaflara temas etmesi,

- Eldiven çıkarıldıktan sonra el yıkanması gerektiği,

- Hastayla, hasta eşyalarıyla temas sonrası el yıkanması gerektiği,

- Hastanın balgamı, tükürüğu, kusmuğu, idrarı, dışkısı, kanı ve yarası ile bulaş olasılığı varsa eldiven giyilmesi,

- Odalarda karyola, etejer yüzeyleri, monitörler, infüzyon pompaları, kapı kollarının, sabunlu suyla ve ardından dezenfektanla silinmesi ve diğer hastanın eşyasının temizliğine eldiven değiştirilerek geçilmesi,

- Hasta banyolarının, duş kabinlerinin çamaşır suyu kullanılarak temizlenmesi, kurulanması,

- Hasta taşınan sedye ve tekerlekli iskemlelerin her hasta taşımadan sonra su, sabun ile ve dezenfektanla silinmesi,

- Duvarlarda asılan sıvı dezenfektan kapları tek kullanımlık değilse, dezenfektan bitince, bu kapların i ve dışının yıkanıp dezenfektan doldurulması, üzerlerine dezenfektan ekleme yapılmaması,

- Dezenfektanların ciltte kuruma çatlama yapabileceği, bu nedenle günde 2 kez el kremi kullanılması önerildi.

Hemşire ve doktorlar için;

- Bakterilerin hastadan hastaya, temas edenlerin elleri ile taşınarak hastane içinde enfeksiyonların yayılmasına neden olduğu,

- Tırnakların kesilmesi gerektiği, yüzük ve bilezik kullanılmaması, ellerin ve bileklerin sıvı sabunla afişlerde görüldüğu şekilde yıkanması, kâğit havlu ile kurulanması, yarım kollu giysi giyilmesi,

- Hastane ortamında kalıp sabun ve kumaş havlu kullanmanın uygun olmadığı,

- El yıkama sonrası musluğun kâğit havlu ile tutularak kapatılması,

- Eller tozlu ve kirli değilse 3 mL kadar alkollü dezenfektanla en az yarım dk ovuşturularak el hijyeni sağlanabileceği,

- El yıkanması gereken 5 durum: Hastayla temas öncesi, aseptik işlem öncesi, vücut sıvıları ile temas sonrası, hastayla temas sonrası, hastanın çevresindeki eşyalar ile temas sonrası,

- Aynı eldivenle farklı hastaların vücut ısısı ölçümü, tansiyon ölçümü gibi işlemler art arda yapılırken hastalar arasında enfeksiyonların taşınabileceği, bu işlemler arasında el yıkama veya dezenfektan kullanımının uygun olduğu,

- Kan alma, damar yolu açma, cilt altına veya serum şişesi içine enjeksiyon, kateter bakımı, yara pansmanı gibi işlemlerde eldiven giyilmesi ancak

öncesinde ve sonrasında el yıkanması veya el dezenfektanı kullanılması,

- Tansiyon aleti ve stetoskoplara işlem öncesi ve sonrası dezenfektan sprey sıkılması önerildi,
- Ortak kullanılan klozetlere oturmadan önce temas edilen bölgenin tuvalet kâğıdı, su, sıvı sabun ile silinmesi,
- Dezenfektanların ciltte kuruma çatlama yapabileceği, bu nedenle günde 2 kez el kremi kullanılması önerildi.

Eğitim Sonrası Kültürlerin Alınması ve Kültürlerin Değerlendirilmesi: Hafta içinde, mesai saatlerinde, 6 hafta boyunca el kültürleri alındı. Sağlık çalışanlarının (temizlik personeli, hemşire, doktor) el yıkama davranışı, sorumlu hemşire tarafından gözlemlendi ve gereğinde uyarıldılar. Kültürlerin ekimini ve değerlendirmesini yapan laboratuvar ekibi, çalışmanın evreleri konusunda bilgi sahibi değildi. Her bakterinin el kültürlerinde meslek gruplarına göre üreme oranları, her bakterinin topluca üreme oranları, meslek gruplarına göre bakteri koloni sayıları, her bakterinin topluca koloni sayıları eğitim öncesi ve sonrası dönem karşılaştırılarak değerlendirildi.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı ile yapıldı. Çalışmada yer alan kategorik değişkenler, frekans (yüzdeler) olarak verildi. Gruplar arasındaki görülme oranları, Oranlar t-test ile değerlendirildi. Gruplar arasındaki farklılık, koloni sayılarının karşılaştırılmasında Mann-Whitney U Testi, kategorik değişkenler için Monte Carlo ki-kare analizi ile değerlendirildi. İki yönlü hipotezlerin testi için $p < 0,05$ istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya 16 hemşire, 4 doktor, 13 refakatçi, 5 temizlik personeli katıldı. Eğitim öncesi ve sonrası alınan el kültürlerindeki bakterilerin üreme oranlarının, meslek gruplarına göre karşılaştırılması Tablo 1'de gösterilmiştir. Eğitim öncesi 200 kültür, eğitim sonrası 180 kültür alınmıştır. Genel olarak eğitim sonrası üremelerde azalma olmakla birlikte, eğitim öncesi dönemde de üreme oranları düşük olan bakterilerde, eğitim sonrası azalmalar istatistiksel olarak anlamlı

değildi. Beklendiği şekilde, kalıcı florada bulunan *S. epidermidis* ve *S. hominis* eğitim öncesi ve sonrası en sık üreyen bakterilerdi. Eğitim öncesi alınan kültürlerde Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) en sık (%11,4) doktorlarda üremesi, Methicillin-sensitive *S. aureus* (MSSA) en sık temizlik personeline üremesi (%31,8), *Acinetobacter* en sık temizlik personeli (%13,6) ve refakatçide (12,4) üremesi, *Enterobacter cloacae* (*E. cloacae*) en sık refakatçilerde üremesi (%6,7) dikkati çekti. Genel olarak gram negatif patojenler eğitim öncesi ve sonrası hemşire grubunda en az oranda üremişti. Eğitim sonrası üreme oranları değerlendirildiğinde, kalıcı floradan *Bacillus* refakatçilerde ($p < 0,003$), *S. epidermidis* hemşire ($p < 0,008$) ve doktorlarda ($p < 0,014$) anlamlı olarak azalmıştı. MRSA doktorlarda ($p < 0,034$), MSSA hemşire ($p < 0,005$) ve temizlik personellerinde ($p < 0,028$) ve *Pseudomonas* spp temizlik personellerinde ($p < 0,043$) eğitim sonrası üremelerde anlamlı azalmalar olan bakterilerdi (Tablo 1).

Meslek gruplarını dikkate almadan eğitim öncesi ve sonrası alınan tüm kültürlerde her bakterinin üreme oranları Tablo 2'de gösterilmiştir. Eğitim öncesi alınan 200 kültürde patojen olabilecek, virülansı yüksek bakteriler %0,5-8,5 oranında üremişti. Eğitim öncesi en sık üreyen kalıcı flora bakterileri MSSA ve geçici floradan gram negatiflerden *Acinetobacter*; en az sıklıkta üreyen *Serratia* ve *P. aeruginosa*dır. Eğitim sonrası alınan kültürlerde MRSA, *E. coli*, *Neisseria*, *Pseudomonas* spp ve *P. aeruginosa* ve *Serratia* hiç ürememiş, diğerleri ise daha düşük oranda üremiştir. Eğitim sonrası patojen olabilecek bakterilerden *Acinetobacter* ($p < 0,02$), *Bacillus* ($p < 0,012$), MRSA ($p < 0,007$), MSSA ($p < 0,001$), *Pseudomonas* spp ($p < 0,043$) ve kalıcı floradan *S. epidermidis* ($p < 0,001$), *Staphylococcus haemolyticus* ($p < 0,005$) üremelerinde anlamlı azalma saptanmıştır (Tablo 2).

Eğitim öncesi ve sonrası alınan el kültürlerinde bakteri koloni sayıları meslek gruplarına göre karşılaştırıldı. Bakterilerin koloni sayımlarında, eğitim sonrası, belirgin azalma görüldü (refakatçilerde $p < 0,001$, doktorlarda $p < 0,001$, hemşirelerde $p < 0,001$, temizlik personeline $p < 0,002$) (Tablo 3).

Eğitim öncesi ve sonrası alınan kültürlerdeki bakteri koloni sayıları bakteri türüne göre karşılaştırıldı.

TABLO 1: Eğitim öncesi ve sonrası alınan el kültürlerindeki bakterilerin üreme oranlarını, meslek gruplarına göre karşılaştırılması.

Üreyen bakteri	Hemşire			Doktor			Refakatçi			Temizlik Personeli		
	Eğitim öncesi kültür n=54 üreme oranı	Eğitim sonrası kültür n=47 üreme oranı	p değeri	Eğitim öncesi kültür n=35 üreme oranı	Eğitim sonrası kültür n=45 üreme oranı	p değeri	Eğitim öncesi kültür n=89 üreme oranı	Eğitim sonrası kültür n=72 üreme oranı	p değeri	Eğitim öncesi kültür n=22 üreme oranı	Eğitim sonrası kültür n=16 üreme oranı	p değeri
<i>Acinetobacter</i>	%1,9	%0,0	0,313	%5,7	%0,0	0,145	%12,4	%4,2	0,052	%13,6	%0,0	0,062
<i>Escherichia coli</i>	%1,9	%0,0	0,313	%2,9	%0,0	0,310	-	-	0,074	-	-	-
<i>Enterobacter cloacae</i>	%1,9	%2,1	0,921	%2,9	%0,0	0,310	%6,7	%1,4	0,315	-	-	-
<i>Klebsiella</i>	%1,9	%2,1	0,921	-	-	-	%1,1	%0,0	0,153	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	%1,9	%1,9	0,313	0,313	-	-	-	-	-	0,153	-	-
<i>Pseudomonas spp</i>	%1,9	%0,0	0,313	-	-	-	%2,2	%0,0	0,068	%4,5	%0,0	0,043
<i>Serratia</i>	-	-	-	-	-	-	%1,1	%0,0	-	-	-	-
MRSA	%1,9	%0,0	0,313	%11,4	%0,0	0,034	%2,2	%0,0	0,131	-	-	-
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	%57,4	%31,9	0,008	%60,0	%33,3	0,014	%51,7	%37,5	0,340	%50	%50	1
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	%18,5	%6,4	0,057	%11,4	%2,2	0,113	%14,6	%0,0	0,315	%18,2	%6,3	0,243
MSSA	%13	%0,0	0,005	%8,6	%0,0	0,070	%5,6	%1,4	0,078	%31,8	%6,3	0,028

MRSA: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; MSSA: Methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus*.

Eğitim sonrası *E. coli*, MRSA, *Neisseria*, *Pseudomonas* ve *Serratia* ürememiş; *E. cloacae* ve *S. epidermidis*in ortalama koloni sayımlarında anlamlı azalma görülmüştür. ($p<0,008$ ve $p<0,001$) (Tablo 4).

TARTIŞMA

Çalışma, sağlık çalışanlarının ve hasta refakatçilerinin el hijyeni ile ilgili farkındalığının ve bilgilerinin artırılması, bunun uygulamadaki yansımalarının gösterilmesi amacıyla yapıldı. Sağlık çalışanlarından ve refakatçilerden el kültürleri alınarak, elde üreyebilecek patojenler için kanıt oluşturuldu. Verilen eğitim ve herhangi bir zamanda kendilerinden el kültürü alınma olasılığı, katılımcıların el hijyenine uyumunun artmasını ve elde üreyen patojen bakterilerin azalmasını sağladı.

Çalışmamızda, benzer çalışmalarda gibi hastane çalışanları ve refakatçilerin ellerinde kalıcı flora bakterileri olan *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*, MSSA gibi KNS'lerin ve *Bacillus*un eğitim öncesi ve sonrası en sık üreyen bakteriler olması doğaldır.⁶ *S. haemolyticus* %15,5, *S. epidermidis* %54,5 ve *Bacillus* %4,5 oranında üremiştir. MRSA, *P. aeruginosa*, *Acinetobacter Baumannii*, Vankomisin-Resistant Enterokoklar (VRE) ise çalışanların elleri ile taşınan, birçok antibiyotige dirençli hastane enfeksiyonlarına neden olabilen bakteriler olmaları nedeniyle önem kazanmaktadır.⁷ Yunanistan'da yapılan bir çalışmada da hemşire, sağlık personeli ve doktorların %60,8'inin el kültürlerinde *Staphylococcus* türleri, %9,6 oranında MRSA, %45,6 oranında gram negatifler (*E. coli*, *P. aeruginosa*, *E. cloacae*) üremiştir ve MRSA üreme sıklığı çalışmamızdaki doktorlar ve hemşirelerden eğitim öncesi alınan kültürlerdeki %13,3 oranına (doktorlarda %11,4, hemşirelerde %1,9) benzemektedir.⁸ Eğitim öncesi sağlık çalışanlarından aldığımız kültürlerde Yunanistan'daki çalışmaya benzer şekilde %41 oranında gram negatifler üremiştir. ABD'de yapılan bir çalışmada ise kültürlerde MRSA üreme oranı daha düşük bulunmuştur (%6,2).⁹ Ülkemizden yapılan ve 2009-2012 döneminde yayımlanan 3 çalışmada, el kültürlerinde sırasıyla %6,1, 4,9

TABLO 2: Eğitim öncesi ve sonrası alınan kültürlerdeki bakteri üreme oranlarının karşılaştırılması.

Üreyen bakteri	Eğitim öncesi alınan kültür sayısı	Eğitim sonrası alınan kültür sayısı	p değeri
	n=200 Üreme oranı	n=180 Üreme oranı	
<i>Acinetobacter</i>	%8,5	%1,7	0,02
<i>Bacillus</i>	%4,5	%0,6	0,012
<i>Escherichia coli</i>	%1,0	%0,0	0,155
<i>Enterobacter cloacae</i>	%4,0	%1,1	0,069
<i>Klebsiella</i>	%1,0	%0,6	0,620
MRSA	%3,5	%0,0	0,007
MSSA	%11,0	%1,1	<0,001
<i>Neisseria</i>	%1,5	%0,0	0,081
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	%0,5	%0,0	0,316
<i>Pseudomonas spp</i>	%2,0	%0,0	0,043
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	%54,5	%36,1	<0,001
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	%15,5	%6,7	0,005
<i>Serratia</i>	%0,5	%0,0	0,316

MRSA: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; MSSA: Methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus*.

TABLO 3: Eğitim öncesi ve sonrası alınan el kültürlerindeki bakteri koloni sayımlarının meslek gruplarına göre karşılaştırması.

Kültür alınan kişi	Eğitim	Alınan kültür sayısı	Üreme ortalama (CFU/mL)±SS	Üreme ortalama (log10)	Üreme ortanca (25-75. persentil)	Z skoru	p değeri
Refakatçi	Önce	89	1361,34±3249,99	3,13	150,00 (0,00-955,00)	-5,613	<0,001
	Sonra	72	30,56±64,97	1,48	5,00 (0,00-27,50)		
Doktor	Önce	35	1260,28±2283,55	3,10	200,00 (10,00-1600,00)	-4,871	<0,001
	Sonra	45	13,77±28,54	1,11	0,00 (0,00-20,00)		
Hemşire	Önce	54	752,59±1613,4	2,88	160,00 (20,00-765,00)	-5,532	<0,001
	Sonra	47	30,21±75,54	1,47	0,00 (0,00-30,00)		
Temizlik personeli	Önce	22	1884,09±3592,06	3,27	250,00 (7,50-1182,50)	-3,125	0,002
	Sonra	16	38,12±99,74	1,57	5,00 (0,00-27,50)		
Toplam	Önce	200	1236,80±2780,94	3,09	150 (10,00-20,00)	-9,91	<0,001
	Sonra	180	26,94±65,10	1,43	0,00 (0,00-20,00)		

SS: Standart sapma.

ve 39 oranında MRSA ürettiği belirtilmiştir.¹⁰⁻¹² Hastane çalışanları kolonize hastalardan ve onların temas ettikleri yüzeylerden MRSA ile sıklıkla kolonize olurlar. Çalışmamızda, eğitimler sonrası ellerde MRSA ürememiştir.

Çalışmamızda eğitim öncesi alınan tüm kültürlerde %8,5 oranında *Acinetobacter* üremesi olmuştur; üreme refakatçilerin ellerinde %12,4, temizlik personelinin ellerinde %13,6 olmak üzere doktor ve hemşirelerden daha yüksek oranda olmuştur.

TABLO 4: Eğitim öncesi ve sonrası alınan kültürlerdeki bakteri koloni sayımlarının bakteri türüne göre karşılaştırılması.

Bakteri Türü		Eğitim	Üreme olan örnek N	Ortalama (CFU/mL)±SS	Ortalama (Log ¹⁰)	p değeri
<i>Acinetobacter</i>	Koloni sayısı	Önce	17	1341,33±2617,17	3,12	0,448
		Sonra	3	136,67±148,43	2,13	
<i>Bacillus</i>	Koloni sayısı	Önce	9	1605,00±3443,25	3,20	0,693
		Sonra	1	100,00	2	
<i>Escherichia coli</i>	Koloni sayısı	Önce	2	200,00±182,13	2,3	*
		Sonra	0	-	-	
<i>Enterobacter cloacae</i>	Koloni sayısı	Önce	8	6416,25±4953,27	3,8	0,008
		Sonra	2	50,00±42,42	1,69	
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	Koloni sayısı	Önce	28	937,86±2815,05	2,97	0,289
		Sonra	12	57,50±110,95	1,75	
<i>Klebsiella</i>	Koloni sayısı	Önce	2	580,00±777,817	2,76	0,657
		Sonra	1	10,00	1	
MRSA	Koloni sayısı	Önce	7	518,33±501,41	2,71	*
		Sonra	0	-	-	
MSSA	Koloni sayısı	Önce	22	579,52±1248,40	2,76	0,534
		Sonra	2	10,00±0,00	1	
<i>Neisseria</i>	Koloni sayısı	Önce	3	223,33±68,06	2,34	*
		Sonra	0	-	-	
<i>Pseudomonas</i>	Koloni sayısı	Önce	5	510,00±579,224	2,70	*
		Sonra	0	-	-	
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Koloni sayısı	Önce	109	1112,67±2156,95	3,04	<0,001
		Sonra	65	55,65±75,65	1,74	
<i>Serratia</i>	Koloni sayısı	Önce	1	20,00	1,30	*
		Sonra	0	-	-	

*Eğitim sonrası kültürlerde bakteri ürememiştir; SS: Standart sapma; MRSA: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; MSSA: Methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus*.

Doktorlarda üreme oranı %5,7 ve hemşirelerde %1,9'dur. Ülkemizde yapılan bir çalışmada, yoğun bakım çalışanlarında %14,3, serviste çalışanlarda %2,4 oranında üreme bildirilmiştir.¹² MRSA ve VRE Avrupa ve ABD'de hastane enfeksiyonlarına neden olan başlıca etkenlerken Çin'de bu etkenlerden daha sık *A. baumannii*'nin hastane enfeksiyonu yaptığı bildirilmektedir.¹³ Çalışmamızda, VRE ürememesi sevindiricidir. Çin'de yapılan çalışmada, yoğun bakımdaki yüzeylerden alınan kültürlerde %16,5 oranında çoklu ilaç direnci olan *A. baumannii* saptanmıştır.¹³ Çalışanların hastayla direkt temasta el hijyenine uyumu daha iyiysen, hastanın çevresindeki eşyalara temas öncesi ve sonrası aynı uyumu göstermediklerine dikkat çekilmektedir.¹⁴ Temizlik personeli ve refakatçilerdeki daha yüksek üreme bu durumla ilişkili olabilir.

Çalışmamızda *P. aeruginosa* doktorların el kültürlerinde ürememiş, eğitim öncesi sadece hemşire-

lerde %1,9 oranında üremiştir. Eğitim sonrası *Pseudomonas* üremesi olmamıştır. *P. aeruginosa* su, toprak ve havada bulunur ancak bağıışıklığı baskılanmış kişilerde ciddi enfeksiyonlara yol açar. Sağlık çalışanlarının el kültürlerini çoklu ilaç direnci olan organizmalar açısından değerlendiren farklı ülkelerde yapılmış 59 çalışmanın metaanalizinde MRSA, *P. aeruginosa*, *A. baumannii* ve VRE'nin sırasıyla %4,26, 4,59, 6,18 ve 9,03 oranında ürettiği rapor edilmiştir. Çalışmamızda, *Pseudomonas* üreme oranları düşüktür.⁷ Ülkemizde yapılan 2 çalışmada, serviste %1,5 ve yoğun bakımda %2,4 oranında el kültürlerinde üreme bildirilmiştir.^{11,12} *E. coli*, *E. cloacae*, *Klebsiella*, *Serratia* gibi gram negatif patojenlerin ve MRSA'nın temizlik personelinde eğitim öncesi ve sonrası ürememesi sevindiricidir. Annelerin hasta çocuklarının bakımını yapması nedeniyle serviste çalışan temizlik personelinin hastayla ve çıkartılarıyla direkt teması fazla değildir. Temizlik, kirli çarşaf toplama

gibi işleri yaparken eldiven giymekte ve sonrasında ellerini yıkamaktadırlar. Ayrıca çalışmada diğer 3 gruba kıyasla temizlik personelinin alınan toplam örnek sayısı daha azdır.

Tüm kültürlerdeki ortalama koloni sayımları değerlendirildiğinde, eğitim sonrası belirgin azalma görülmüştür (eğitim öncesi $3,09 \log_{10}$, eğitim sonrası $1,43 \log_{10}$ $p < 0,001$). Bakteri türlerine göre değerlendirildiğinde, *E. cloacae* ve *S. epidermidis* koloni sayımlarında eğitim sonrası anlamlı azalma görülmüştür ($p < 0,008$ ve $p < 0,001$). Çalışmalarda üreme oranları çalışmanın yapıldığı servise göre de farklılık göstermektedir.⁷ Antibiyotiklerin çok kullanıldığı, invaziv girişimlerin yapıldığı servislerde çoklu dirençli mikroorganizmalar hastane enfeksiyonlarına neden olabilmektedir. Çocuk hematoloji servisi de santral venöz kateterlerin kullanıldığı, nötropenik ateşlerin izlendiği ve geniş spektrumlu antibiyotiklerin sık kullanıldığı servis olması nedeniyle hastane enfeksiyonları için risklidir.

Çalışmalardaki üreme oranlarını karşılaştırmak kolay değildir.⁷ Bazı çalışmalarda katılımcılardan sadece 1 kez kültür alınmıştır. Çalışmamızda 16 hemşire, 4 doktor, 13 refakatçi, 5 temizlik personelinin eğitim öncesi ve sonrası çok sayıda kültür alınmıştır. Eğitimler sayesinde el hijyenine uyum sağlanmış, bu da kültürlerle hem üreme oranlarında, hem de koloni sayısında azalma olarak yansımıştır. Eğitimin sürekliliğini yüz yüze eğitimlerle sağlamak güçtür. Bu nedenle bazı çalışmalarda teknolojiye yararlanılmış, yoğun bakım çalışanları bir cihazdan dinleyerek eğitim almışlardır.¹⁵ Çalışmalardaki kültür alınma şekli de üreme oranlarını ve koloni sayısını etkileyebilir. Bir çalışmada, aynı besiyeri kullanılması koşuluyla, parmak ucunun doğrudan besi yerine değiştirilmesi ile olan üremeler, eküvyon ile sürüntü alınmasına kıyasla daha yüksek olmuştur.¹⁰ Çalışmamızda sıvı besiyeri dolu, büyük boy eldiven giydirilerek, dışarıdan parmaklar ovuşturularak, besi yerine tüm elin direkt teması sağlanarak iyi bir yöntem kullanılmıştır. Metaanalize alınan birçok çalışmada bu yöntem seçilmiştir.⁷

El hijyeninin önemini sağlık çalışanları bilse de uygulamada eksiklikler vardır ve durumu iyileştirmek için standart bir yöntem ortaya konamamıştır. El

hijyeni davranışının eğitilmiş bir kişi tarafından gözlenmesinin, konunun yüz yüze anlatılmasının belli oranda iyileşme sağladığı bildirilmiştir.¹⁶ Ülkemizde yapılan bir çalışmada, yoğun bakım ve cerrahi kliniğinde çalışan doktor ve hemşirelerin, el yıkama gereken 5 durumdaki davranışları gözlemlendiğinde, %65,9 oranında doğru el yıkama ve ovma saptanmıştır. Aseptik işlem öncesi doktorlar el hijyenine %100 oranında uymuşlar ancak hasta ile temas sonrası ve çalışma genelinde hemşirelerin uyumu doktorlardan daha iyi olmuştur.¹⁷ 2014 ve 2018 yıllarında ülkemizde 3. basamak bir hastanenin tüm erişkin ve çocuk yoğun bakım ünitelerinde sürdürülen çalışmada, sağlık çalışanlarına sürekli eğitim verilmiş ve kişiye özel geri bildirimlerle çalışanlar yüreklendirilmiştir. Beş yıl süreli bu çalışma başladığında el hijyenine uyum %25,6 saptanmışken, yıllar içinde %55-60 oranına ve nihayet 2018 yılında %68,1'e yükselmiştir. Uyum açısından en iyi grubun hemşireler ve kadınlar olduğu saptanmıştır.¹⁸ Çalışmamızda, hemşirelerin ellerinde MRSA'nın ve gram negatif patojenlerin her birinin üreme oranları %1,9 düzeyinde kalmıştır. Eğitim döneminde sorumlu hemşire fırsat buldukça gözlem yaparak uyarılarda bulunmuştur. Yapılan eğitimlerin tekrarlanması, asılan resimli afişler, dezenfektanların koridorlarda ve hasta odalarında kolay ulaşılabilecek yerlere yerleştirilmesi uyumu kolaylaştırmıştır. Eğitimin yanı sıra hijyen olanaklarına kolay ulaşım da önemsenmelidir. Ülkemiz genelinde 41 hastanenin yoğun bakım ünitesi el hijyeni malzemesi açısından değerlendirildiğinde, hafta sonlarında daha fazla olmak üzere sıvı sabunun %3-11 ve kâğıt havlunun %10-18 oranında yetersiz olduğu saptanmıştır.¹⁹

Çocuk hematoloji servisinde hastaların beslenme ve bakımları, anneleri tarafından gerçekleştirilmektedir. Anneler hasta mutfağında yemek de pişirebilmektedir. Annenin sadece kendi çocuğu ile teması, hasta bakımının sağlık personeli tarafından yapılmasına kıyasla avantaj olabilmektedir. Ancak refakatçilere hijyen konusunda tekrarlanan eğitimlerin verilmesi önemsenmelidir. Eğitimler sonucunda, annelerin el hijyenlerine daha çok dikkat ettikleri, el kültürleri alınmasına yardımcı oldukları, kültür sonuçlarını merak ettikleri gözlenmiştir. Eğitim öncesi refakatçilerde hemşirelerden daha yüksek oranda ge-

çici flora bakterileri üremiştir. Eğitim sonrası refakatçi annelerin el kültürlerinde Bacillus, Klebsiella, MRSA, Pseudomonas spp, S. haemolyticus ve Serratia artık ürememiştir. Merkezimizde hasta odalarının 2 kişilik olması da ortak banyo, tuvalet kullanılması hastalar arası bulaş açısından risk oluşturabilir.

Ülkemizde yapılan bir çalışmada, çocuk yoğun bakım hemşirelerinden, alkollü el dezenfektanı uygulama sonrası alınan kültürlerde yüzük kullanılanlarda gram negatif ve gram pozitif üremelerin daha çok olduğu görülmüştür. Geçici floranın gram-pozitif bakterilerinden S. aureus, Enterococcus spp, gram-negatif bakteri türlerinden Acinetobacter, Enterobacter, Pseudomonas, Klebsiella, Stenotrophomonas maltophilia, E. coli, Serratia marcescens ve Proteus mirabilis üremiştir.²⁰ Bir başka çalışmada, sağlık çalışanlarının cep telefonlarının %94,5'inde bakteri bulaşı saptanmış; gram negatifler ve MRSA eldekine benzer şekilde üremiştir.²¹ Bu nedenle eğitimlerde yüzük kullanılmaması önerilmiş ancak cep telefonları kullanımı ile ilgili bir öneride bulunulmamıştır.

Servisimizde asistan doktorların görevlerini yetiştirebilme kaygısı, bir hastadan diğerinin işlemlerine geçerken el yıkamaya veya el dezenfektanı uygulamaya engel olabilmektedir. Ayrıca ortak kullanılan bilgisayarların tuşları, masalar da doktorlar arasında bulaş yoludur. Hemşirelerin kateter bakımı, ilaç enjekte etme gibi sterilizasyon gerektiren işleri yaptığı, bu nedenle daha fazla el yıkadıkları ve eldiven kullandıkları düşünülmektedir. Çalışmamızda, hemşirelerin geçici flora üreme oranlarının daha düşük olması buna bağlanabilir. Sağlık çalışanlarının el hijyenine uyumuna engel olan etmenler, yoğun çalışma, çalışan sayısının yetersizliği, el hijyeni için gerekli akan su ve sabuna kolay ulaşılamaması, eğitim eksikliği, bu konuda örnek olacak kişinin olmaması olarak saptanmıştır.^{4,22} Eğitimler sonrasında el dezenfektanları tüketiminin arttığı gözlenmiştir. Yüz yüze eğitimlerin sürekli yapılması yoğun emek gerektirmektedir. Günümüzde videolar bu amaçla kullanılabilir ve eğitimlerin tekrarlanması sağlanabilir.

2004 ve 2008 yılları arasında İngiltere ve Galler'deki hastanelerde 4 yıl boyunca ulusal "Clean your hands" kampanyası düzenlenmiştir. Eğitimler ve

denetlemeler sonrası kliniklerde kullanılan el dezenfektanı ve sıvı sabun miktarlarının arttığı, MRSA ve Clostridioides difficile bakteriyemisinin belirgin azaldığı ancak MSSA bakteriyemisinin arttığı görülmüştür.²³ El hijyeni konusunda verilen eğitimin, uygulamada sağladığı uyumun 1 ay sonra azalmaya başladığını gösteren çalışmalar vardır.²⁴ Sağlık çalışanlarının hasta ile teması olduğunda alarm veren ve el hijyeni uygulaması için uyaran bir bileklik geliştirilmesi konusunda çalışma mevcuttur.²⁵ Servisimizde meslek gruplarına yapılan eğitimlerin, ileriye dönük olarak her ay tekrarlanması planlanmıştır. Her yeni yatan hastanın refakatçisine ve servise rotasyona gelen asistan doktora, yeni başlayan hemşireye ve temizlik personeline servis sorumlu hemşiresinin yüz yüze verdiği eğitimler ve yaptığı gözlemler ve uyarılar aksatılmadan sürdürülmelidir. Temizlik malzemelerinin yeterli ve kolay ulaşılabilir olması sağlanmalıdır. Afişler asılı kalmalıdır. El kültürü alınması kontrol mekanizması oluştursa da rutinde yapılmasında güçlükler vardır.

Çalışmamızın 4 aylık bir sürede, tek bir serviste yapılması nedeniyle çalışmaya katılan sağlık personeli, refakatçi sayısı fazla değildi. Bu, çalışmanın kısıtlılığı olarak kabul edilebilir. Ancak aynı kişilerden zaman içinde çok sayıda kültür alınmış, eğitim öncesi 200 ve sonrası 180 kültür değerlendirilmiştir.

SONUÇ

El hijyeni eğitimi, refakatçilerin ve sağlık çalışanlarının konuya farkındalığını artırmakta, eldeki patojen bakterilerin azalmasını sağlamaktadır. Aralıklı alınan el kültürlerindeki üremeler, eldeki patojenleri hastane çalışanları ve refakatçilere kanıtlamanın yanı sıra, bu kültürlerin ne zaman alınacağına bilinmemesi, kişiler üzerinde bir kontrol mekanizması oluşturmaktadır. Öğrenilenlerin unutulabildiği, çalışanların ve refakatçilerin değiştiği de dikkate alınarak eğitimler tekrarlanmalı, konu gündemde tutulmalıdır.

Finansal Kaynak

Kocaeli Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2014/47HDP no ile Prof.Dr.Nazan Sarper'in danışmanı olduğu, Dr. Aslı Ece Yakıcı'nın uzmanlık tezi olarak desteklenmiştir.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Nazan Sarper; **Tasarım:** Nazan Sarper, Devrim Dündar; **Denetleme/Danışmanlık:** Nazan Sarper, Aslı Ece Yakıcı,

Devrim Dündar, Arzu Yıldız; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Aslı Ece Yakıcı, Fatma Zehra Duymaz, Arzu Yıldız; **Analiz ve/veya Yorum:** Aslı Ece Yakıcı, Nazan Sarper, Devrim Dündar, Canan Baydemir; **Kaynak Taraması:** Aslı Ece Yakıcı, Nazan Sarper, Devrim Dündar; **Makalenin Yazımı:** Aslı Ece Yakıcı, Nazan Sarper; **Eleştirel İnceleme:** Nazan Sarper, Aslı Ece Yakıcı, Devrim Dündar, Canan Baydemir; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Nazan Sarper, Devrim Dündar; **Malzemeler:** Aslı Ece Yakıcı, Nazan Sarper, Sema Aylan Gelen, Emine Zengin.

KAYNAKLAR

- Çaylan R. El hijyeni [Hand hygiene]. Hastane Enfeksiyonları Dergisi. 2007;11:54-9. [Link]
- Santy-Tomlinson J. We need to talk about hand hygiene: A time to reflect on compliance. Int J Orthop Trauma Nurs. 2020;39:100819. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Taconelli E, Cataldo MA, Dancer SJ, De Angelis G, Falcone M, Frank U, et al; European Society of Clinical Microbiology. ESCMID guidelines for the management of the infection control measures to reduce transmission of multidrug-resistant Gram-negative bacteria in hospitalized patients. Clin Microbiol Infect. 2014;20 Suppl 1:1-55. [Crossref] [PubMed]
- Erasmus V, Daha TJ, Brug H, Richardus JH, Behrendt MD, Vos MC, et al. Systematic review of studies on compliance with hand hygiene guidelines in hospital care. Infect Control Hosp Epidemiol. 2010;31(3):283-94. [Crossref] [PubMed]
- Lynch C, Mahida N, Oppenheim B, Gray J. Washing our hands of the problem. J Hosp Infect. 2020;S0195-6701(20)30112-2. [PubMed]
- Wille I, Mayr A, Kreidl P, Brühwasser C, Hinterberger G, Fritz A, et al. Cross-sectional point prevalence survey to study the environmental contamination of nosocomial patho gens in intensive care units under real-life conditions. J Hosp Infect. 2018;98(1):90-5. [Crossref] [PubMed]
- Montoya A, Schildhouse R, Goyal A, Mann JD, Snyder A, Chopra V, et al. How often are health care personnel hands colonized with multidrug-resistant organisms? A systematic review and meta-analysis. Am J Infect Control. 2019;47(6):693-703. [Crossref] [PubMed]
- Tselebonis A, Nena E, Nikolaidis C, Konstantinidis T, Kontogiorgis C, Panopoulou M, et al. Monitoring of frequency and antimicrobial susceptibility of pathogens on the hands of healthcare workers in a tertiary hospital. Folia Med (Plovdiv). 2016;58(3):200-5. [Crossref] [PubMed]
- Colburn NE, Cadnum J, Flannery E, Chang S, Donskey CJ, Stiefel U. Perception vs reality: methicillin-resistant staphylococcus aureus carriage among healthcare workers at a veterans affairs medical center. Infect Control Hosp Epidemiol. 2016;37(1):110-2. [Crossref] [PubMed]
- Koçak Tufan Z, Irmak H, Bulut C, Cesur S, Kınıklı S, Demiröz AP. El hijyen ürünlerinin sağlık çalışanlarında MRSA kolonizasyonuna etkilerinin CHROMagar MRSA ile araştırılması [The effectiveness of hand hygiene products on MRSA colonization of health care workers by using CHROMagar MRSA]. Mikrobiyol Bul. 2012;46(2):236-46. [PubMed]
- Akpınar RB, Celebioglu A, Uslu H, Uyanık MH. An evaluation of the hand and nasal flora of Turkish nursing students after clinical practice. J Clin Nurs. 2009;18(3):426-30. [Crossref] [PubMed]
- Eksi F, Bayram A, Mehli M, Akgun S, Balci I. Microbial flora on the hands of healthcare workers. Afr J Microbiol Res. 2010;4(22):2343-9. [Link]
- Li Y, Ge H, Zhou H, Zhou W, Zheng J, Chen W, et al. Correction to: Impact of environmental cleaning on the colonization and infection rates of multidrug-resistant Acinetobacter baumannii in patients within the intensive care unit in a tertiary hospital. Antimicrob Resist Infect Control. 2021;10(1):46. Erratum for: Antimicrob Resist Infect Control. 2021;10(1):4. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- FitzGerald G, Moore G, Wilson AP. Hand hygiene after touching a patient's surroundings: the opportunities most commonly missed. J Hosp Infect. 2013;84(1):27-31. [Crossref] [PubMed]
- Saffari M, Ghanizadeh G, Fattahpour R, Khalaji K, Pakpour AH, Koenig HG. Effect of the Intelligent Health Messenger Box on health care professionals' knowledge, attitudes, and practice related to hand hygiene and hand bacteria counts. Am J Infect Control. 2016; 44(12):e283-e5. [Crossref] [PubMed]
- Erasmus V, Kuperus MN, Richardus JH, Vos MC, Oenema A, van Beeck EF. Improving hand hygiene behaviour of nurses using action planning: a pilot study in the intensive care unit and surgical ward. J Hosp Infect. 2010; 76(2):161-4. [Crossref] [PubMed]
- Süzük S, Edis Ç, Çalık A, Akdoğan S, Ünal S. The compliance rates of hand hygiene in intensive care unit and surgical services at a state hospital in Turkey. J Turk Soc Intens Care. 2015;13:107-11. [Crossref]
- Dikiş D, Şimşek S, Kepeli N, Küçükler ND, Ulusoy B, Korkmaz NB, et al. Bir üniversite hastanesindeki sağlık personelinin el hijyeni uyum oranlarının değerlendirilmesi: Prospektif bir çalışma. [Evaluation of hygiene compliance rates among healthcare workers in a university hospital: A prospective study]. Ege Tıp Dergisi. 2020;59(2):91-6. [Crossref]
- Uyan A, Durmus G, Sezak N, Özdemir B, Kaygusuz T, Öztoprak N, et al. Are soap, paper towel and alcohol-based disinfectants easily accessible in intensive care units in Turkey?: Results of the phokai study. Mediterr J Infect Microb Antimicrob. 2018;7:20. [Crossref]
- Yıldırım I, Ceyhan M, Cengiz AB, Bağdat A, Barin C, Kutluk T, et al. A prospective comparative study of the relationship between different types of ring and microbial hand colonization among pediatric intensive care unit nurses. Int J Nurs Stud. 2008;45(11): 1572-6. [Crossref] [PubMed]

21. Ulger F, Esen S, Dilek A, Yanik K, Gunaydin M, Leblebicioglu H. Are we aware how contaminated our mobile phones with nosocomial pathogens? *Ann Clin Microbiol Antimicrob.* 2009;8:7. Erratum in: *Ann Clin Microbiol Antimicrob.* 2009;8:31. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)] [[PMC](#)]
22. Sadule-Rios N, Aguilera G. Nurses' perceptions of reasons for persistent low rates in hand hygiene compliance. *Intensive Crit Care Nurs.* 2017;42:17-21. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
23. Stone SP, Fuller C, Savage J, Cookson B, Hayward A, Cooper B, et al. Evaluation of the national Cleanyourhands campaign to reduce *Staphylococcus aureus* bacteraemia and *Clostridium difficile* infection in hospitals in England and Wales by improved hand hygiene: four year, prospective, ecological, interrupted time series study. *BMJ.* 2012; 344:e3005. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)] [[PMC](#)]
24. Doronina O, Jones D, Martello M, Biron A, Lavoie-Tremblay M. A systematic review on the effectiveness of interventions to improve hand hygiene compliance of nurses in the hospital setting. *J Nurs Scholarsh.* 2017;49(2): 143-52. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)]
25. Hernández D, Ors R, Capella JV, Bonastre A, Campelo JC. New contact sensorization smart system for IoT e-Health Applications Based on IBC IEEE 802.15.6 Communications. *Sensors (Basel).* 2020;20(24): 7097. [[Crossref](#)] [[Pubmed](#)] [[PMC](#)]