

## NANOTEKNOLOJİK BİR ÜRÜN OLAN BACOBAN®'IN YÜZEY DEZENFEKSİYONUNDAKİ ETKİNLİĞİ

Nedim SULTAN, A. Bilge SİPAHİ, Füsun KIRCA

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Beşevler, ANKARA

### ÖZET

Nanoteknolojik bir ürün olarak geliştirilmiş ve uzun süreli etki gösteren yeni bir yüzey dezenfektanı olan Bacoban®'ın yüzey dezenfeksiyonundaki etkinliği incelenmiştir. Bu amaçla 7 cm<sup>2</sup> ebatlarında hazırlanan cam ve plastik yüzeyler üzerine McFarland 0.5 yoğunluğuna göre hazırlanmış *Candida albicans* (ATCC 10231), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Bacillus cereus* (RSKK 709) ve *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213) süspansiyonlarından 100'er µl alınarak ektüvyonla yayılmıştır. Yüzeylerin kuruması beklenmiş ve dezenfektan yüzeylere spreyleneştir. Oda ısısında ve açıkta tutulan yüzeylere iki günde bir 10'er µl mikroorganizma süspansiyonundan yeniden yayılmıştır. Her defasında mikroorganizma yayıldıktan 24 saat sonra ıslak ektüvyonla tüm yüzey silinerek yüzeydeki mikroorganizmalar toplanmış, canlı bakteri sayımı yapılmıştır.

Sonuç olarak 10 gün boyunca yeni mikroorganizma eklenmesine rağmen yüzeylerde *P.aeruginosa* ve *C.albicans* üremesi saptanmamıştır. *S.aureus* üremesi 8.günden itibaren belirlenmiş ve dezenfektanın bu günden itibaren *S.aureus* üzerine yeterli etki gösteremediği belirlenmiştir. Sporlu bir bakteri olan *B.cereus* üzerine ise ilk gün bile yeterli etki görülmemiştir. Bacoban®, uygulandığı yüzeylerde en az 10 gün boyunca sporlu bakteriler dışında kalan mantar ve bakteriler üzerine güçlü bir dezenfektan etkisi göstermektedir.

**Anahtar sözcükler:** Bacoban®, uzun süre etkili dezenfektan, yüzey dezenfeksiyonu

### SUMMARY

#### The Efficacy in Surface Disinfection of Bacoban®, a New Nanotechnological Product

In this study, efficacy of a long lasting new surface disinfectant (Bacoban®) developed as a nanotechnological product was investigated. For this purpose, 100 µl of *Candida albicans* (ATCC 10231), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Bacillus cereus* (RSKK 709) and *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213) suspensions adjusted to 0.5 McFarland were spread onto glass and plastic surfaces (7 cm<sup>2</sup>) with sterile swabs. All surfaces left to dry and then disinfectant sprayed onto surfaces. All surfaces incubated open at room temperature and 10 µl of microorganism suspensions were applied to surfaces every second days. Microorganisms were harvested with wet swabs wiping all over the surfaces and the numbers of alive bacteria were counted. This process were repeated 24 hours after each time applying microorganism suspensions.

On conclusion, no growth of *P.aeruginosa* and *C.albicans* were detected on surfaces for 10 days inspite of new microorganism suspensions were applied to surfaces on every second days. After eight days *S.aureus* growth was detected on surfaces and determined that Bacoban® did not show adequate effect on *S.aureus* on the 8th day. And also it did not show adequate effect on *Bacillus cereus* which is a sporulated bacteria even on the first day. Bacoban® when applied on surfaces shows a strong disinfectant effect on fungi and bacteria for at least 10 days except sporulated bacteria.

**Keywords:** Bacoban®, long lasting disinfectant, surface disinfection

### GİRİŞ

Hastane kaynaklı infeksiyonlar mortalite ve morbidite oranlarını arttırarak günümüzde

önemli bir sorun oluşturmaktadır<sup>(6-8)</sup>. Patojen mikroorganizmaların belirli yüzeylerde kolonize olması ve bu yüzeylerden hastaya direkt temasla bulaşması ya da mikroorganizmaların

**Yazışma adresi:** Nedim Sultan, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Beşevler, ANKARA  
Tel.: (0312) 214 10 00, GSM: (0536) 576 83 66  
e-posta: nedimsul@yahoo.com

Alındığı tarih: 01.06.2007, Revizyon kabulü: 19.10.2007

\* 22.ANKEM Antibiyotik ve Kemoterapi Kongresi'nde sunulmuştur. Poster No.11 (29 Nisan-03 Mayıs 2007, Antalya)

hastane personelinin ellerine geçmesi yani çapraz kontaminasyonla bulaşması hastane infeksiyonlarının oluşumu ve yayılımına katkıda bulunmaktadır<sup>(2,6-8,11)</sup>. Bu nedenle yüzeylerin mikroorganizmalardan arındırılması hastane infeksiyonlarının önlenmesinde en önemli adımlardan biridir<sup>(11)</sup>. Antibiyotik ve dezenfektanların yoğun kullanıldığı hastane ortamında bakterilerde direnç gelişimi indüklenmekte ve dirençli bakteriler ortamda baskın duruma geçmektedirler. Etkili sterilizasyon ve dezenfeksiyon işlemlerinin uygulanması bir çok yeni hastane infeksiyonunun ortaya çıkmasını önlemektedir<sup>(6,811)</sup>.

Bu çalışmada kimyasal nanoteknolojik bir ürün olan Bacoban®'ın (Adexano, Germany) cam ve plastik yüzeyler üzerindeki dezenfektan etkinliği araştırılmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, McFarland 0.5 yoğunluğuna göre hazırlanmış *Candida albicans* (ATCC 10231), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Bacillus cereus* (RSKK 709) ve *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213) süspansiyonlarından 100'er µl alınarak 7 cm<sup>2</sup> olarak hazırlanmış cam ve plastik yüzeylere eküvyonla yayılmıştır. Yüzeyler kurduktan sonra sprey formundaki dezenfektan yaklaşık 30 cm uzaktan yüzeyi tamamen kaplayacak şekilde püskürtülmüştür. Tüm yüzeyler açıkta oda ısısında 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda mikroorganizmalar serum fizyolojikle ıslatılmış eküvyonla yüzeyden toplanıp, steril distile su içinde süspanse edilmiştir. Koloni sayımı için bu süspansiyondan 10 µl alınarak kanlı agara ekilmiştir. Bu işlemden sonra aynı yüzeylere tekrar dezenfektan uygulanmadan 2., 4., 6., 8., ve 10. günlerde sadece McFarland 0.5 eşeline göre hazırlanan mikroorganizma süspansiyonlarından 10'ar µl yayılmıştır. Yine her mikroorganizma eklenmesi sonrası yüzeyler 24 saat inkübasyona bırakılmış ve inkübasyon süresi sonunda mikroorganizmalar toplanarak koloni sayımı için kanlı agara ekim yapılmıştır. Kontrol amacıyla koloni sayılarının hesaplanması

için yüzeylere dezenfektan uygulanmadan sadece McFarland 0.5 eşeline göre hazırlanan mikroorganizma süspansiyonlarından 10'ar µl yayılarak aynı işlemler yapılmıştır. Kontrol yüzeyine göre dezenfektan uygulanan yüzeylerdeki mikroorganizma sayılarındaki azalma log<sub>10</sub> tabanı esas alınarak hesaplanmıştır.

## BULGULAR

*P.aeruginosa* ve *C.albicans* ile kontamine edilen plastik ve cam yüzeylerde 10 gün boyunca mikroorganizma üremesi saptanmamıştır.

*S.aureus* ile kontamine edilen cam ve plastik yüzeylerde ise 8. günden itibaren bakteri üremesi saptanmıştır. Dezenfektanın uygulandığı günden 8 gün sonra cam ve plastik yüzeylerde *S.aureus* sayılarında kontrol yüzeylerine göre sadece 2 log'luk bir azalma saptanmıştır.

*B.cereus* ile kontamine edilen yüzeylerde ise ilk günden itibaren üreme görülmüştür. Bacoban®'ın sporlanma gösteren *B.cereus* suşlarında sadece 1 log'luk azalma sağlayabildiği bulunmuştur.

Dezenfektanın etkinliği açısından cam ve plastik yüzeyler arasında fark saptanmamıştır.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Hastane kaynaklı infeksiyonların önlenmesinde etkin dezenfeksiyon uygulanması gerekmektedir. İnfeksiyonun yayılmasında sağlık personelinin elleri, kullanılan kontamine stetoskop, endoskop, respiratör gibi alet ve cihazlar önemli rol oynamaktadır. Bu kritik döngünün kırılması için dezenfeksiyonun ve kullanılan dezenfektanların rolü büyüktür. Bu nedenle daha uzun süre koruyuculuk sağlayan etkin dezenfektanların kullanılması infeksiyon oranlarının azalmasına yardımcı olacaktır<sup>(2,5,6,8,10,12)</sup>.

Uzun etki süreli yeni nesil dezenfektan olarak geliştirilen Bacoban®'ın içeriğinde antimikrobiyal etkinliği bulunan etanol, benzalkonyum klorid, izopropanol ve sodyum piritiyona ek olarak polikondense, metil etil keton ve distile su bulunmaktadır<sup>(1,3,4,5,8)</sup>.

Bir çok alkol türevinin antimikrobiyal etkinliği kanıtlanmıştır. Bunlar içinde yüzey ve el dezenfeksiyonunda en sık kullanılanlar arasında etanol ve izopropanol da bulunmaktadır. Alkoller mikobakteriler de dahil vejetatif bakteriler, virüsler ve mantarlar üzerinde hızlı antimikrobiyal etki göstermesine karşın sporosidal etkinliğe sahip değildir. Ancak sporulasyon ve germinasyonu durdurduğu bilinmektedir<sup>(8)</sup>.

Benzalkonyum klorür yüzey dezenfeksiyonu ve cilt antisepsisinde kullanılan bir kuartener amonyum bileşigidir. Kuartener amonyum bileşikleri membran aktif bileşiklerdir, bakteri ve maya hücre membranlarında hasara yol açarlar. Sporostatik ve mikobakteriyostatikler ve sadece zarflı virüsler üzerinde etkinlikleri vardır<sup>(8)</sup>. Piritiyon tuzları kozmetik ve yakıt endüstrisinde sık kullanılan antimikrobiyal ajanlardır. Sodyum piritiyonun bakterilerde membran transportunu engellediği ve hücre içi ATP seviyelerini düşürdüğü bulunmuştur. Mantarlarda ise membran potansiyelini depolarize eder ve substrat transportunu engeller<sup>(1,3,4)</sup>.

Bacoban® uygulandığı yüzeylerde süngerimsi bir tabaka oluşturarak aktif molekülleri yüzeye bırakmaktadır. Düzenli bir şekilde uygulanması temizliği kolay yüzeylerin oluşmasına neden olur. Uygulandığı yüzeyde nano-tabakalar oluşur ve bu da mikroorganizmaların yüzeye yapışmasını engeller<sup>(5,9)</sup>.

Bacoban® klasik dezenfektanlardan farklı olarak ortamda bulunan mikroorganizmalara etkisinin yanısıra yeni mikroorganizma kolonizasyonunu da engellemektedir. Etkisi 5 dakika içinde başlamakta ve uygulandığı yüzeyde 10 gün süre ile mikrobiyosid etkisini sürdürmektedir<sup>(5,9)</sup>.

Bu çalışmada Bacoban®'ın yüzeye uygulandıktan sonra sporlu bakteriler dışında vejetatif bakteriler ve maya hücreleri üzerinde uzun süreli etkinliğini koruduğu gözlenmiştir. Sporlanma gösteren *B.cereus* suşu üzerinde uygulandığı ilk günden itibaren etkinlik göstermemesine karşın bir kez uygulandıktan sonra yüzeye 2 günde bir mikroorganizma eklenmesine rağmen *P.aeruginosa* ve *C.albicans*'a karşı etkinliğini 10 gün boyunca koruduğu bulunmuştur. Ancak *S.aureus* suşları üzerindeki etkinliği 8 gün sonra

ortadan kalkmıştır.

Sonuç olarak, bu yeni ürünün hastane yüzeylerindeki mikroorganizma kolonizasyonunu engelleyebileceği ve buna bağlı olarak ortaya çıkabilecek hastane infeksiyonlarının önlenmesinde etkin bir yere sahip olacağı düşünülmüştür. Ancak sporları öldürememesi bir dezavantaj olarak göze çarpmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Abdel Malek SM, Al-Adham IS, Winder CL, Bultjens TE, Gartland KM, Collier PJ: Antimicrobial susceptibility changes and T-OMP shifts in pyrrithione-passaged planktonic cultures of *Pseudomonas aeruginosa* PAO1, *J Appl Microbiol* 2002;92(4):729-36.
2. Cozad A, Jones RD: Disinfection and the prevention of infectious disease, *Am J Infect Control* 2003;31(4):243-54.
3. Dinning AJ, Al-Adham IS, Austin P, Charlton M, Collier PJ: Pyrrithione biocide interactions with bacterial phospholipid head groups, *J Appl Microbiol* 1998;85(1):132-40.
4. Dinning AJ, Al-Adham IS, Eastwood IM, Austin P, Collier PJ: Pyrrithione biocides as inhibitors of bacterial ATP synthesis, *J Appl Microbiol* 1998;85(1):141-6.
5. <http://www.bacoban.com>
6. Kramer A, Schwebke I, Kampf G: How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review, *BMC Infect Dis* 2006;6:130.
7. Lewis S, McIndoe AK: Cleaning, disinfection and sterilization of equipment, *Anaesth Intensive Care Med* 2004;5(11):361-3. <http://www.frca.co.uk/AbstractsIssueView.aspx?vol=5:11>
8. McDonnell G, Russell AD: Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance, *Clin Microbiol Rev* 1999;12(1):147-79.
9. Najjar AH: Latest generation in disinfectants. *The Medical Digest, The Middle East and North Africa* 2005;15(4):70.
10. Rutala A, Weber DJ: Infection control: the role of disinfection and sterilization, *J Hosp Infect* 1999;43(Suppl):S43-55.
11. Rutala WA, Weber DJ: The benefits of surface disinfection, *Am J Infect Control* 2004;32(4):226-31.
12. Rutala WA, Weber DJ: Disinfection and sterilization in health care facilities: what clinicians need to know, *Clin Infect Dis* 2004;39(5):702-9.