

PENGARUH CUCI TANGAN TERHADAP PENURUNAN JUMLAH BAKTERI PADA HOSPITAL PERSONNEL DI RS NASIONAL DIPONEGORO

Yesita Novia Hertina¹, Endang Sri Lestari², Rebriarina Hapsarii²

¹Mahasiswa Program Pendidikan S1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

²Staf Pengajar Ilmu Mikrobiologi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

Jalan Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang-Semarang 50275, Telp. 02476928010

ABSTRAK

Latar belakang : Infeksi nosokomial merupakan infeksi yang didapatkan oleh seseorang saat berada maupun setelah kembali dari rumah sakit dan dapat terjadi pada petugas kesehatan maupun pasien. Cuci tangan merupakan cara yang sederhana untuk mencegah transmisi infeksi nosokomial dengan mereduksi jumlah bakteri pada tangan. Penurunan jumlah bakteri dipengaruhi oleh agen cuci tangan dan prosedur cuci tangan yang dilakukan. **Tujuan** : Menghitung perbedaan jumlah bakteri sebelum dan sesudah cuci tangan menggunakan *hand rub* pada tenaga kesehatan di RS Nasional Diponegoro. **Metode** : Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Subyek penelitian terdiri dari 54 tenaga kesehatan RS Nasional Diponegoro Semarang dengan mengambil *swab* kulit telapak tangan menggunakan kapas lidi steril, di kultur pada media *nutrient agar* selama 18 sampai 24 jam, kemudian dihitung koloni bakteri yang tumbuh pada media dan dianalisis perbedaannya. **Hasil** : Terdapat penurunan jumlah bakteri sebelum dan sesudah mencuci tangan menggunakan *hand rub* pada 52 subyek dan 2 subyek mengalami peningkatan jumlah bakteri. Penurunan jumlah bakteri dengan uji *Wilcoxon Signed-rank Test* memiliki nilai $p=0,000$. Faktor pekerjaan, jenis kelamin, training PPI dasar, merek *hand rub* dan tanggal kadaluwarsa diuji dengan *Kruskal-Wallis test* dan *Mann-Whitney U test* dengan hasil yang tidak bermakna ($p>0,05$). **Kesimpulan** : Terdapat penurunan jumlah bakteri yang bermakna antara sebelum dan sesudah cuci tangan menggunakan *hand rub* yang ternyata efektif untuk mengurangi jumlah bakteri pada tangan tenaga kesehatan di RS Nasional Diponegoro. Faktor pekerjaan, training PPI dasar, jenis kelamin, merek dan tanggal kadaluwarsa *hand rub* tidak berpengaruh terhadap selisih bakteri.

Kata Kunci : *hand rub*, tenaga kesehatan, jumlah bakteri, infeksi nosokomial

ABSTRACT

HANDWASHING EFFECT TO BACTERIAL COUNT REDUCTION OF HOSPITAL PERSONNEL IN DIPONEGORO NATIONAL HOSPITAL

Background: Nosocomial infections occurred in and after a person left the health care environment and this can happen to both hospital personnel and the patients. Hand washing is the simplest method to prevent the nosocomial infection transmission by reducing the bacterial count on the palm's skin. **Aim**: To count the bacterial quantity difference between before and after hand washing with hand rub agents by hospital personnel in Diponegoro National Hospital. **Methods**: Observational analytic study with cross-sectional design. Subjects consist of 54 hospital personnel in Diponegoro National Hospital Semarang by taking palm's skin swab with a sterile cotton swab and cultured in nutrient agar medium for 18 to 24 hours and then the bacterial colonies were counted. **Results**: Decreased bacterial

quantity before and after hand washing with a hand rub happened on 52 subjects and 2 subjects had an increased bacterial quantity. The reduced bacterial count was tested with Wilcoxon Signed-rank Test and the p value is 0.000. Factors which affected the bacterial count difference such as occupation, sex, hand rub's brand and expiry date were tested with Kruskal-Wallis test and Mann-Whitney U test and the results were insignificant ($p > 0.05$). **Conclusions:** Decreased bacterial quantity is significant between before and after hand washing with hand rub agent which is effective to reduce the bacterial amount on hospital personnel's palm's skin in Diponegoro National Hospital. Factors such as occupation, sex, Basic Infection Control and Prevention Training, hand rub's brand and expiry date didn't affect the bacterial count difference.

Keywords: hand rub, hospital personnel, bacterial count, nosocomial infection

PENDAHULUAN

Infeksi nosokomial adalah suatu infeksi yang didapatkan saat seseorang berada di dalam rumah sakit selama minimal 48 jam, 3 hari setelah pulang dari rumah sakit, ataupun 30 hari setelah operasi.¹ Infeksi nosokomial dapat disebabkan oleh bakteri gram positif, seperti *Staphylococcus aureus* yang merupakan penyebab paling dominan, hingga bakteri *Bacillus* gram negatif, *Pseudomonas*, *Acitenobacter*, dan sebagainya.¹⁻⁵ Bakteri yang menyebabkan infeksi tersebut dapat didapatkan melalui beberapa *reservoir*, seperti (1) flora permanen maupun transien pada pasien, (2) flora yang berasal dari seorang pasien atau petugas kesehatan, dan (3) flora yang berasal dari lingkungan pelayanan kesehatan itu sendiri, sehingga baik pasien maupun hospital personnel dapat menjadi sumber transmisi bakteri penyebab infeksi nosokomial.⁴

Survei prevalensi yang dilakukan oleh WHO pada 55 rumah sakit di 14 negara mewakili 4 regio WHO yaitu Eropa, Mediterania Timur, Asia Tenggara, dan Pasifik Barat menunjukkan bahwa terdapat rata-rata sebanyak 8.7% dari pasien rumah sakit yang menderita infeksi nosokomial. Diperkirakan sebanyak 1.4 juta orang di dunia akan menderita komplikasi oleh karena infeksi yang didapatkan di rumah sakit pada satu periode waktu.⁴

Cuci tangan adalah cara yang paling efektif dalam menurunkan angka kejadian infeksi nosokomial, yang didefinisikan sebagai suatu tindakan membersihkan tangan menggunakan air dan/atau *hand sanitizer* berbahan dasar alkohol untuk mengeliminasi mikroorganisme transien yang ada pada tangan.^{6,7} Mencuci tangan dengan menggunakan air (tanpa sabun) dapat mengurangi jumlah bakteri menjadi sebanyak 23%, dan cuci tangan

menggunakan air dan sabun biasa dapat mengurangi jumlah bakteri menjadi 8% saja setelah dilakukannya cuci tangan.⁸

Penggunaan bahan berbahan dasar alkohol (*Alcohol-Based Hand Rub* atau ABHR) untuk cuci tangan memiliki beberapa kelebihan: (1) Banyak mengurangi jumlah kuman di kulit, kerjanya cepat. (2) Pembersihnya menguap tanpa bekas. (3) Cairan mengandung alkohol lebih efektif penggunaannya dalam mencuci tangan, sebab masa kering cairan alkohol lebih cepat (sekitar 20 - 30 detik) dibandingkan mencuci tangan memakai sabun, dimana mencuci tangan dengan alkohol setelah kering tidak akan membuat kuman berkembang biak.⁹

Hospital personnel di RS Nasional Diponegoro harus melakukan tindakan cuci tangan demi terlaksananya pencegahan dan pengendalian infeksi di rumah sakit. Dilaksanakannya *training* PPI Dasar mengenai cara cuci tangan yang baik dan benar sangat dibutuhkan. Selain itu, tipe agen cuci tangan seperti *hand wash* atau *hand rub* yang digunakan di RS Nasional Diponegoro pun dapat mempengaruhi tindakan pencegahan dan pengendalian infeksi. Pencegahan dan pengendalian infeksi dapat dilakukan dengan cara menurunkan jumlah bakteri yang ada pada tangan *hospital personnel*

melalui penggunaan agen cuci tangan, dalam hal ini *hand rub*, yang tersedia di RS Nasional Diponegoro. Dari latar belakang tersebut di atas, peneliti ingin meneliti adakah perbedaan jumlah bakteri pada tangan *hospital personnel* di RS Nasional Diponegoro sebelum dan sesudah cuci tangan dengan penggunaan *hand rub*.

METODE

Penelitian observasional analitik studi cross-sectional menggunakan subyek penelitian pada *hospital personnel* di RS Nasional Diponegoro Semarang. Kriteria inklusi penelitian ini adalah *hospital personnel* yang bersedia untuk berpartisipasi pada penelitian ini dan kriteria eksklusi pada *hospital personnel* yang tidak bersedia.

Subyek diambil dengan *consecutive random sampling* lalu dilakukan penelitian sebagai kelompok berpasangan. Berdasarkan rumus besar sampel didapatkan jumlah sampel minimal adalah 42 sampel.

Variabel bebas penelitian ini adalah cuci tangan dengan variable perancu yang terdiri dari pekerjaan, merek dan tanggal kadaluwarsa *hand rub*, *Training* PPI Dasar serta jenis kelamin. Variabel terikat penelitian ini adalah jumlah bakteri pada kulit telapak tangan

kanan *hospital personnel* RS Nasional Diponegoro.

Subyek kelompok berpasangan pada penelitian dilakukan pengolahan dan analisis data secara studi analitik mengenai jumlah bakteri sebelum dan sesudah melakukan cuci tangan menggunakan *hand rub* yang tersedia di RS Nasional Diponegoro lalu dianalisis selisih bakterinya.

HASIL

Karakteristik Subyek Penelitian

Terdapat 54 subyek *hospital personnel* di RS Nasional Diponegoro yang berpartisipasi pada penelitian ini. Sebanyak 43 subyek wanita berpartisipasi pada penelitian ini, lebih banyak dari subyek laki-laki. Jumlah subyek yang bekerja sebagai perawat adalah yang paling banyak, yaitu 36 subyek. Subyek banyak diambil pada bagian Instalasi Rawat Jalan (10 subyek) dan ICU (8 subyek). Sebanyak 33 subyek sudah melakukan Training PPI Dasar. Penelitian ini menggunakan *hand rub* yang tersedia di RS Nasional Diponegoro dimana merek B-Braun lebih banyak digunakan oleh 29 subyek daripada Microshield JJ dan agen *hand rub* yang belum kadaluwarsa lebih banyak digunakan pada 36 subyek daripada yang sudah kadaluwarsa.

Tabel 1. Karakteristik Subyek Penelitian

Hospital Personnel di RS Nasional

Diponegoro

Variabel	n(%)
Jenis Kelamin	
Laki-laki	11 (20,4%)
Perempuan	43 (79,6%)
Pekerjaan	
Perawat	36 (66,7%)
Dokter	5 (9,3%)
Radiografer	2 (3,7%)
Laborator	5 (9,3%)
Bidan	4 (7,4%)
Co-Asst	2 (3,7%)
Bangsas Kerja	
Rawat Jalan	10 (18,5%)
Rawat Inap Gladiol	7 (13,0%)
ICU	8 (14,8%)
Radiologi	3 (5,6%)
Laboratorium	3 (5,6%)
Rawat Inap Lavender	7 (13,0%)
IGD	6 (11,1%)
VK	7 (13,0%)
IBS	1 (1,9%)
Lab Sentral RSND	2 (3,7%)
Training PPI Dasar	
Sudah Training PPI Dasar	33 (61,1%)
Belum Training PPI Dasar	21 (38,9%)
Merek <i>Hand rub</i>	
Microshield JJ	25 (46,3%)
B-Braun	29 (53,7%)
Tanggal Kadaluwarsa	
Sudah Kadaluwarsa	18(33,3%)
Belum Kadaluwarsa	36 (66,7%)

Analisis Penurunan Jumlah Bakteri Sebelum dan Sesudah Cuci Tangan

Jumlah bakteri pre cuci tangan dan post cuci tangan memiliki jumlah subyek yang sama, yaitu sebanyak 54 subyek karena tidak didapatkan *drop out*. Terdapat pula penurunan jumlah bakteri dari pre cuci tangan dan post cuci tangan.

Variabel jumlah bakteri sebelum dan sesudah cuci tangan memiliki distribusi yang tidak normal, yaitu dengan $p < 0,05$ yang diuji menggunakan tes normalitas *Kolmogorov-smirnov* (distribusi akan normal apabila nilai $p > 0,05$).

Distribusi dari tes normalitas *Kolmogorov-smirnov* yang tidak normal membuat kedua variabel tersebut diuji kebermaknaannya menggunakan *Wilcoxon-signed rank test*. Dari uji tersebut, didapatkan nilai yang bermakna karena nilai p dari subyek berpasangan tersebut sebesar 0,000 (nilai p bermakna apabila $p < 0,005$), sehingga penurunan rerata dari variabel jumlah bakteri sebelum cuci tangan ke jumlah bakteri setelah cuci tangan adalah bermakna.

Tabel 2. Analisis Penurunan Jumlah Bakteri Sebelum dan Sesudah Mencuci Tangan Menggunakan *Hand Rub*

Variabel	n	Rerata±SB	P
Jumlah Bakteri	54	92,1±143,006	
Pre Cuci Tangan			0,000
Jumlah Bakteri	54	10,59±24,778	
Post Cuci Tangan			

n=jumlah subyek; SB=standar baku; p =nilai kebermaknaan

Analisis Pengaruh Pekerjaan terhadap Jumlah Bakteri Sebelum dan Sesudah Cuci Tangan serta Selisih Bakteri

Variabel pengaruh pekerjaan terhadap jumlah bakteri sebelum dan sesudah cuci tangan menggunakan *hand rub* serta selisih bakteri sebelum dan sesudah cuci tangan memiliki distribusi yang tidak normal setelah diuji dengan tes normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dengan nilai $p=0,000$.

Pengaruh pekerjaan terhadap jumlah bakteri sebelum cuci tangan diuji menggunakan dengan *Kruskal-Wallis Test* dimana $p=0,276$ yang menunjukkan bahwa pengaruh pekerjaan terhadap jumlah bakteri sebelum cuci tangan adalah tidak bermakna. Pengujian pekerjaan terhadap jumlah bakteri sesudah cuci tangan menggunakan *hand rub* dan terhadap selisih bakteri juga diuji menggunakan *Kruskal-Wallis Test* dimana nilai p sebesar

0,404 dan 0,406 yang menunjukkan bahwa hasil distribusi tersebut tidak bermakna.

Analisis Pengaruh Training PPI Dasar terhadap Selisih Bakteri

Pengaruh dilakukannya Training PPI Dasar terhadap selisih bakteri memiliki distribusi yang tidak normal saat dites menggunakan tes normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dengan $p=0,000$ dan kemudian diuji menggunakan *Mann-Whitney U Test* dimana hasil $p=0,340$ yang menunjukkan bahwa faktor Training PPI Dasar terhadap selisih bakteri adalah tidak ada perbedaan bermakna antara sebelum dan sesudah di *training*.

Analisis Pengaruh Hand Rub Kadaluwarsa terhadap Selisih Bakteri

Pengaruh *hand rub* yang belum atau sudah kadaluwarsa terhadap selisih jumlah bakteri sebelum dan sesudah cuci tangan menggunakan *hand rub* memiliki distribusi yang tidak normal setelah dites menggunakan tes normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dengan nilai $p=0,000$ dan kemudian diuji dengan *Mann-Whitney U Test* memiliki nilai $p=0,251$ yang menunjukkan hasil yang tidak bermakna

Analisis Pengaruh Merek Hand Rub terhadap Selisih Bakteri

Merek *hand rub* Microshield JJ memiliki rerata selisih bakteri sebesar 81,24 dan merek B-Braun memiliki rerata

selisih bakteri sebesar 82,48. Pengaruh merek *hand rub* yang digunakan saat mencuci tangan terhadap nilai selisih bakteri memiliki distribusi yang tidak normal saat dites menggunakan tes normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dengan $p=0,000$ lalu diuji dengan *Mann-Whitney U Test* dimana nilai $p=0,340$ yang menunjukkan bahwa pengaruh tersebut tidak bermakna.

Analisis Pengaruh Jenis Kelamin terhadap Selisih Bakteri

Pengaruh jenis kelamin terhadap selisih jumlah bakteri sebelum dan setelah cuci tangan menggunakan *hand rub* memiliki distribusi yang tidak normal saat dites menggunakan tes normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dengan nilai $p=0,000$ lalu diuji dengan *Mann-Whitney U Test* dimana nilai $p=0,940$ yang menyatakan bahwa faktor tersebut tidak bermakna.

Rumah Sakit Nasional Diponegoro Semarang menggunakan dua merek *hand rub*, yaitu Microshield JJ dan B-Braun. Microshield JJ memiliki kandungan *chlorhexidine gluconate* 2.5% v/v dan etanol 70% sebagai substansi antimikrobanya. Substansi yang dikandung oleh *hand rub* B-Braun adalah bahan aktif sebanyak bahan 100 ml yang terdiri dari 45 gram etanol dan 18 gram propanol. Kombinasi dari *chlorhexidine gluconate*

dan etanol memiliki efek yang baik untuk mereduksi jumlah bakteri pada tangan daripada larutan etanol saja maupun *chlorhexidine gluconate* saja.¹⁰⁻¹⁴ Akan tetapi, beberapa penelitian lain mengungkapkan bahwa agen cuci tangan bebas alkohol dengan bahan seperti *chlorhexidine gluconate* memiliki efektivitas yang lebih rendah daripada agen cuci tangan berbahan dasar alkohol.^{13,15} Substansi antimikroba berbahan dasar alkohol seperti etanol dan propanol (n-propanol, isopropanol) memiliki efektivitas yang baik terhadap reduksi jumlah bakteri setelah mencuci tangan, dimana etanol memiliki efektivitas yang baik untuk mereduksi virus sedangkan isopropanol lebih efektif untuk mereduksi flora residen.¹⁶ Ada dua tempat kerja yang menggunakan agen *hand rub* yang Microshield JJ yang kadaluwarsa, yaitu IGD dan Instalasi Rawat Jalan.

Penelitian ini menggunakan sebanyak 54 subyek *hospital personnel* untuk dihitung jumlah bakterinya. Perhitungan jumlah bakteri yang mengalami penurunan jumlah dari sebelum cuci tangan ke sesudah cuci tangan terdapat pada 52 subyek, sedangkan 2 subyek mengalami peningkatan jumlah bakteri pada hasil sesudah cuci tangannya. Jumlah bakteri yang dihitung dari sebelum

dan setelah cuci tangan dengan *hand rub* menunjukkan hasil yang signifikan, dimana setelah dilakukan pendekatan menggunakan uji *Wilcoxon Signed-rank Test* menunjukkan hasil $p=0,000$. Hasil ini menunjukkan bahwa *hand rub* yang digunakan di RS Nasional Diponegoro, yaitu B-Braun dan Microshield JJ adalah suatu agen antiseptik yang baik atau efektif untuk mengurangi atau mereduksi jumlah bakteri pada tangan hospital personnel. Terdapat dua subyek yang mengalami kenaikan jumlah bakteri setelah cuci tangan menggunakan *hand rub*. Setelah ditelaah, kedua subyek bekerja di lokasi yang sama di Instalasi Rawat Jalan dan menggunakan *hand rub* yang sama yaitu Microshield JJ, dimana *hand rub* pada instalasi tersebut telah kadaluwarsa pada April 2015. Akan tetapi, perhitungan penurunan jumlah bakteri setelah mencuci tangan dengan *hand rub* kadaluwarsa tetap signifikan berdasarkan statistik, dimana antimikroba pada *hand rub* kadaluwarsa tersebut masih mampu untuk mereduksi jumlah bakteri pada tangan. Penurunan jumlah bakteri yang terjadi apabila ditelaah dari jenis pekerjaannya, terlihat bahwa semua subyek dokter, radiografer, laboran, bidan, dan *co-assistant* mengalami penurunan jumlah bakteri. Subyek dengan pekerjaan perawat sebanyak 36 orang,

hanya 2 subyek yang mengalami peningkatan jumlah bakteri setelah mencuci tangan dengan *hand rub*. Menurut WHO, *alcohol-based hand sanitizers* sebaiknya tidak digunakan apabila tangan terlapisi oleh kotoran yang terlihat jelas melapisi kulit tangan karena agen cuci tangan tersebut tidak dapat membersihkan kotoran atau substansi lain dari tangan serta efektivitasnya tergantung dari volume *hand rub* yang digunakan, konsentrasi alkohol serta lama waktu cuci tangan.^{14,17,18} Menurut beberapa penelitian, faktor seperti kontak langsung subyek dengan benda ataupun substansi lain serta waktu akumulasi bakteri pada tangan lama cuci tangan, jumlah bakteri awal pada tangan atau kulit yang sudah terkontaminasi, serta agen cuci tangan yang digunakan mampu mempengaruhi jumlah bakteri pada tangan *hospital personnel*.^{8,20-22}

Faktor yang mempengaruhi selisih jumlah bakteri sebelum dan setelah mencuci tangan seperti pekerjaan, *hand rub* yang sudah atau belum kadaluwarsa, merek *hand rub* yang digunakan, belum atau sudah dilakukannya Training PPI Dasar, maupun jenis kelamin yang telah diuji menggunakan statistik menunjukkan hasil yang tidak bermakna ($p>0,05$), dimana faktor tersebut tidak

mempengaruhi terjadinya penurunan maupun peningkatan jumlah bakteri pada kulit telapak tangan setelah dilakukannya cuci tangan menggunakan *hand rub*.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Terdapat penurunan jumlah bakteri yang bermakna antara sebelum dan sesudah mencuci tangan menggunakan *hand rub*. Agen antiseptik *hand rub* adalah agen antiseptik yang efektif untuk mengurangi jumlah bakteri pada tangan *hospital personnel* di RS Nasional Diponegoro Semarang. Faktor pengaruh pekerjaan, Training PPI Dasar, merek dan tanggal kadaluwarsa *hand rub*, dan jenis kelamin tidak berpengaruh terhadap selisih bakteri sebelum dan sesudah cuci tangan.

Saran

Pada penelitian selanjutnya disarankan dilakukan penelitian dengan mengambil jumlah subyek yang lebih banyak dan menyeluruh pada RS Nasional Diponegoro Semarang, menelaah dan membandingkan secara mendetail mengenai perbedaan efek serta pengaruh dari *hand rub* yang sudah dan belum kadaluwarsa, serta identifikasi secara lengkap terhadap bakteri yang terdapat pada tangan *hospital personnel* baik pada

koloni bakteri sebelum maupun sesudah cuci tangan menggunakan *hand rub*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat terlaksana dari dana penelitian PNBPK FK UNDIP TA 2016 No. Kontrak 19/SK/UN7/KP/2015 atas nama dr. Endang Sri Lestari, Ph.D, Direksi RS Nasional Diponegoro dan Ketua Bagian Mikrobiologi atas izin yang telah diberikan, serta analisis di Lab Sentral RS Nasional Diponegoro atas bantuan dalam analisis data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Inweregbu K. Nosocomial infections. *Contin Educ Anaesthesia, Crit Care Pain*. 2005;5(1):14–7.
2. Bloomfield SF, Aiello AE, Cookson B, O'Boyle C, Larson EL. The effectiveness of hand hygiene procedures in reducing the risks of infections in home and community settings including handwashing and alcohol-based hand sanitizers. *Am J Infect Control*. 2007;35(10):S27–64.
3. Gaynes R, Edwards JR. Overview of nosocomial infections caused by gram-negative bacilli. *Clin Infect Dis*. 2005;41(6):848–54.
4. Prevention of hospital-acquired infections A practical guide 2nd edition. World Health Organization. 2002 [cited 2015 Dec 13]. Available from:
<http://www.who.int/csr/resources/publications/whocdscscreph200212.pdf>
5. Leiden U, Magnificus R. Infection control in Indonesian hospitals. 2009.
6. Nabavi M, Alavi-Moghaddam M, Gachkar L, Moeinian M. Knowledge, Attitudes, and Practices Study on Hand Hygiene Among Imam Hossein Hospital's Residents in 2013. *Iran Red Crescent Med J*. 2015;17(10):e19606.
7. Rosenthal VD, Guzman S, Safdar N. Reduction in nosocomial infection with improved hand hygiene in intensive care units of a tertiary care hospital in Argentina. *Am J Infect Control*. 2005;33(7):392–7.
8. Burton M, Cobb E, Donachie P, Judah G, Curtis V, Schmidt W-P. The effect of handwashing with water or soap on bacterial contamination of hands. *Int J Environ Res Public Health*. 2011;8(1):97–104.
9. Pittet D. Improving Adherence to Hand Hygiene Practice: A Multidisciplinary Approach - Volume 7, Number 2—April 2001 - *Emerging Infectious Disease journal - CDC*. 2001;7.
10. Dumville JC, McFarlane E, Edwards

- P, Lipp A, Holmes A. Preoperative skin antiseptics for preventing surgical wound infections after clean surgery. *Cochrane database Syst Rev*. 2013;(3):CD003949.
11. Mulberry G, Snyder AT, Heilman J, Pyrek J SJ. Evaluation of a waterless, scrubless chlorhexidine gluconate/ethanol surgical scrub for antimicrobial efficacy. *Am J Infect Control*. 2001;29(6):377–82.
 12. Boyce JM, Pittet D. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HIPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *Am J Infect Control*. 2002;30(8):S1–46.
 13. Zandiyeh M, Roshanaei G. Effectiveness of three surgical alcohol-based hand rubs on skin flora. *Iran J Nurs Midwifery Res*. 2015;20(2):221–5.
 14. WHO. WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care. *World Heal Organ*. 2009;30(1):270.
 15. Kampf G, Kramer A. Epidemiologic background of hand hygiene and evaluation of the most important agents for scrubs and rubs. *Clin Microbiol Rev*. 2004;17(4):863–93.
 16. Abaza AF, Amine AE, Hazzah WA. Comparative study on efficacy of different alcohol hand rubs and routine hand wash in a health-care setting, alexandria, egypt. *J Egypt Public Health Assoc*. 2010;85(5-6):273–83.
 17. Kampf G, Boyce JM, Pittet D, Kampf G, Kramer A, Sickbert-Bennett EE, et al. How effective are hand antiseptics for the postcontamination treatment of hands when used as recommended? *Am J Infect Control*. 2008;36(5):356–60.
 18. Kampf G, Ostermeyer C, Heeg P, Paulson D. Evaluation of Two Methods of Determining the Efficacies of Two Alcohol-Based Hand Rubs for Surgical Hand Antisepsis. *Appl Environ Microbiol*. 2006;72(6):3856–61.
 19. Pickering AJ, Davis J, Boehm AB. Efficacy of alcohol-based hand sanitizer on hands soiled with dirt and cooking oil. *J Water Health*. 2011;9(3):429–33.
 20. Chou DTS, Achan P, Ramachandran M. The World Health Organization “5 moments of hand hygiene”: the scientific foundation. *J Bone Joint Surg Br*. 2012;94(4):441–5.

21. Non-Manual Technique for Room Disinfection in Healthcare Facilities: A Review of Clinical Effectiveness and Guidelines. 2014;144(5):433–9.
22. Weinstein a, Editor S, Widmer AF. SPECIAL SECTION: HEALTH CARE EPIDEMIOLOGY Replace Hand Washing with Use of a Waterless Alcohol Hand Rub? Most. 2000;31:136–43.