

Chirurgische Händedesinfektion – ein neues Konzept

A new concept for surgical hand disinfection

Abstract

This paper presents the development of and justification for a different procedure in surgical hand disinfection based on results of our own studies and data from the literature. An overview of the importance of hand disinfection, outstanding persons who substantially contributed to its development, and fundamentals of its implementation are also presented.

Focussing on the resident flora as the target of surgical hand disinfection, the microflora of the hand is addressed. Consequences for disinfection are discussed as a result of this analysis.

Results of our own studies on reducing spore load through social handwashing, on alcohol concentration and bacterial count in worn-glove juice, and on the comparison of the effectivity of standard handwashing methods vs. alcoholic hand disinfections vs. disinfection alone without handwashing vs. disinfection alone plus additional brushing-in of the tested (European Standard DIN prEN12791) disinfectant ethanol 79% v/v, 60% v/v propan-1-ol or 60% v/v propan-2-ol around the fingernails are also discussed.

To summarize, disinfection alone and disinfection in conjunction with brushing-in of alcohol tend to be superior to the standard method with a previous washing with soap. From a dermatological and microbiological hygienic point of view, it is recommended that handwashing with soap should be performed to remove bacterial spores at least 10 minutes prior to hand disinfection, in order to optimize skin tolerance and to prevent reducing the efficacy of the disinfection.

Zusammenfassung

Inhalt der Arbeit ist die Entwicklung und Begründung eines veränderten Vorgehens bei der chirurgischen Händedesinfektion aufgrund der Ergebnisse eigener Untersuchungen und der Datenlage aus der Literatur. Dazu wird zunächst ein Überblick über die Bedeutung der Händedesinfektion, wichtige Persönlichkeiten, die sich um ihre Entwicklung verdient gemacht haben und Grundfragen ihrer Durchführung gegeben.

Die Mikroflora der Hand wird mit dem Schwerpunkt der residenten Flora als Angriffspunkt der chirurgischen Händedesinfektion behandelt. Im Ergebnis dieser Analyse werden die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Desinfektion diskutiert.

Die Ergebnisse eigener Untersuchungen zur Sporenlastreduktion durch die soziale Händewaschung, zur Alkoholkonzentration und zur Bakterienzahl im Handschuhsaft sowie zum Vergleich der Effektivität der Standardmethode mit Händewaschung vor der alkoholischen Händedesinfektion, der alleinigen Desinfektion ohne Händewaschung und der alleinigen Desinfektion mit zusätzlichem Einbürsten des geprüften Desinfektionsmittels Ethanol 79% v/v, 60% v/v Propan-1-ol bzw. 60% v/v Propan-2-ol in den Nagelfalz, geprüft nach der Euronorm DIN prEN12791, werden diskutiert.

Zusammenfassend ergibt sich, dass die alleinige Desinfektion und die Desinfektion in Verbindung mit Einbürsten des Alkohols der Standardmethode mit vorausgehender Seifenwaschung tendenziell überlegen sind. Aus dermatologischer und hygienisch-mikrobiologischer Sicht wird

Nils-Olaf Hübner¹
Harald Below¹
Axel Kramer¹

1 Institut für Hygiene und
Umweltmedizin der Ernst-
Moritz-Arndt-Universität,
Greifswald, Deutschland

empfohlen, die Seifenwaschung zur Entfernung von Bakteriosporen mindestens 10 min vor der Händedesinfektion durchzuführen, um die Hautverträglichkeit zu optimieren und die Wirksamkeit der Desinfektion nicht zu reduzieren.

Schlüsselwörter: chirurgische Händedesinfektion, alkoholische Händedesinfektionsmittel, Bakteriosporen, soziale Händewaschung, Handschuhsaft, EN12791

Problemstellung

Die Händedesinfektion ist eine der wesentlichsten Methoden zur Unterbrechung von Infektionsketten im Krankenhaus und in Form der chirurgischen Händedesinfektion essentieller Bestandteil der Maßnahmen zur Prävention von Wundinfektionen bei chirurgischen Eingriffen. In den letzten Jahren haben verschiedene Untersuchungen gezeigt, dass die Desinfektionszeiten deutlich verkürzt werden können und dass sich bei Variation der Standardmethode (1 min Waschen, 3 min Desinfizieren) die Effektivität der Reduktion der Mikroflora auf der Hand verbessern lässt.

Wir sind bei unseren Überlegungen von der Frage ausgegangen, welches Verfahren (Standardmethode, alleinige Desinfektion, Einbürsten des Desinfektionsmittels in den Nagelfalz) zur Händedesinfektion am geeignetsten ist, welchen Einfluss die Waschung auf den Desinfektionserfolg hat und welche Mittel zur Händedesinfektion zu bevorzugen sind. Wir haben dabei an die Ergebnisse Fürbringers von 1888 [5], der den Unternagelraum als den bakterienreichsten und am schwersten desinfizierbaren Bereich der Hand identifizierte und von Heeg et al. [7], der zeigen konnte, dass das Waschen ohne/mit Bürste keine höhere Koloniezahlfürbringer erzielt, aber das Einbürsten des Desinfektionsmittels die Effektivität erhöht, angeknüpft. Für die Bearbeitung der Fragestellung wurde die prEN 1279 als Prüfmodell zugrund gelegt.

Betrachtet man das bakterielle Erregerspektrum, das man auf der Hand erwarten kann, fällt auf, dass sich die Bakterien grundsätzlich in sporenbildende und nicht sporenbildende einteilen lassen (Tabelle 1).

Diese Abgrenzung ist für die Händedesinfektion von entscheidender Bedeutung. Während vegetative Bakterien durch Händedesinfektionsmittel auf alkoholischer Basis abgetötet werden, lassen sich Bakteriosporen durch Desinfektionsmittel auf alkoholischer Basis grundsätzlich nicht abtöten, da sie gegenüber Alkohol inert sind [10]. Da sporozide Händedesinfektionsmittel praktisch nicht verfügbar bzw. sehr aggressiv sind, besteht die einzige Möglichkeit, die Haut von ihnen zu befreien darin, sie mechanisch durch Waschung zu entfernen. Deshalb sollte der Einfluss einer Händewaschung auf die Sporenelimination mit der Wirkung der alkoholischen Händedesinfektion verglichen werden.

Entwicklung der chirurgischen Händedesinfektion

Die Bedeutung des aseptischen Arbeitens lässt sich durch Statistiken über Wundinfektionen aus der vorantiseptischen Zeit illustrieren. Im Krimkrieg (1853-56) verstarb jeder zweite verletzte Soldat, der das Lazarett lebend erreichte, an einer Sepsis. Im Deutsch-Französischen Krieg (1870-71) starben 76% aller Amputierten. In den 1840er Jahren starb im Wiener Gratisgebärhaus jede 4. Wöchnerin an einer Puerperalsepsis. Hier war es auch, wo einer der bekanntesten Pioniere der Händedesinfektion, Ignaz Philipp Semmelweis die antiseptische Händewaschung einführte. Trotz des offensichtlichen Erfolgs bei der Verhütung der Puerperalsepsis wurde die Semmelweis'sche Methode erst nach den Erfolgen Listers bei der antiseptischen Wundbehandlung akzeptiert.

Ab den achtziger Jahren des 19. Jahrhunderts begann ein Umdenken weg von der antiseptischen hin zur aseptischen Wundbehandlung. Um die chirurgische Händedesinfektion haben sich in dieser Zeit insbesondere zwei zu Unrecht weniger bekannte Persönlichkeiten verdient gemacht. Das war zum einen Paul Fürbringer, der den Alkohol in die Händedesinfektion einführte [5], [6], [4] und zum anderen Johann Ludwig Ahlfeld, der dessen antibakterielle Wirkung erkannte [3], [2], [1]. Seit dieser Zeit stellen sich im Zusammenhang mit der Händedesinfektion die Frage: "Wie soll der Arzt seine Hände desinfizieren?" [12].

1888 empfahl Fürbringer als ersten Schritt eine Seifenwaschung für 10 min, danach die Anwendung von Ethanol zur "Entfettung und Solubilisation" und abschließend Sublimatlösung zur Desinfektion [5], [6]. 1896 erkannten Ahlfeld und Vahle die desinfizierende Eigenwirkung des Ethanol und empfahlen nach der 10 min Seifenwaschung 5 min ethanolische Desinfektion ohne nachfolgende Anwendung von Sublimatlösung [1]. Flügge unterschied 1905 als erster zwischen hygienischer und chirurgischer Händedesinfektion [21]. Für einige Jahrzehnte war zu Beginn der chirurgischen Händedesinfektion die Waschung der Hände über 5-7 min gängige Praxis [17]. 1972 wurde von einer auf 3 min verkürzten Waschdauer berichtet [14]. Noch 1991 wurde eine Waschdauer von 2 min [16] und erst 1993 von maximal 1 min empfohlen [20] mit der Empfehlung, dass bei sauberen Händen auf das Waschen vor der Alkoholanwendung verzichtet werden sollte.

Tabelle 1: Häufige Vertreter der Mikroflora auf der Hand

<u>Sporenbildner</u>	<u>Nicht-Sporenbildner</u>
<p style="text-align: center;"><u>Bacillus</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - cereus (Wundinfektion, Myonekrose, Keratitis, Endophthalmitis) - anthracis (Anthrax) <p style="text-align: center;"><u>Clostridium</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - perfringens, novyii, histolyticum etc. (Gasbrand, Myonekrose) - tetani (Tetanus) - bifermentans (Wundinfektion) 	<ul style="list-style-type: none"> Streptokokken Staphylokokken Pseudomonaden Streptomaden Enterokokken
Durch alkoholische Händedesinfektion <u>nicht</u> abtötbar	Durch alkoholische Händedesinfektion abtötbar
Waschung	Desinfektion

Nach der Trocknung der Hände wurde der Alkohol einge-
rieben [15]. Die ersten Händedesinfektionsmittel in
Deutschland wurden mit einer Anwendungsempfehlung
von 5 min für die chirurgische Händedesinfektion ange-
boten [9]. In den 90er Jahren etablierte sich für die
meisten alkoholischen Händedesinfektionsmittel eine
Anwendungszeit von 3 min [13]. 2005 wurde erstmalig
eine Anwendungszeit von 1,5 min als im Praxistest
gleichwertig wirksam mit 3 min beschrieben [11].

Eigene Untersuchungen

Methodik

Wir haben die Effektivität der Standardmethode, der al-
leinigen Desinfektion ohne Waschung und der alleinigen
Desinfektion mit zusätzlichem Einbürsten des Desinfek-
tionsmittels in den Nagelfalz bei Verwendung von Ethanol
79% v/v , 60% v/v Propan-1-ol, 60% v/v Propan-2-ol als
Desinfektionsmittel, basierend auf der Euronorm DIN
prEN12791, untersucht. Zusätzlich wurden die Kolonie-
zahl und die Konzentration der eingesetzten Alkohole
und ihrer Begleitstoffe im Handschuhsaft bestimmt (je
20 Probanden je Gruppe). Das Einbürsten erfolgte mit
der Anweisung an die Probanden, das Mittel nur sanft
"einzumassieren". Hierbei wurde zunächst 1 min nach
dem Standardeinreibeverfahren desinfiziert, dann 1 min
eingebürstet (jeweils 30 s pro Hand) und dann erneut 1
min desinfiziert.

Weiterhin wurde untersucht, wie effektiv eine kurze, so-
ziale Händewaschung von ca. 10 bis 15 s Dauer allein
und in Kombination mit der hygienischen Händedesinfek-
tion zur Sporenlastreduktion ist. Dazu wurden die Hände
von 14 Probanden artifiziell mit Sporen von *B. subtilis*
kontaminiert. Nach der Bestimmung des Vorwerts wu-
schen bzw. desinfizierten und wuschen sich die Proban-

den die Hände. Danach wurde der Nachwert bestimmt
und die Koloniezahlreduktion errechnet.

Die Bestimmung der Alkohole und Begleitsubstanzen er-
folgte in Anlehnung an Römhild et al. (1998) gaschroma-
tographisch mit FID-Detektion (Gaschromatograph 5890
Serie II, Hewlett Packard) nach Head-Space Injektion
(CombiPal-Autosampler, CTC Analytics). Zur Trennung
wurde eine DB 624 (60 m x 0,32 mm x 1,8 µm; J&W)
eingesetzt. GC-Parameter: Injektortemperatur 150 °C,
Detektortemperatur 250 °C, Temperaturprogramm 40 °C
(8min), 3 °C/min auf 120 °C (0 min) und 30 °C/min auf
230 °C (5 min). Als Trägergas diente Stickstoff (5.0) bei
1,45 ml/min (21,9 cm/s). 1 ml Probe oder Standard und
0.5 g geglühtes Na2SO4 wurden in ein 1,5 ml Head Space
vial gefüllt und 45 min bei 75 °C inkubiert. Danach erfolgte
die Injektion von 2.5 ml splitlos (split-off-time 0.5 min).
Kalibriert wurde mit der Methode des externen Standards,
jeweils drei Kalibrierpunkte. Dazu wurden sowohl kom-
merziell verfügbare (Medidrug BGS S, Level 1-3, Medi-
chem) als auch selbst hergestellte Standards verwendet.
Letztere wurden eingesetzt, wenn die Probenkonzentration
nicht im Kalibrierbereich lag (z.B. Ethanol) oder Sub-
stanzen quantifiziert wurden, die nicht in den handelsüb-
lichen Standards enthalten sind (z.B. Acetaldehyd). Her-
gestellt wurden diese Kalibrierstandards durch Einwaage
von Reinstsubstanzen und anschließende Verdünnung.
Die Gehalte der selbst hergestellten Standards wurden
mit denen von käuflichen Standards durch GC-Messungen
überprüft.

Alle Daten wurden im Wilcoxonstest auf Signifikanz geprüft.

Ergebnisse

Bei der Untersuchung einer kurzen, sozialen Händewa-
schung von 10 bis 15 s Dauer allein und in Kombination
mit der hygienischen Händedesinfektion zur Sporenlast-
reduktion zeigte sich sowohl bei der alleinigen Waschung

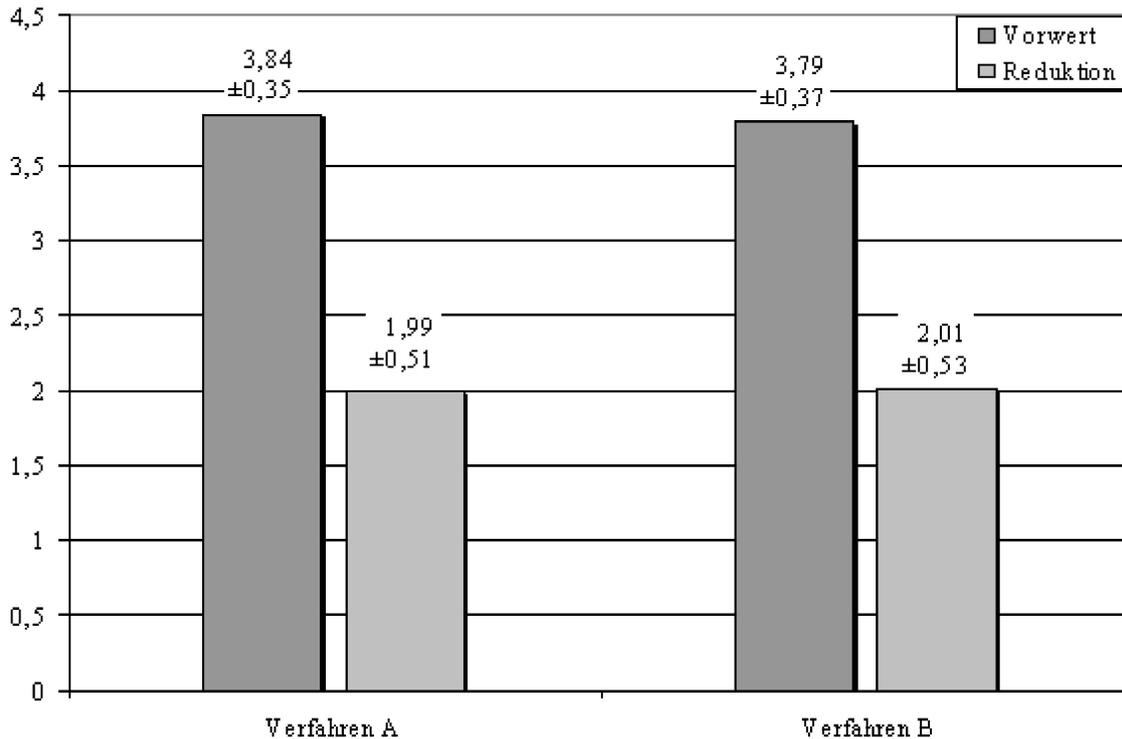


Abbildung 1: Sporezahl im Vorwert und Reduktion durch Verfahren A (Waschung) bzw. Verfahren B (hygienische Händedesinfektion und Waschung) (\pm Standardabweichung)

als auch bei der Kombination von Waschung und Desinfektion eine signifikante ($p=0,005$) und relevante Koloniezahlreduktion von fast zwei log-Stufen (Abbildung 1). Damit ist bereits eine kurze, soziale Händewaschung effektiv zur Sporenlastreduktion.

Die Wirksamkeit der eingesetzten Alkohole unterscheidet sich deutlich. Ethanol und Propan-1-ol waren Propan-2-ol in der Reduktion im Sofort- und Langzeitwert signifikant überlegen. Propan-1-ol erreichte die höchste Wirksamkeit. Bei der Verwendung von Ethanol ergab sich die geringste Koloniezahl im Handschuhsaft; dieser Unterschied war zu Propan-2-ol signifikant ($p=0,05$) (Abbildung 2).

Die drei untersuchten Varianten der chirurgischen Händedesinfektion ergaben vergleichbare Koloniezahlreduktionen, wobei das Einbürsten am wirksamsten war und die Koloniezahl im Handschuhsaft signifikant ($p=0,05$) geringer war als bei der Kombination von Waschen und Desinfizieren (Abbildung 3).

Vergleicht man die Alkoholkonzentration im Handschuhsaft der desinfizierten Hand und der "Tageshand", zeigt sich im Handschuhsaft der desinfizierten Hand eine deutlich höhere Alkoholkonzentration als bei der nicht desinfizierten Hand. Die Hauptkomponenten bilden hierbei die jeweils verwendeten Alkohole (Abbildung 4). Damit lassen sich, auch wenn darauf geachtet wird, dass die Hände vor dem Überstreifen der Handschuhe trocken sind, noch Alkoholreste im Handschuhsaft nachweisen. Diese können zu einer Störung der Mikroarchitektur der Hornschicht und u. U. auch der Struktur des Handschuhs führen.

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend ergibt sich, dass die alleinige Desinfektion und die Desinfektion in Verbindung mit Einbürsten des Alkohols der Standardmethode mit vorheriger Seifenwaschung tendentiell überlegen ist. Dabei ist die Wirkung von 60% v/v Propan-1-ol der von 79% v/v Ethanol leicht überlegen, beide übertreffen jedoch 60% v/v Propan-2-ol signifikant an desinfizierender Wirkung.

Durch Waschung werden locker anhaftende Sporen effektiv entfernt. Schon eine kurze (ca. 15 s) Waschung führt zu einer signifikanten Sporenlastreduktion.

Nach der Desinfektion lassen sich im Handschuhsaft Alkoholreste in Konzentrationen nachweisen, die zu einer Störung der Mikroarchitektur der Hornschicht führen können. Es ist deshalb wichtig, streng darauf zu achten, den Händen genügend Zeit für eine gründliche Trocknung zu geben. Da durch 1 min Trocknungsdauer nach durchgeführter chirurgischer Händedesinfektion die Wirksamkeit signifikant verbessert wird [8], ist auch unter diesem Gesichtspunkt die Trocknung vorteilhaft.

Aufgrund der experimentellen Ergebnisse und der zur Verfügung stehenden Literatur schlagen wir folgende Modifikation im Ablauf der chirurgischen Händedesinfektion vor (Abbildung 5).

Grundidee ist die zeitliche und räumliche Trennung von Waschung und Desinfektion. Nach der Empfehlung des Robert Koch-Instituts sollte am OP-Tag vor der ersten chirurgischen Händedesinfektion eine Waschung der Hände und Unterarme durchgeführt werden, da die Hand insbesondere zu Dienstbeginn mit Bakteriosporen kontaminiert sein kann und Alkohole nicht sporozid wirken.

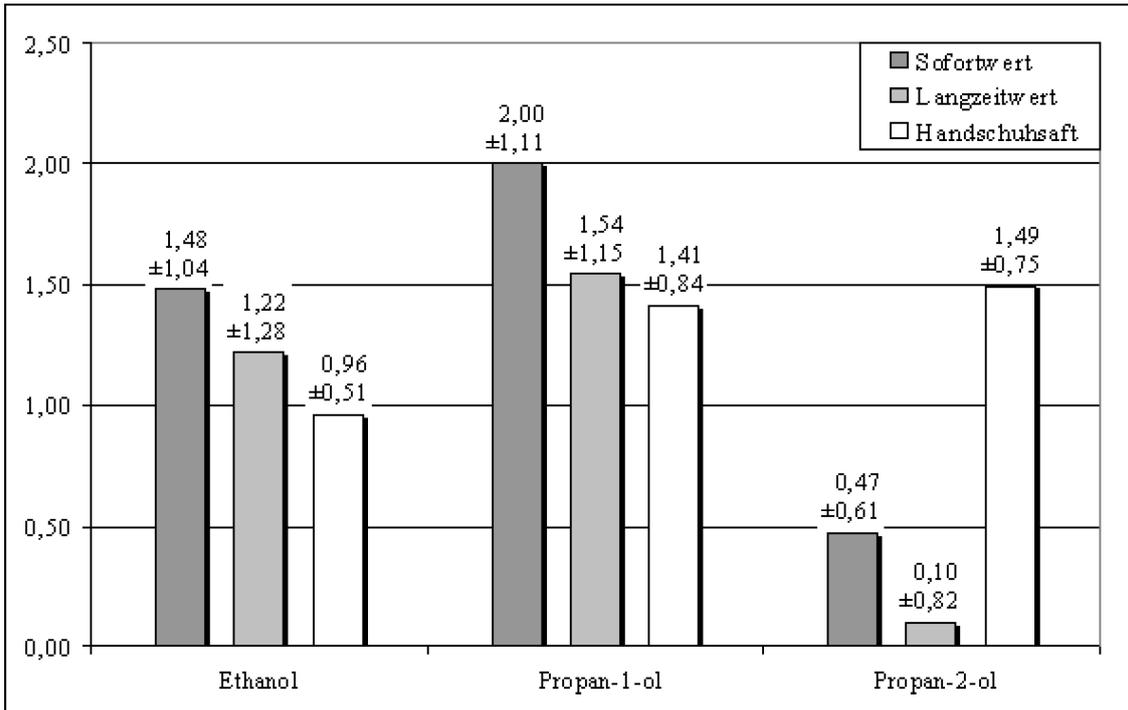


Abbildung 2: Vergleich der Reduktionsfaktoren im Sofort- und Langzeitwert sowie der KbE im Handschuhsaft (±Standardabweichung) für die verwendeten Mittel im Standardeinreibeverfahren

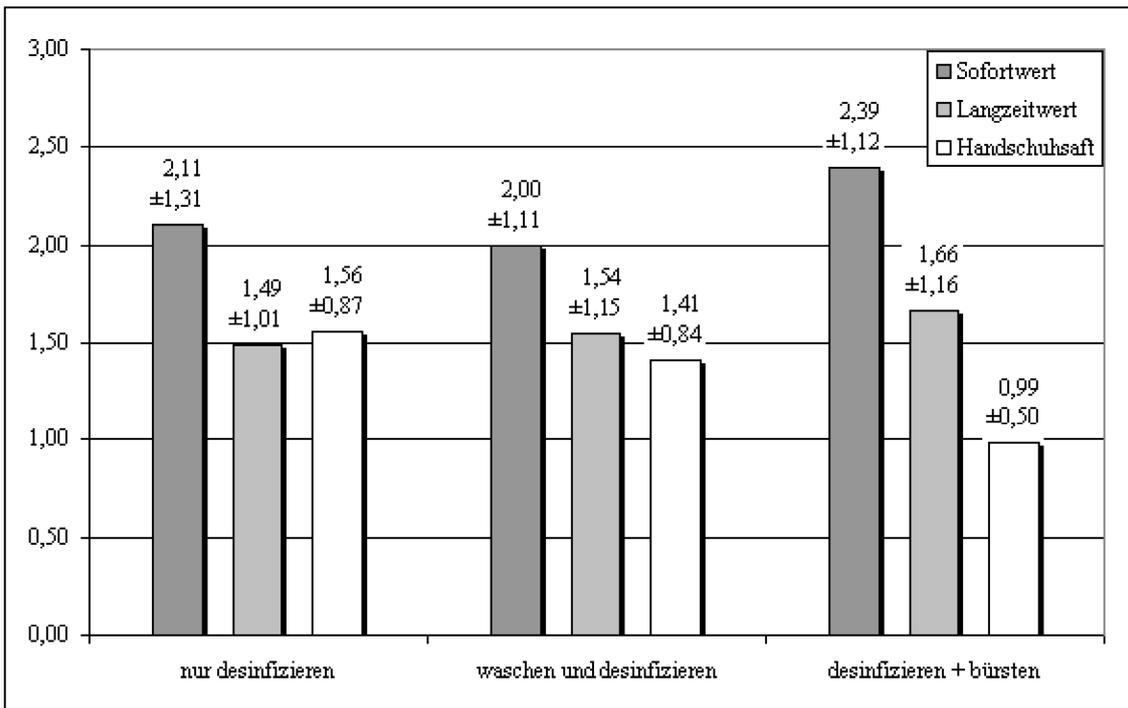


Abbildung 3: Wirksamkeit der drei Varianten der Chirurgischen Händedesinfektion im Sofort- und Langzeitwert und Anzahl der KbE im Handschuhsaft (±Standardabweichung) bei Verwendung von Propan-1-ol (Referenzverfahren)

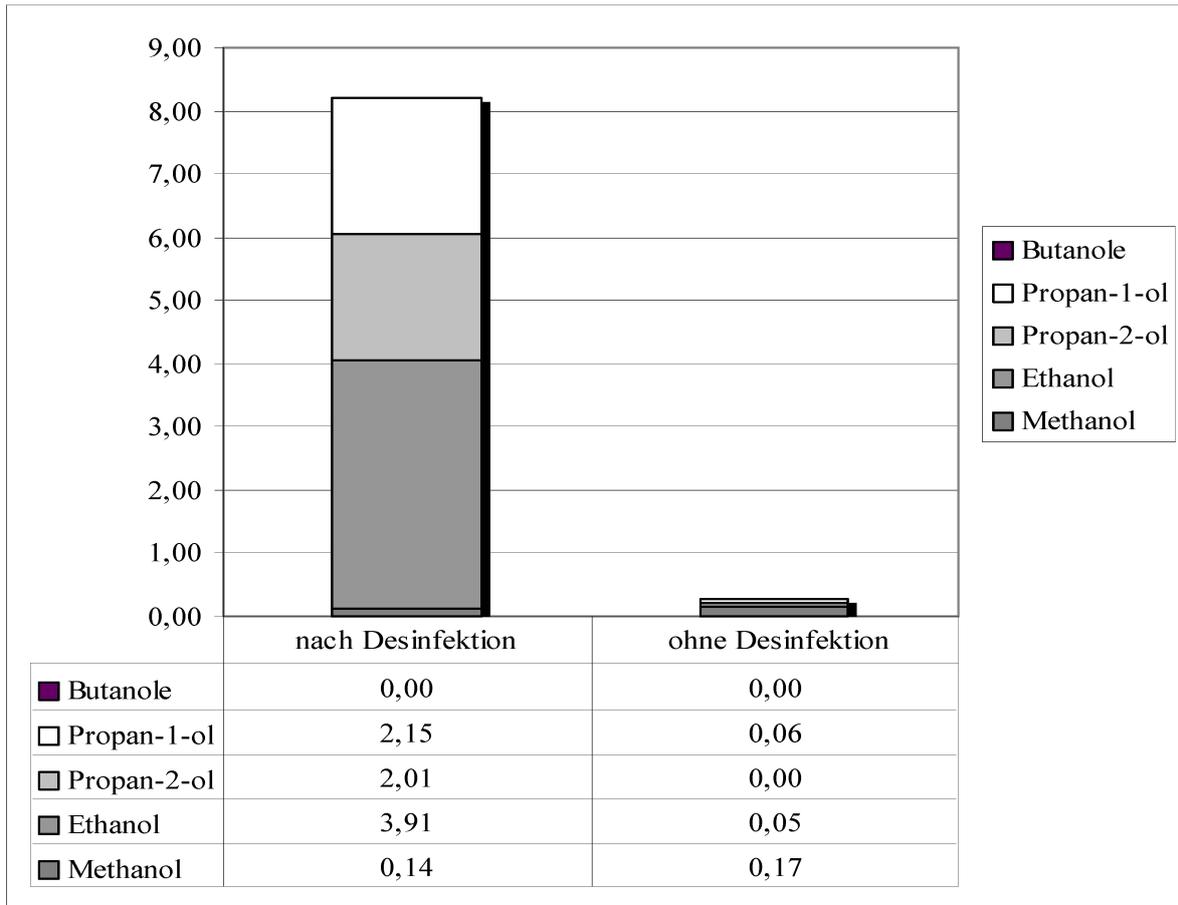


Abbildung 4: Alkohol-/Begleitstoffkonzentration der desinfizierten Hand und der Tageshand (g/l)

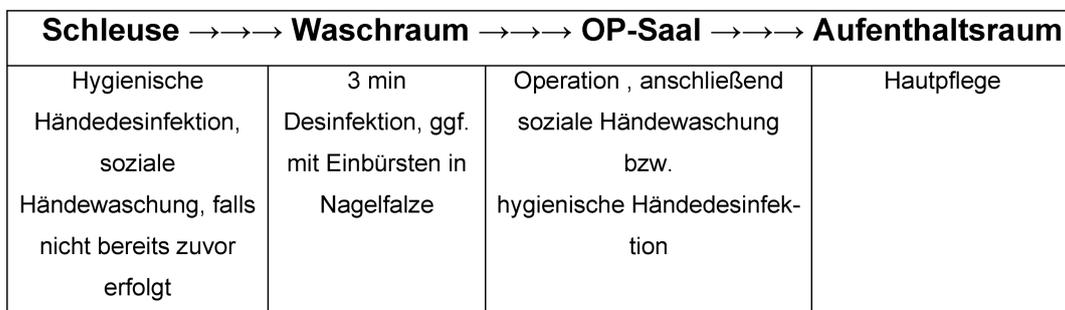


Abbildung 5: Schema zur Durchführung der chirurgischen Händedesinfektion

Aus dermatologischer und hygienisch-mikrobiologischer Sicht sollte diese allerdings mindestens 10 min vor der Desinfektion stattfinden weil die Rückkehr auf die Ausgangsfeuchte solange benötigt [8]. Dadurch kann die Hautverträglichkeit verbessert werden, ohne dass die Wirksamkeit der Desinfektion reduziert wird. Hier liegt noch Potential zur Optimierung.

Vielleicht wird in Zukunft die Waschung der Hände nur noch auf der Station erfolgen, bevor der OP-Trakt betreten wird, um während des Weges in den OP die Hautfeuchtigkeit wieder auf das physiologische Niveau fallen zu lassen. In der Schleuse wird vor dem Anlegen der Bereichskleidung eine hygienische Händedesinfektion durchgeführt. Ihr Ziel besteht darin, die transiente Flora zu entfernen und eine Kontamination der Bereichskleidung zu verhindern. Die im OP durchzuführende chirurgische

Händedesinfektion wird dann nicht mehr durch die vorhergehende Waschung in ihrer Wirkung kompromittiert. Eine ausreichend lange Trocknungsphase (mindestens 1 min) ist sicherzustellen.

Nach der Operation sollte anhaftender Handschuhsaft von den Händen entfernt und bei Kontaminationsrisiko eine hygienische Händedesinfektion durchgeführt werden. In Pausen soll durch geeignete Hautpflege die Integrität der Haut bewahrt werden.

Literatur

1. Ahlfeld F, Vahle F. Die Wirkung des Alkohols bei der geburthülflichen Desinfection. Dt med Ws. 1896;6:81-2.
2. Ahlfeld F. Die Desinfection des Fingers und der Hand vor geburthülflichen Untersuchungen und Eingriffen. Dt med Ws. 1895;51:851-5.
3. Ahlfeld F. Einige Bemerkungen zu der vorstehenden Arbeit des Herren Dr. Leedham- Green. Dt med Ws. 1896;23:361-2.
4. Fürbringer P. Die neuesten experimentellen Grundlagen der Händedesinfektion. Dt med Ws. 1895;3:39-40.
5. Fürbringer P. Untersuchungen und Vorschriften über die Desinfection der Hände des Arztes; nebst Bemerkungen über den bacteriologischen Charakter des Nagelschmutzes. 1. ed. Wiesbaden: Bergmann; 1888.
6. Fürbringer P. Zur Desinfection der Hände des Arztes. Dt med Ws. 1888;48:985-7.
7. Heeg P, Ulmer R, Schwenzer N. Verbessern Händewaschen und Verwendung der Handbürste das Ergebnis der Chirurgischen Händedesinfektion? Hyg Med. 1988;13:270-2.
8. Hübner NO, Kampf G, Kamp P, Kramer A. Does a preceding hand wash and drying time after surgical hand disinfection influence the efficacy of a propanol-based hand rub? BMC. Submitted.
9. Kalmár P, Steinhagen RH. Chirurgische Händedesinfektion mit alkoholischen Einreibepreparaten. Eine Standortbestimmung. Chirug. 1984;55:280-7.
10. Kampf G, Kramer A. Epidemiologic background of hand hygiene and evaluation of the most important agents for scrubs and rubs. Clin Microbiol Rev. 2004;17:863-93.
11. Kampf G, Ostermeyer C, Heeg P. Surgical hand disinfection with a propanol-based hand rub: equivalence of shorter application times. J Hosp Infect. 2005;58:304-10.
12. Kümmell H. Wie soll der Arzt seine Hände desinfizieren? Cbl Chir. 1886;17:289-95.
13. Labadie J-C, Kampf G, Lejeune B, Exner M, Cottion O, Girard R, Orlick M, Goetz M-L, Darbord J-C, Kramer A. Recommendation for surgical hand disinfection - requirements, implementation and need for research. A proposal by representatives of the SFHH, DGHM and DGKH for a European discussion. J Hosp Infect. 2002;51:312-5.
14. Nonnemann HC, Kisseih G. Untersuchungen verschiedener Händewaschmethoden im chirurgischen Operationssaal. Chirurg. 1972;43:484-7.
15. Price PB. Ethyl alcohol as a germicide. Arch Surg. 1939;38:528-42.
16. Rehork B, Rüden H. Untersuchungen zur chirurgischen Händedesinfektion. In: Häring R, Hrsg. Infektionsverhütung in der Chirurgie. Blackwell; Berlin; 1991. p. 65-74.
17. Reinicke EA. Bakteriologische Untersuchungen über die Desinfection der Hände. Zbl Gynäkol. 1894;47:1189-99.
18. RKI. Händehygiene. Bundesgesundhbl. 2000;43:230-3.
19. Römhild W, Krause D, Bartels H, Wittig H. Begleitstoffanalyse mittels "Headspace"-GC/MS. (Congener analysis by means of "headspace"-GC/MS). Blutalkohol. 1998;35:10-8.
20. Rotter M, Skopec M. Entwicklung der Händehygiene und die Bedeutung der Erkenntnisse von Ignaz Ph. Semmelweis. In: Kampf G, Hrsg. Hände-Hygiene im Gesundheitswesen. Berlin: Springer; 2003. p. 1-27.
21. Steinhagen RH. Entwicklungsstadien der Händedesinfektion. INA. 1977;7:55-61.

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. med. Axel Kramer
 Institut für Hygiene und Umweltmedizin der Ernst-Moritz-
 Arndt-Universität Greifswald, Walther-Rathenau-Str. 49
 a, 17489 Greifswald, Tel. 03834-515542, Fax: 03834-
 515541
 kramer@uni-greifswald.de

Bitte zitieren als

Hübner NO, Below H, Kramer A. Chirurgische Händedesinfektion – ein neues Konzept. GMS Krankenhaushyg Interdiszip. 2006;1(1):Doc13.

Artikel online frei zugänglich unter

<http://www.egms.de/en/journals/dgkh/2006-1/dgkh000013.shtml>

Veröffentlicht: 30.08.2006

Copyright

©2006 Hübner et al. Dieser Artikel ist ein Open Access-Artikel und steht unter den Creative Commons Lizenzbedingungen (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.de>). Er darf vervielfältigt, verbreitet und öffentlich zugänglich gemacht werden, vorausgesetzt dass Autor und Quelle genannt werden.