

手術時手洗いにおける従来法とツーステージ・サージカルスクラブ法、 ウォーターレス法の比較について

小林由佳^a, 山田美佐^a, 藤井裕美^a, 甲由紀子^a,
魚谷いづみ^a, 田本真理子^a, 名田正子^a, 村井裕之^b,
角英^c, 岩垣博巳^{d*}, 友田純^e, 斎藤信也^f

国立病院機構福山医療センター ^a看護部, ^b臨床検査部, ^c薬剤部, ^d外科, ^e内科,
^f岡山大学大学院保健学研究科 感染管理学

Usefulness of the waterless method for surgical hand washing : A comparison with the conventional scrub method

Yuka Kobayashi^a, Misa Yamada^a, Hiromi Fujii^a, Yukiko Ko^a,
Izumi Uotani^a, Mariko Tamoto^a, Masako Nada^a, Hiroyuki Murai^b,
Ei Kado^c, Hiromi Iwagaki^{d*}, Jun Tomoda^e, Shinya Saito^f

Departments of ^aNursing Service, ^bClinical Laboratory, ^cPharmaceuticals, ^dSurgery, ^eInternal Medicine,
National Hospital Organization, Fukuyama Medical Center, Hiroshima 720-8520, Japan

^fDepartment of Infection Control, Graduate School of Health Sciences, Okayama University, Okayama 700-8558, Japan

To evaluate the usefulness of the waterless hand washing method for surgical anti-sepsis, we conducted a microbial sampling study, comparing it to a conventional surgical scrub method. A total of 18 operating-room nurses were undertaking the following three-hand washing protocols : scrubbing with blushes using 4w/v% chlorhexidine gluconate (CHG) and also rubbing with CHG, followed by application of a 0.2w/v% CHG with ethanol (HS) preparation. (conventional method); rubbing with CHG and application of HS (two-stage surgical scrub method; TSS); rubbing with anti-septic soap and application of HS (waterless method; WL). Microbial sampling was conducted after hand washing using the glove juice method. No statistically significant differences in bacterial numbers were found among these three methods. The number of bacterially positive subjects was significantly higher in the conventional method than the TSS method. These results indicate that there are adverse effects of blush-scrubbing, as the detected bacteria were related to normal skin flora. As such, the WL method for hand anti-sepsis appears to be equivalent to the conventional surgical scrubbing method in terms of microbial detection. The WL method should therefore be introduced as a standard hand anti-sepsis method at the time of surgery because it is cost-effective as well as time-efficient.

キーワード：手洗い (hand washing), 手指消毒 (hand antisepsis), ツーステージ・サージカルスクラブ法 (surgical scrub method),
ウォーターレス法 (waterless method), 手術 (surgery)

緒言

手術時手洗いは、手指の通過菌を洗浄・消毒除去し、かつ付着する常在菌を減少させ、術後感染症を防止するために必要な基本的な技術¹⁾とされており、医療現場において最も衛生水準の高い手指消毒法である。そうした水準を満たすため、従来から手術室では、病室等とは異なり、ブラ

シにより前腕から手にかけて、これを強く擦過しつつ、長時間にわたり手洗いをすることが基本であった。しかしこの方法は、皮膚を損傷して細菌の定着・増殖を招く恐れが指摘^{2,3)}され、最近では、ブラッシングは手指先端にのみ用い、手もみ洗い後に、アルコール擦式製剤で消毒する手洗方法 (ツーステージ・サージカルスクラブ法 : two-stage surgical scrub : 以下 TSS 法と略す) が採用されることが多くなっている⁴⁾。

2002年に、米国 CDC (Center for Disease Control : 疾病管理予防センター) は手術時手洗いについてのガイドラインを公開⁵⁾したが、そこでも、手術時手指消毒では、持続

平成22年 8 月27日受理

*〒720-8520 広島県福山市沖野上4-14-17

電話 : 084-922-0001 FAX : 084-931-3969

E-mail : iwagaki_hiromi@fukuyama-hosp.go.jp

殺菌効果のある速乾性擦式消毒用アルコール製剤もしくは抗菌性スクラブ製剤を用いる事を推奨している。また、手洗い手技については、手洗いによる皮膚損傷を最小限にして、手から出る細菌数を減らすために過度なブラッシングをせずに手指の汚染を除去することが推奨されるようになってきている。

これを受けて、ブラシによる手洗いを省略したり、さらには抗菌性スクラブ製剤の使用を一般的な薬用石けんによる手洗いに置き換え、速乾性擦式消毒用アルコールの擦り込みに手指消毒の主眼を置く方法（ウォーターレス法）が一部では採用され、その有用性が報告されるようになってきた⁶⁻⁸⁾。わが国でも最近、ウォーターレス法に関する研究が散見されるようになってきた⁹⁻¹²⁾が、手洗い時間の短縮や、使用薬剤、材料の違いによる医療経済的優位性に関する研究が多く、細菌学的検討を行った例はあまりみられない。そこで著者らは、自施設においてウォーターレス法を手術時手洗い法として導入するプロセスとして、従来法との違いを実際的手指からの検出菌数を指標に比較検討を行い若干の知見を得たので報告する。

材料と方法

対象は、A病院手術室・中央材料部看護師18名で、試験期間は2007年10月から2007年11月までの1ヶ月間であった。この期間の月、火、水曜日に、その週に初めて手術時手洗いを行うスタッフを対象とし、以下の3通り、①従来法、②TSS法、③ウォーターレス法の手洗い法を行い、手術用手袋を装着後、それを外し、グローブジュース法に準じて（後述）により検体を採取した。

看護師は、試験期間中、本来業務の前に上記3種類手洗い法の内1種類で手洗いを行い、検体を採取した。同一の被験者が試験期間中に3種類の手洗い法を行ったが、その順序はランダムであった。

手洗水は滅菌水を使用し、手洗い・消毒時間はストップウォッチを用いて正確を期した。それぞれの手洗い方法については事前に紙面で提示し、デモンストレーションを行うことで、習熟度による個人差が少なくなるように配慮した。

1. 手洗い法

1) 従来法（抗菌性スクラブ製剤によるブラッシング＋もみ洗い、＋速乾性擦式消毒用アルコールによる手指消毒）

使用薬剤：4%（W/V）グルコン酸クロルヘキシジン（ヒビスクラブTM、住友製薬株式会社、以下：CHG）
0.2%クロルヘキシジン・エタノール液（ヒビスコール液A、サラヤ株式会社、以下：HS）

手洗い方法

- (1) ディスポブラシにCHGを適量取る
- (2) 爪部（20秒）・手関節まで（10秒）をブラッシングする
- (3) ディスポブラシを捨てる
- (4) 両手にCHGを適量取る
- (5) 手関節から肘関節部までもみ洗いをする（両手で1分：(1)～(5)まで）
- (6) 滅菌水でCHGを洗い流す（10秒）
- (7) 両手にCHGを適量取る
- (8) 手関節から肘関節部3横指下まで手もみ洗いをする（両手で1分）
- (9) 指先から手関節まで手もみ洗いをする（両手で1分）
- (10) 滅菌水でCHGを洗い流す（10秒）
- (11) 滅菌布職布で水分をふき取る
- (12) HSを塗布する

2) TSS法（抗菌性スクラブ製剤による予備手洗い＋速乾性擦式消毒用アルコールによる手指消毒）

使用薬剤：CHG（予備手洗い）、HS（手指消毒）

手洗い方法

- ・予備手洗い（1分程度）
 - (1) 流水で肘まで洗い流す（15秒）
 - (2) CHGを手にとる
 - (3) 指先から肘までもみ洗い（1分）
 - (4) 滅菌水で洗い流す（15秒）
 - (5) 滅菌不織布で水分をふき取る
- ・手指消毒（2分40秒）
 - (1) HSを手掌に2プッシュ（約5ml）する
 - (2) 指先～手首まで擦り込む（両手で1分）
 - (3) 手首～上腕下部（両手で10秒）
 - (4) (1)～(3)をもう一度行う
 - (5) HSを手掌に1プッシュし、両手に擦り込み乾燥させる

※ (1)～(5)の過程でアルコール擦式製剤が足りなくなったら随時手に取り足す。

3) ウォーターレス法（一般薬用石鹸による予備手洗い＋速乾性擦式消毒用アルコールによる手指消毒）

使用薬剤：シャボネット石鹸液F（サラヤ株式会社）（予備手洗い）、HS（手指消毒）

手洗い方法

- ・予備手洗い（1分程度）
 - (1) 水で肘まで洗い流す（15秒）
 - (2) シャボネット石鹸液Fを手掌にとる
 - (3) 指先から肘までもみ洗い（1分）

- (4) 滅菌水で洗い流す (15秒)
- (5) 未滅菌ペーパータオルで水分をふき取る
- ・手指消毒 (2分40秒)
 - (1) HSを手掌に2プッシュ (約5ml) する
 - (2) 指先～手首まで擦り込む (両手で1分)
 - (3) 手首～上腕下部 (両手で10秒)
 - (4) (1)～(3)をもう一度行う
 - (5) HSを手掌に1プッシュし、両手に擦り込み乾燥させる
- ※ (1)～(5)の過程でアルコール擦式製剤が足りなくなったら随時手に取り足す。

2. 検体の採取方法と時期ならびに細菌検査法

検体の採取と処理法はグローブ・ジュース変法に準じた^{13,14)}。装着した手術用手袋 (ジェイエスエス) 内にサンプル採取液 (Na₂HPO₄ 10.1 g, KH₂PO₄ 0.4 g, TritonX-100 1.8 gを蒸留水 1 Lに溶解し高圧蒸気滅菌したもの) 20mlを注入し、手袋全体になじませながら、サンプル採取液がこぼれないように対側 (左) の手で手首を押さえ1分間に60回手指の屈伸を繰り返した。手洗い直後に右手袋内からサンプル採取液を4ml取り、30分以内に中和剤 (10% Tween80, 3% Lecithin になるように蒸留水に溶解し高圧蒸気滅菌したもの) をサンプル採取液と中和剤が4対1になるように1ml添加し、これを原液とした。生菌数の測定は、この原液の10倍希釈系列を作製した後、原液および各希釈液の1mlを血液寒天培地 (5%羊血液寒天培地：日水製薬株式会社) に加えて混釈後、37℃で48時間培養し、発生したコロニー数を測定することによって行った。菌数 (colony forming units ; cfu) は片手 (H) あたりに換算 (cfu/H) した。細菌の検出限界は25cfu/Hであった。

3. 統計学的処理

群間の比較は平均値にはt検定を用い、比率についてはχ²乗検定を行い、それぞれp<0.05をもって有意差ありと判定した。統計解析ソフトとしてSPSS Statistics 17.0を用いた。

4. 倫理的配慮

対象者に対しては、研究方法について説明し、書面で同意を得た。実験結果は個人が特定できないよう処理し、データは研究終了後、速やかに廃棄した。なお本研究は国立病院機構福山医療センターの研究倫理委員会の承認を得たものである。

結 果

従来法では細菌陽性者が8名、TSS法では1名、ウォーターレス法では4名みられた。陽性者数を3群間を比較したところ、従来法はツーステージ・サージカルスクラブ法に比し、有意に陽性者数が多かった (表1)。

表1 手洗い法別菌陽性者数

	菌陽性者	菌陰性者
従来法	8	10
ツーステージ・サージカルスクラブ法	1	17
ウォーターレス法	4	14

* p < 0.05

検出菌数の平均値を手洗い法別に片手当たりの対数 (log₁₀) 平均値 (±標準偏差) 比較したところ、従来法で3.01±3.34, TSS法で1.34±1.97, ウォーターレス法で1.94±2.32と従来法とTSS法間 (p=0.063), 従来法とウォーターレス法間 (p=0.083) に有意差を認めなかった。検出された菌は *Bacillus spp.* が7人, *Staphylococcus spp.* (CNS) が5人, *Neisseria spp./α-Streptococcus* が1人であった (表2)。

表2 手洗い法別検出菌種と菌数

番号	従来法	ツーステージ・サージカルスクラブ法	ウォーターレス法
1	0	0	0
2	0	0	2.30 (b)
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	2.90 (a)	0	0
7	0	0	0
8	2.90 (b)	0	0
9	3.53 (b)	0	0
10	0	0	0
11	2.30 (a)	0	0
12	2.30 (b)	0	0
13	3.15 (a)	0	2.60 (a)
14	0	0	0
15	3.41 (a)	2.60 (a)	2.90 (a)
16	0	0	2.30 (b)
17	3.94 (c)	0	0
18	0	0	0

(cfu/H ; 常用対数値)

- (a) *Bacillus spp.*
- (b) *Staphylococcus spp.* (CNS)
- (c) *Neisseria spp./α-Streptococcus*

考 察

わが国の現状では手術時手洗いの基本はブラシを用いるスクラブ法であると思われる。病室での手洗いには速乾性擦式消毒用アルコールの擦り込み法が普及する¹⁵⁾中、手術時の手洗いはより厳密な衛生レベルが要求されることから、現在でも多くの施設で、従来のブラシによる長時間の手洗い法が行われているものと考えられる^{4,10,11)}。しかし、2002年米国CDCガイドラインでは「ブラシは皮膚の損傷や剥落のリスクを高める。手指菌数を基準以下に減少させるには、ブラシもスポンジも必須ではない。ブラシを使った手洗い方法は皮膚を傷つけ、手から更に多くの細菌を剥落する可能性があり、外科的手術を行うにあたっては抗菌石鹸か、持続活性のあるアルコールベースの手指消毒薬で、手術時手洗いを行う事を推奨する」⁵⁾とあるようにブラシ使用の弊害が指摘されている。

そこでも、手術時手指消毒では、持続殺菌効果のある速乾性擦式消毒用アルコール製剤もしくは抗菌性スクラブ製剤を用いる事を推奨している。また、手洗い手技については、手洗いによる皮膚損傷を最小限にして、手から出る細菌数を減らすために過度なブラッシングをせずに手指の汚染を除去することが推奨されるようになった⁵⁾。

このガイドラインにも引用されている Parienti らのランダム化試験によると、4,387人の患者を対象に、スクラブ法とウォータレス法の2群にわけ、術後30日目の術後外科部位感染 (SSI : surgical site infection) の発生率をプライマリーエンドポイントにして比較したところ、スクラブ法で2.48%、ウォータレス法で2.44%と両者に差は認められなかった。被験者のコンプライアンスとトレランスはウォータレス法が有意に優れていた⁶⁾。

しかしこの報告では、ウォータレス法でも爪の下はブラッシングしたとあるように、爪周囲のブラッシングやネイルピックの使用は必要との見方も多い。一方、Tanner らは、ネイルブラッシング、ネイルピッキング (楊枝状のプラスチックで、爪下、爪周囲を擦る)、これらを使用しない (厳密な意味で我々の研究のウォータレス法に相当) の3群で手洗い後の検出細菌数を比較し、群間の差が無いことを示した⁷⁾。Palmer は、泌尿器科領域で従来法とウォータレス法を比較し、SSI に差は見られず、予備手洗いに用いる抗菌性スクラブ製剤やブラシが儉約できることから、ウォータレス法を推奨している⁸⁾。

こうした動きを受けて、わが国でも、ウォータレス法の有用性についての報告が見られるようになってきた。三村らによれば、ウォータレス法導入前後の比較でSSI発生率に差はなく⁹⁾、また、櫻庭らも同様の報告をしている¹⁰⁾。

内山田らは、従来法とウォータレス法を手洗い時間、手荒れの程度、費用、手指培養検査での細菌検出率、SSI発生率の5点で比較しているが、ウォータレス法で、手洗い時間の短縮、手荒れの減少、費用の低下を認めた¹¹⁾。細菌検査では、ウォータレス法では全例陰性であったが、従来法では、1例に *Staphylococcus epidermidis* が検出された。SSI発生率は従来法で0.7%、ウォータレス法で0.3%と差を認めなかった¹¹⁾。中井らも同様の比較を行ったところ、手指からの検出細菌数では有意差を認めず、ウォータレス法で、時間は5分から2.1分へ短縮、満足度も高かった¹²⁾。

手指細菌の検出については、内山田らは手掌を培地に押しつける方法をとっていた¹¹⁾が、中井らは、我々と同様、菌の検出に優れたグローブ・ジュース法を用いていた¹²⁾。それによると消毒直後の検出菌数は、従来法で 5.46×10^3 ウォータレス法 3.61×10^3 であった。これは我々の結果より1~2オーダー多かったが、それでもわずかな菌数であると思われる。

手術時手洗いにおける手指の残存菌数についての明確な基準は無いが、手術において支障の無い細菌数は 2×10^4 cfu/ml以下であるとされている⁵⁾。我々の結果でも、手洗い直後の細菌数が最大で 4.4×10^2 cfu/mlであったことからその許容範囲内であり、中井らの報告もその範囲に収まっていた。

内山田、中井ともども被験者別の菌の陽性率は報告していないが、我々の結果では、従来法で44%、TSS法で6%、ウォータレス法で22%であり、従来法に比べて、TSS法は有意に陽性率が低かった。平均検出菌数でも従来法が多かったが、3群間に有意差は認めなかった。しかし、従来法とTSS法間では $p = 0.063$ 、従来法とウォータレス法間では $p = 0.083$ と、従来法とTSS法との間には有意ではないものかなりの差が見られた。陽性率からみた結果と同様の傾向であった。このことは、米国CDCガイドライン⁵⁾にあるようにブラシを使用することによってかえって菌が陽性になった可能性が示唆される。検出された菌種も皮膚の常在菌であることがこの推測を支持していると思われる。

また、TSS法やウォータレス法はブラシを使用しないため従来法よりコスト削減効果が得られる。加えて、ウォータレス法においては予備手洗いの使用薬剤がシャボネット石鹸液Fであり、滅菌不織布を使用しないことから更にコスト削減が可能であると考えられる。我々の試算でも、従来法が1回当たり257円コストがかかるのに対し、TSS法で114円、ウォータレス法で46円であり、経済効率の面からもその有用性が示唆された。これは、内山田ら¹¹⁾の報

告（1ヶ月あたり11万円から6万円に手洗い費用が削減）や、中井¹²⁾らの報告（1回当たり，従来法で137円，ウォータレス法で58円）と同様の結果であった。

最新のシステマティック・レビューでも従来のスクラブ法とウォータレス法との間に SSI 発生率に差は見られないことが報告されている¹⁶⁾。また，我々の研究と比較可能な手洗い後の検出菌数をアウトカムにとった3研究のメタ解析では，むしろウォータレス法の方が従来法より有意に優れており¹⁷⁾，これは我々の結果を支持するものとして重要と思われる。

現実の臨床では，小規模の手術室ではウォータレス法への変更は比較的容易と思われるが，多くの診療科が利用する中央手術室システムをとっている大病院では，手洗いを一気に替えることは困難である。CDC のガイドラインや，これまでのエビデンスを示しても，習慣となったスクラブ法に固執する診療科も少なくない。しかし，今回我々の研究結果でも明らかになったように，ブラシを用いたスクラブ法の弊害を考えれば，少なくともブラシレスの TSS 法やウォータレス法を採用することは一つの判断だと思われる。さらに，ここで示したように抗菌スクラブ製剤も滅菌ペーパーも用いないウォータレス法も何ら遜色なく，むしろコスト面では非常に魅力的であることから，大規模病院でもウォータレス法が手術前の標準手洗い法となる日はそう遠くないと考えられる。

結 論

1. 検出細菌陽性者数からみて，TSS 法やウォータレス法と比べて，従来法はむしろ劣っていた。
2. 検出細菌数からみて，従来法とウォータレス法に差は見られなかった。
3. ウォータレス法は，使用薬剤や物品が従来法や，TSS 法に比べ，安価であった。

謝 辞

最後に，本研究に協力してくださった国立病院機構福山医療センターの薬剤科・検査科・医療スタッフの皆様，ご指導してくださいました広島県保健福祉大学保健福祉学部看護学科教授，山本映子先生に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 国立病院機構大阪医療センター感染対策委員会，ICHG 研究会編著：新・院内感染予防ハンドブック．南江堂，東京（2006）pp56-58.
- 2) Mitchell KG, Rawluk DJR : Skin reactions related to surgical scrub-up : results of a Scottish survey. *Br J Surg* (1984) 71, 223-224.

- 3) 小林寛伊，新井晴代，都築正和，高橋元次：手術時手洗いの評価．*日本手術医学会誌*（1991）12，443-448.
- 4) 古川清憲，小川 龍，野呂瀬嘉彦，田尻 孝：新しい手術時手指消毒法，*J Nippon Med Sch* (2004) 71, 190-197.
- 5) Boyce JM, Pittet D : Guideline for hand hygiene in health-care settings. Recommendations of the healthcare infection control practices advisory committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA hand hygiene task force. *Society for Healthcare Epidemiology of America/Association for Professionals in Infection Control/Infectious Diseases Society of America. MMWR Recomm Rep* (2002) 51, 1-45.
- 6) Parienti JJ, Thibon P, Heller R, Le Roux Y, von Theobald P, Bensadoun H, Bouvet A, Lemarchand F, Le Coutour X : Antisepsie Chirurgicale des Mains Study Group : Hand-Rubbing with an aqueous alcoholic solution vs traditional surgical hand-scrubbing and 30-day Surgical Site Infection Rates -A Randomized Equivalence study. *JAMA* (2002) 288, 722-727.
- 7) Tanner J, Khan D, Walsh S, Chernova J, Lamont S, Laurent T : Brushes and picks used on nails during the surgical scrub to reduce bacteria : a randomised trial. *J Hosp Infect* (2009) 71, 234-238.
- 8) Palmer JS : Use of Avagard in pediatric urologic procedures. *Urology* (2006) 68, 655-657.
- 9) 三村卓司，松本 柱，金田道弘：擦式アルコールによるウォータレス擦式手指消毒法の導入と効果．*日臨外会誌*（2008）69，590.
- 10) 櫻庭弘康，松本睦郎，鈴木 純，大黒 博：手術時手洗いにおけるウォータレス法とスクラブ法による手指消毒の経済効果と SSI 発生率の比較．*日外感染症会誌*（2008）5，582.
- 11) 内山田桜，川内義久，鮫島浩司，富村奈津子，山下芳隆：手術時手洗いにウォータレス法を導入して．*整外と災外*（2009）58，496-498.
- 12) 中居 肇，吉田泰憲，澤田とも子：0.5w/v%クロルヘキシジングルコン酸塩含有エタノール製剤を用いたウォータレス法の手術時手指消毒としての評価．*日環境感染症誌*（2009）24，342-346.
- 13) 林 桂子，秋山みゆき，高橋まみ，塚本 希，丸山栄子：手術前手指消毒法の検討ーグローブ・ジュース変法を用いて除菌率を比較するー．*OPE nursing*（1999）13，73-79.
- 14) 今村 豊，山下葉子，因幡美津子，石橋和重：0.5w/v%グルコン酸クロルヘキシジン含有エタノール製剤の手指消毒効果の検討．*環境感染*（2007）22，28-32.
- 15) 浦野美恵子編著：エビデンスに基づく感染予防対策．*医学芸術社*，東京（2007）pp39-44.
- 16) Hsieh HF, Chiu HH, Lee FP : Surgical hand scrubs in relation to microbial counts : systematic literature review. *J Adv Nurs* (2006) 55, 68-78.
- 17) Tanner J, Swarbrook S, Stuart J : Surgical hand antisepsis to reduce surgical site infection. *Cochrane Database Sys Rev* (2008) 23, CD004288.