

綜 説

感染防御手段としての手洗い

西 村 チェ子

信州大学医学部附属病院中央手術部

Handwashing for Hospital Infection Control

Chieko NISHIMURA

Surgical Center, Shinshu University Hospital

Key words: hospital infection control, hygienic handwashing, surgical handwashing

院内感染対策, 衛生的な手洗い, 手術時手洗い

I はじめに

院内感染対策の歴史のなかで最も注目すべきは、19世紀の半ば、ウィーン中央病院産科で産褥熱による死亡者が続出していたが、1847年 Semmelweis はクロール石灰水を用いた手洗いを行い、産褥熱の死亡率を4カ月間で18%から1%へと激減させたことである¹⁾。以後、医療現場における手洗いは感染対策の基本とされ、手洗いと院内感染予防、および術後の感染症発生率の低下とを関連づける事例が数多く報告されるに至っている²⁾⁻⁶⁾。

現在の手洗いは、一患者一手洗いの、主に病棟で行われる衛生的な手洗い(hygienic handwashing)と手術時手洗い(surgical handwashing)とに区別され、前者は院内感染との関わりを中心に、後者は消毒効果と術後感染の立場から論じられている。

II 手指の細菌叢

手の皮膚は表皮および真皮から成り、表皮の角質層は死亡した鱗片様細胞の脱落や、脂肪酸で皮膚表面を酸性にすることによって、物理的、化学的に微生物の生育し難い環境をつくっている。表皮の下の真皮には毛包、脂腺(手掌には毛包、脂腺はない)、汗腺があ

り、毛包内の常在菌(resident flora)は脂腺、汗腺からの水分および多くのミネラルを含んだ分泌物から栄養を受けて増殖、生育している。これらの正常細菌叢は、主にブドウ球菌、マイクロコッカス、コリネバクテリウムやレンサ球菌であり⁷⁾、一般細菌が定着し難い酸性の環境に適応して生育している。

一方、一過性菌(通過菌, transient flora)は、手が物や人にさわることによって付着するが、それらの細菌は接触する物や人によって異なる。一般の人の手には、表皮ブドウ球菌やコリネ型菌等の常在菌が多いのに対し、医療従事者の手には、黄色ブドウ球菌の占める割合が高く、多剤耐性菌の保菌率が高い⁸⁾。一般的にこれらの一過性菌は機械的洗浄で容易に除去でき、皮膚上で長時間生存しないが、手洗いをしなかったり、損傷を受けた皮膚(例えば手荒れ)であったりすると、そこでの細菌の生存率は高くなる⁹⁾。

III 衛生的な手洗い

A 手洗いの目的および標準的な手洗い

日常業務での手洗いの目的は、一過性菌を除去し、正常細菌叢の菌数ある程度までに低下させ、その結果、自分自身を感染から守ると同時に、手を介した院内感染を予防することにある。

普段行われる手洗いでは、特に親指に手洗いミスが起きやすく、次いで指先、指間に多い¹⁰⁾(図1)。そこ

別刷請求先: 西村チェ子 〒390-8621
松本市旭3-1-1 信州大学医学部附属病院中央手術部

■ -most frequently missed (もっとも手洗いミスがおきやすい部位)
 ▨ -less frequently missed (やや手洗いミスがおきやすい部位)

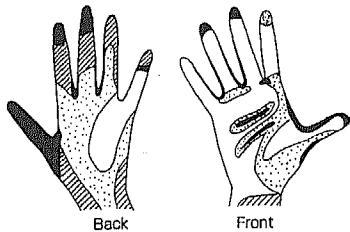


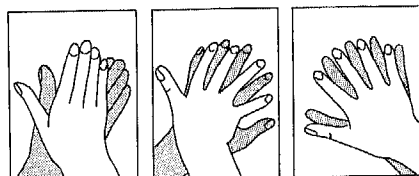
図1 手洗いミスがおきやすい部位
 (文献10)より引用)

で誰にでも簡単に出来る、受け入れ易い標準的な衛
 生学的手洗い法¹¹⁾として、手、手の平、手の甲、親
 指、手首および組み合わせた指を、石鹼や消毒薬を
 用いて5回ずつ擦り、流水で洗い流す方法が推奨さ
 れている(図2)。流水で流すことが出来ない場合は、
 アルコール含有の速乾性擦式消毒薬を用いることも可
 能であるが、原則は消毒薬に頼らず洗い流すことで
 ある。

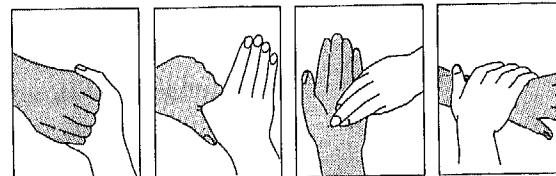
しかし、頻回の手洗い、特に消毒薬を用いた手洗い
 は皮脂欠乏や手荒れの原因ともなり、かえって手指細
 菌数を増加させることがあることを考慮しなければなら
 ない¹²⁾。また、病院内すべての場所において、同一
 の手洗いを行う必要はなく、ICUや未熟児室のような
 接触感染の危険性の高い場所と、一般病棟とでは消毒
 薬も含めた異なった手洗い方法が選択されるべきで
 ある。つまり、標準業務の手洗いには石鹼のみでよいが、
 手が汚染される可能性が強い場合には抗菌薬を含んだ
 消毒薬を用い、高リスク患者に対しては消毒薬による
 手洗いとともに滅菌手袋を使用すべきである。

B スタンダード・プリコーションにおける手洗い

1996年、アメリカのCDC (the Centers for Disease
 Control and Prevention) とHICPAC (the Hospital
 Infection Control Practices Advisory Committee)
 は「病院における隔離予防策のためのガイドライン」
 として、スタンダード・プリコーション(標準予防
 策)を推奨した¹³⁾¹⁴⁾(表1)。これは、すべての血液
 や体液は感染性があるものとして扱うべきであるとの
 ユニバーサル・プリコーション(1985年、普遍的予防
 策)と、すべての湿性の生体体液(血液、便、尿、喀
 痰、唾液、創部排膿液、その他の体液)は手袋を用い



①手の平と手の平をこする。
 ②右手の平を左手の甲に乗せこする。逆も同様にする。
 ③指を組み合わせて、手の平と手の平をこする。



④指をかみ合わせて、指の背中を反対の手の平で爪までこする。
 ⑤右親指を左手の平で握って、回転させてこする。逆も同様にする。
 ⑥右の指を左手の平で握って、前後に回転させながらこする。逆も同様にする。
 ⑦手首をこする。

図2 衛生的な手洗いのテクニック
 (文献11)より引用改変)

て処理すべきであるとのボデー・サブスタンス・アイ
 ソレーション(1987年、生体物質隔離)とをまとめ、さ
 らに感染経路別予防策(空気感染、飛沫感染、接触感
 染)(表2)を統合したものである。患者への対応の
 仕方が細かく規定されているなかで、感染症であるな
 しにかかわらず、すべての患者のケアに際して適応さ
 れる手洗いは、体液や体物質に触れた後、手袋を外し
 た後、患者接触後次の患者接触の前、通常はふつうの
 石鹼を用いて洗う。また、手袋の着用は、体液や体物
 質に触る時、粘膜や無傷でない皮膚に触る時に行う。
 手袋の使用後や、非汚染物・環境表面に触る前、他の
 患者の所に行く時は、手袋を外し手洗いを行う。さら
 に感染経路別接触感染対策での手袋の着用は、部屋に
 入る時、汚染物に触った後は交換する、部屋を出る時
 は手袋を外し、消毒薬で手洗いを行うとしている。

日本においては、スタンダード・プリコーションの
 考え方で感染対策を行っている病院はまだ少ない。経
 済的な裏付けが明確でないために、コスト高になるの
 ではないかとの懸念や、感染対策に指導的な立場の医
 師や看護婦が少なく、それを十分理解して対応できる
 体制にないことなどが原因であろう。

C 手洗い教育とその効果

手洗いは感染対策の基本である、とは誰でも言葉と
 しては理解している。しかし、実際自分の手にはどれ
 くらいの細菌が付着しているのか、病原性のある細菌
 なのか、他の人へどのように広がっていくのか認識し

感染防御手段としての手洗い

表1 病院における隔離予防策のDOCガイドライン一覧表（文献14）より引用）

	標準予防策（全患者共通）	空気感染対策	飛沫感染対策	接触感染対策
手洗い	<ul style="list-style-type: none"> ・体液・体物質に触れた後 ・手袋を外した後 ・患者から次の患者に接触する前 ・通常、ふつうの石鹸を使う 	—	—	—
手袋	<ul style="list-style-type: none"> ・体液・体物質に触る時 ・粘膜・無傷でない皮膚に触る時 ・使用后、非汚染物・環境表面に触る前、他の患者の所に行く時は、外し、手洗いする 	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・部屋に入る時手袋を着用する ・汚染物に触った後は交換する ・部屋を出る時には外し、消毒剤で手洗いする
マスク	<ul style="list-style-type: none"> ・体液・体物質が飛び散って、目・鼻・口を汚染しそうな時 	—	—	—
ガウン	<ul style="list-style-type: none"> ・衣服が汚染しそうな時、着用する ・汚れたガウンはすぐに脱ぎ、手洗いをする 	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・患者に接触しそうな時は、部屋に入る時に着用し、部屋を離れる時に脱ぐ
器具	<ul style="list-style-type: none"> ・汚染した器具は、粘膜、衣服、環境などを汚染しないように注意深く操作する ・再使用のものは清潔であることを確かめる 	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・できれば専用にする ・できなければ、他患者に使用前に消毒する
リネン	<ul style="list-style-type: none"> ・汚染されたリネンは粘膜、衣服、他の患者や環境を汚染しないように操作、移送、処理する 	—	—	—
患者配置	<ul style="list-style-type: none"> ・環境を汚染させるおそれのある患者は個室に入れる ・個室がない時は専門家に相談する 	<ul style="list-style-type: none"> ・個室隔離：部屋の条件(1)陰圧(2)1時間に6回の換気(3)院外排気 	<ul style="list-style-type: none"> ・個室隔離あるいは集団隔離あるいは1m離す 	<ul style="list-style-type: none"> ・個室隔離あるいは集団隔離あるいは病原体の疫学と患者人口を考えて対処する
患者移送	—	<ul style="list-style-type: none"> ・制限する ・必要な時、サージカルマスク着用 	<ul style="list-style-type: none"> ・制限する ・必要な時、マスク着用 	<ul style="list-style-type: none"> ・制限する
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・針刺事故対策 	<ul style="list-style-type: none"> ・部屋に入る時、呼吸防御器具を付ける 	—	<ul style="list-style-type: none"> ・環境対策（毎日クリーニング） ・バンコマイシン耐性菌対策

—：規定なし

ている人は少ない。そして、細菌が直接目に見えないために、たとえ手をとおして感染が成立したとしても、手洗いの行動にはなかなか結び付かないのが現状である。当院の感染対策委員会が診療中の医師、看護婦に対し、抜き打ちで手指の付着菌と手洗いを行ったかどうかを調べたところ、付着菌数は医師が看護婦の約3

倍、診察後の手洗いの割合は医師が看護婦の半分で約30%であった。この結果は、医師の手洗い習慣のなさを表していると思われるのが妥当であろう。そこで、自分の手の汚染度と手洗いの効果を認識してもらうために、研修医に対し手洗いの実習を行った。その後の検査では、医師と看護婦の手指付着細菌数の差は減少し、診

表2 感染防止対策のタイプと対策を要する患者の概要(文献13)14)より引用)

標準予防策

標準予防策はすべての患者のケアに使用する。

空気予防策

標準予防策に加えて、空気媒介性飛沫核で伝播される重篤な疾患をもっていることが知られている、あるいは疑われている患者に対し、空気予防策を使用する。このような疾患例として次のようなものがある。

1. 麻疹
2. 水痘(播種性帯状疱疹を含む)
3. 結核

飛沫予防策

標準予防策に加えて、大飛沫粒子で伝播される重篤な疾患をもっていることが知られている、あるいは疑われている患者に対し、飛沫予防策を使用する。このような疾患例として次のようなものがある。

1. 侵襲性B型インフルエンザ菌疾患(髄膜炎、肺炎、喉頭炎、敗血症を含む)
2. 侵襲性髄膜炎菌疾患(髄膜炎、肺炎、敗血症を含む)
3. 飛沫感染で広がる他の重症細菌性呼吸器感染症、下記のものを含む。
 - a. ジフテリア(喉頭)
 - b. マイコプラズマ肺炎
 - c. 百日咳
 - d. 肺ペスト
 - e. 溶連菌性咽頭炎、肺炎、猩紅熱(乳幼児における)
4. 飛沫感染で広がる重症ウイルス感染症、下記のものを含む。
 - a. アデノウイルス
 - b. インフルエンザ
 - c. ムンプス(流行性耳下腺炎)
 - d. パルボウイルスB19
 - e. 風疹

接触予防策

標準予防策に加えて、直接患者接触あるいは患者周辺にある物品との接触によって容易に伝播される重篤な疾患をもっていることが知られている、あるいは疑われている患者に対し、接触予防策を使用する。このような疾患例として次のようなものがある。

1. 現在の州・地域・国の勧告を基に、感染対策プログラムによって特別な臨床的・疫学的意義があると判定された多剤耐性菌による胃腸管、呼吸器、皮膚、および創部の感染症あるいは定着状態。
2. 少量で感染するか、あるいは環境で長期生存する腸管感染症、下記のものを含む。
 - a. クロストリジウム・ディフィシル
 - b. おむつをしている、あるいは失禁状態の患者の場合：腸管出血性大腸菌O157:H7、赤痢、A型肝炎、ロタウイルス
3. 乳幼児におけるRSウイルス、パラインフルエンザウイルス、腸管ウイルス感染症
4. 接触感染性の強い、あるいは、乾燥皮膚に起こりうる皮膚感染症、下記のものを含む。
 - a. ジフテリア(皮膚)
 - b. 単純ヘルペスウイルス(新生児あるいは粘膜皮膚の)
 - c. 膿痂疹
 - d. 大きな(封じ込められていない)膿瘍、蜂窩織炎、褥瘡
 - e. しらみ寄生症
 - f. 疥癬
 - g. 乳幼児におけるブドウ球菌性せつ
 - h. ブドウ球菌性熱傷皮膚症候群
 - i. 帯状疱疹(播種性あるいは免疫不全患者の)
5. ウイルス性/出血性結膜炎
6. ウイルス出血熱(エボラ、ラッサ、マールブルグ)

療後の手洗いの割合は医師でも約80%となった。この実習の効果を維持していくためには、医療従事者一人一人が、手洗いを日常の診療のなかで最低限のマナーとして認識することが重要で、機会あるごとに繰り返し教育して、調査結果を職員にフィードバックしていくことが必要である¹⁵⁾¹⁶⁾。

たとえ手洗いの習慣が身に付いたとしても、最終的には感染患者を増やさないとつながらなければならない。MRSAを例にとると、その感染率は、MRSA患者数/入院患者数で表わされ、目標値は1%以下とされているが、小林¹⁷⁾¹⁸⁾によれば、最近は大病院において1%を越える値が報告されている。大病院では重症患者が多く、感染患者が発生し易い状況があるうえに、多くの医療従事者の感染に対する意識レベルの保持が難しいことを示していると言えよう。また、小林は同報告書の中で、MRSA感染患者の平均入院期間は106.5日(入院全症例では25.7日)、平均保険請求額は3,209,331円(入院全症例では528,862円)と報告している。この数字からも、いかに感染患者の対策には多くの人手と経費が費やされているかがわかる。

1996年4月から診療報酬の改定により、月1回程度の感染対策委員会が開催されていることなどを条件に、院内感染防止対策加算が可能となった。多くの病院で感染対策委員会が設置され、感染患者の情報の提供や教育等が行われているが、今後さらに、より確実な感

表3 グローブジュース法のサンプリング方法
(文献20)21)より引用改変)

1) 石鹼による素洗い(約15秒) 2) サンプリング液 25m/+中和剤 5m/を両手に注入 1分間のマッサージ(ベースライン) 3) 手洗い終了後、同様の液を右手に注入 1分間のマッサージ(手洗い終了直後) 4) 数時間経過後、同様の液を左手に注入 1分間のマッサージ(数時間経過後) 5) それぞれの希釈液を寒天培地上で培養			
サンプリング液		中和剤	
KH ₂ PO ₄	0.04%	Lecithin	3%
NaHPO ₄	1.01%	Lubrol W	10%
TritonX-100	0.18%		

染対策の成果を期待するなら、スタンダード・プリコーションを基本とした各病院独自の実行可能なマニュアルを作成し、医療従事者はそれに対応して実行していかなければならない。

IV 手術時手洗い

A 手洗いの目的と消毒効果の判定方法

手洗いの目的は、人の手指に付着している一過性菌と、皮膚の深部に生育している常在菌とを、手術を行う上で支障のない程度に減少させることである。Price¹⁹⁾によれば、手術に支障のない程度とは、手指

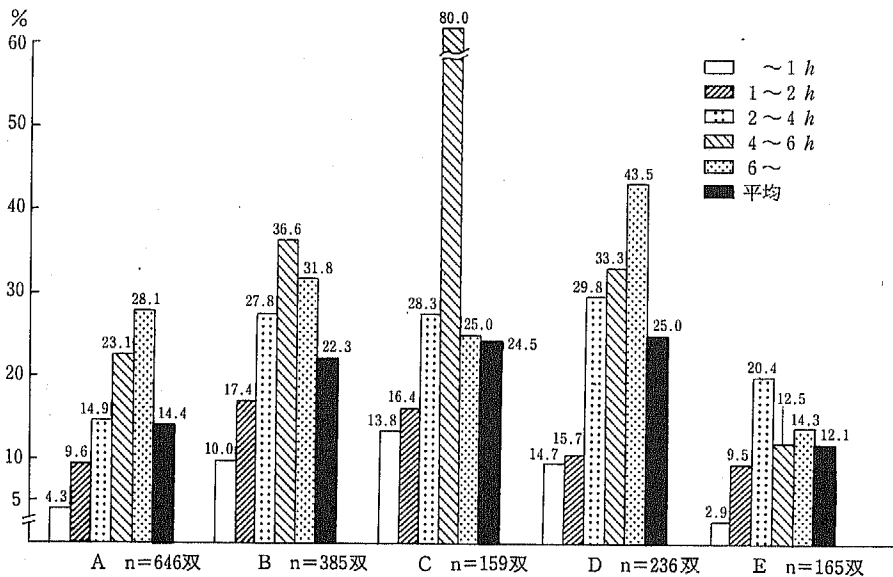


図3 手術用手袋(パウダー付き)の使用時間別ピンホールの発生頻度 (A~Eは製品別)

から肘までの範囲の細菌数が 2×10^4 個以下であると、それを手洗いによる許容限界として Surgical clean と表現している。

手洗いの効果判定方法には、フィンガーストリーク法やフィンガープリント法（指を培地につける）、スタンプアガー法（培地を指につける）、スワブ法（綿棒で手指の皮膚を擦り、拭き取る）等があり、これらの方法は主に、一過性菌の除去を目的とする衛生学的手洗いの効果判定に用いられる。また、常在菌の減少までも要求される手術時手洗いの効果判定には、グローブジュース法²⁰⁾²¹⁾（表3）が用いられる。これは、米国のFDAが外科用手指消毒薬の有効性試験法として推奨したもので、スタンプ法等に比べるとやや煩雑であるが、皮膚深部の細菌が定量的に測定できると同時に、コントロールとの比較によって数時間経過後の効果の判定が出来ることが特徴である。

B 周術期感染と手術時手洗い

周術期感染の発生原因の多くは、患者自身が持つ常在菌による内因性感染である²²⁾。術中においては、患者の皮膚に存在する細菌が手術時間の経過とともに術野に出てきて汚染が拡大しやすく、術後は、患者の抵抗力の低下と相まって手術創からの感染が成立しやすい。しかし、術中の環境等に由来する外因性感染も頻度は少ないものの、全くないわけではない。NASA規格クラス10000の一般手術室に比べ、クラス100のバイオクリーンルームで行われた手術のほうが術後の感染率が低い²³⁾ことは、空気汚染が術後感染に影響を及

ぼしていることを明確に示したとも言える。さらに、術中のバクテリアバリアーの破綻として、手袋のピンホールによる手を介した汚染が考えられる。最近特に長時間手術が増加するなか、術者の多くは1回の手洗いのままで手術を行っている場合が多いが、手洗い後の時間が長くなればなるほど消毒効果は低下し、手袋のピンホールの発生率も増加する。自験例では、手袋の種類によっても異なるが、15~25%にピンホールが発生していた（図3）。その結果として感染の機会が著しく増加することになる。

手術時手洗いとしては、短時間で実施可能で、手荒れがなく、消毒効果があり、その効果が持続することが理想であり、これからの方法として検討されなければならない。

C ブラシによる手洗いの消毒効果と弊害

一般的に手指の細菌数は、グローブジュース法で測定した場合、コントロールで $10^4 \sim 10^6$ 個、手洗い直後が $10^2 \sim 10^3$ 個、その後時間の経過とともに消毒効果は低下し、3時間程度で元にもどるとされている²⁴⁾。これは、いかなる手洗いを行っても皮膚の深部にいる常在菌を0にすることは出来ず、時間が経過すると残っていた細菌が増殖し、皮膚の表面に出てくるためである。

手術時手洗いは、ブラシによる摩擦洗浄と消毒薬の併用方法が、Fürbringer²⁵⁾以来100年以上もの間行われており、現在でもまだ多くの施設で行われている。ブラシは、爪下部の洗浄には効果があるが、特に再減

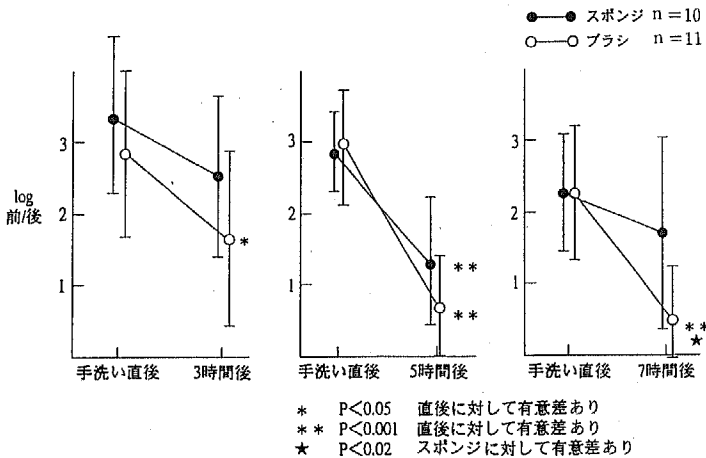


図4 手洗い直後と各経過時間の消毒効果

$$\left(\log \frac{\text{手洗い前細菌数}}{\text{手洗い後細菌数}} \right) \text{ mean} \pm \text{S.D.}$$

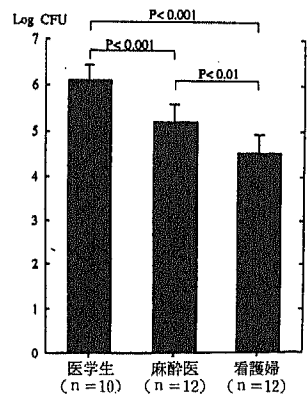


図5 手指コロニー数の比較（グローブジュース法）（文献29）より引用）

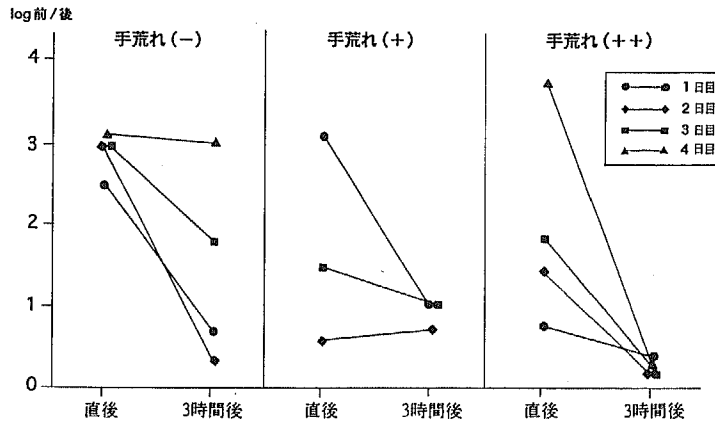


図6 手荒れの違いによる消毒効果 (log $\frac{\text{手洗い前細菌数}}{\text{手洗い後細菌数}}$)

菌して何度も使用する硬いブラシによる頻回の刺激は、皮膚に小さな傷をつくり細菌が付着し、増殖しやすい環境を作ってしまうことになる²⁶⁾。

一方、自験例の結果であるが、ブラシの代わりに柔らかいスポンジを用いた手洗いは、長時間後も消毒効果が認められた²⁷⁾ (図4)。また、大久保ら²⁸⁾は消毒薬充填の柔らかいディスポーザブルブラシを用い、良好な結果を報告していることから、柔らかいブラシは皮膚への損傷が少ないのではないかと考えられている。これらのことから、爪の洗浄にはブラシを、手指の手洗いには柔らかいブラシやスポンジ等を用いる方法が行われるようになってきている。しかし、毎日手術時手洗いを行っている手術室の看護婦と、ほとんど行っていない学生とでは手洗い前の細菌数に約 10^{1-2} の違いがある²⁹⁾ (図5) ので、同一の手洗い方法では、同じ消毒効果は期待できない。ふだんほとんど手洗いを行っていない人では、特に消毒効果の持続時間は短いと考えるべきである。

D 手洗い時間と消毒効果

手術時手洗い時間は、3分間3回が標準とされてきたが、強力な消毒薬の開発とともに時間をかけても消毒効果は変わらず、かえって悪化させるとの報告が増え、最近の手洗い時間は徐々に短縮されてきている³⁰⁾³¹⁾。多くの研究者は最低3分間行えばほとんど差はないとの考えで一致している³²⁾³³⁾が、アメリカの外科学会では爪および指先を120秒間ブラッシングすることで手洗いは十分であるとしている³⁴⁾。日本でも最近では5分間前後の手洗い時間が推奨されている。

E 消毒薬の併用による持続時間への効果

手指には様々な細菌が付着、生育していることから、

手洗いに用いられる消毒薬には、広い抗菌スペクトルが要求される。しかし、単一の消毒薬でそれを補うことは難しく、2薬の併用により効果が認められている³⁵⁾。特にアルコールは、消毒の効果時間を延長する³⁶⁾³⁷⁾ことから、最近では衛生的手洗いの速乾性擦式消毒薬として用いられるだけでなく、手術時手洗いにも応用されている³⁸⁾³⁹⁾。

F 発汗および手荒れと消毒効果

汗をかきやすい人は、消毒効果が低下しやすい²⁴⁾。これは、皮膚に残留していた消毒薬が汗によって希釈されるために持続効果が低下すると同時に、皮膚の深部に残った常在菌が、汗とともに皮膚の表面に出やすい状態にあるためではないかと考えられている。自験例では、発汗量と5時間後の消毒効果の間に、負の相関が見られた。

手荒れの原因として、消毒薬自体や手袋のラテックスによる皮膚に対する刺激性の他に、界面活性剤の脱脂作用による皮膚損傷が発生し易いこと等があげられる⁴⁰⁾。手荒れをおこすと、手洗い前でも細菌が付着しやすく、自験例では、連日の手術時手洗いによって消毒効果は認められるものの、短時間のうちに効果は低下し、数時間後の細菌数は手洗い前よりむしろ増加する結果となった (図6)。

以上のことから、手に傷をつくらず、最低3分間の手洗いが必要である。さらにその効果は3時間を越えると低下し、手袋のピンホールの発生頻度も高くなるので、再度手洗いを行うか、手袋を交換すべきである。

V おわりに

院内感染に果たす役割としての手洗いは、古くから

叫ばれていたにもかかわらずなおざりにされていた感
 がある。しかし、まだ解明されていない感染症が次々
 と出現している今日、感染患者を増やさないためにも
 手洗いを新しいテーマとして、医療従事者一人一人が
 認識していかなければならない。

文 献

- 1) Beck WC: Handwashing. Semmelweis and chlorine. *Infect Control Hosp Epidemiol* 9: 366-367, 1988
- 2) 林 四郎: 手術 その歴史と展開. pp 32-48, 日本放送出版協会, 東京, 1974
- 3) Larson EL: A causal link between handwashing and risk of infection? Examination of the evidence. *Infect Control Hosp Epidemiol* 9: 28-36, 1988
- 4) Casewell M, Phillips I: Hands as route of transmission for *Klebsiella* species. *Br Med J* 2: 1315-1317, 1977
- 5) Mbithi JN, Springthorpe S, Boulet JR, Sattar SA: Survival of hepatitis A virus on human hands and its transfer on contact with animate and inanimate surfaces. *J Clin Microbiol* 30: 757-763, 1992
- 6) Lowbury EJ: Removal of bacteria from operation site. In: Maibach HI, Hildrick-Smith C, (eds): *Skin bacteria and their role in infection*. pp 263-275, McGraw-Hill, New York, 1965
- 7) Guenther SH, Hendly JO, Wenzel RP: Gram negative bacilli as nontransient flora on the hands of hospital personnel. *J Clin Microbiol* 25: 488-490, 1987
- 8) Horn WA: Microbial flora on the hands of health care personnel: differences in composition and antibacterial resistance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 9: 189-193, 1988
- 9) Meers PD, Leong KY: Hot-air hand driers. *J Hosp Infect* 14: 169-171, 1989
- 10) Taylor LJ: An evaluation of handwashing techniques-1. *Nurs Times* 74: 54-55, 1978
- 11) Ayliffe GA, Babb JR, Quoraihi AH: A test for "hygienic" hand disinfection. *J Clin Pathol* 31: 923-928, 1978
- 12) Pereira L, Lee G, Wade K: The effect of surgical handwashing routines on the microbial counts of operating room nurses. *Am J Infect Control* 18: 354-364, 1990
- 13) Garner JS, HICPAC: Guideline for isolation precaution in hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 17: 54-80, 1996
- 14) 向野賢治(訳), 小林寛伊(監訳): 病院における隔離予防のための CDC 最新ガイドライン. インフェクションコントロール別冊, メディカ出版, 大阪, 1996
- 15) Dubbert PM, Dolce J, Richter W, Miller M, Chapman SW: Increasing ICU staff handwashing: effect of education and group feedback. *Infect Control Hosp Epidemiol* 11: 191-193, 1990
- 16) 遠藤和朗: 感染管理の教育をどう考えるか. *INFECTION CONTROL* 7: 116-119, 1998
- 17) 小林寛伊: 院内感染対策体制に関する研究. 平成7年度厚生科学研究費補助金, 院内感染総合対策研究事業費, 報告書, 1995
- 18) 小林寛伊: 院内感染対策体制に関する研究. 平成8年度厚生科学研究費補助金, 院内感染総合対策研究事業費, 報告書, 1996
- 19) Price PB: The bacteriology of normal skin: a new quantitative test applied to a study of the bacterial flora and the disinfectant action of mechanical cleaning. *J Infect Dis* 63: 301-318, 1938
- 20) *Federal Register* 39: 33137-33139, 1974
- 21) *Federal Register* 43: 1242-1243, 1978
- 22) Cruse PJ: 手術創感染の防止. 川名林治(編), 院内感染を考える, 第1版, pp 13-18, Excerpta Medica, 東京, 1987
- 23) Lidwell OM, Lowbury EJ, Whyte W, Blowers R, Stanley SJ, Lowe D: Effect of ultraclean air operating rooms on deep sepsis in the joint after total knee replacement: a randomised study. *Br Med J* 258: 10-

- 14, 1982
- 24) 神木照雄, 二永英男: グローブジュース法による手指消毒効果に対する検討. 外科診療 24: 513-518, 1982
 - 25) Fürbringer P: Untersuchungen und Vorschriften über die Desinfektion der Hände des Arztes. Dtsch Med Wschr 13: 1022-1023, 1887
 - 26) Walter CW, Kundsinn RB: The bacteriologic study of surgical gloves from 250 operations. Surg Gynecol Obstet 129: 949-952, 1969
 - 27) 西村チエ子, 飯島みち子: 手術時手洗い法. OPE nursing '96秋季増刊, pp 58-65, メディカ出版, 東京, 1996
 - 28) 大久保 憲, 小林寛伊, 炭山喜伸, 草地信也, 伊賀立二, 中村幸一: サージカルスクラブ (手術時手洗い) におけるグルクロン酸クロルヘキシジン充填ディスポーザブルブラシの評価. 手術医学 16: 386-390, 1995
 - 29) 粕田晴之, 福田博一, 池野重雄, 清水禮壽, 林 和: 医療現場での Hygienic handwashing における手指消毒薬の果たす役割. LISTER CLUB 12: 29-39, 1996
 - 30) 小林寛伊, 大久保 憲, 補口道雄, 大川共一: 短時間サージカルスクラブの検討. 手術部医学 13: 458-463, 1992
 - 31) 田宮洋一: 手術医における短時間の手術時手洗い—爪部のみブラッシングを行う2剤使用による方法—. 手術医学 18: 394-399, 1997
 - 32) Hingst V, Juditzki I, Heeg P, Sonntag H-G: Evaluation of efficiency of surgical hand disinfection following a reduced application time of 3 instead of 5 min. J Hosp Infect 20: 79-86, 1992
 - 33) O' Shaughnessy M, O' Malley VP, Corbett G, Given HF: Optimum duration of surgical scrub time. Br J Surg 78: 685-686, 1991
 - 34) Larson EL: APIC guideline for handwashing and hand antisepsis in health care settings. Am J Infect Control 2: 251-269, 1995
 - 35) Lowbury EJ, Lilly HA: Use of 4% chlorhexidine detergent solution (Hibiscrub) and other methods of skin disinfection. Br Med J 1: 510-515, 1973
 - 36) Rotter ML: Povidone-iodine and chlorhexidine gluconate containing detergents for disinfection of hands. J Hosp Infect 2: 273-280, 1981
 - 37) Lilly HA, Lowbury EJ, Wilkins MD, Zaggy A: Delayed antimicrobial effects of skin disinfection by alcohol. J Hyg (Lond) 82: 497-500, 1979
 - 38) 筒井俊徳, 佐々野由美, 河野容子: 擦り込み式消毒剤を用いた手指消毒法の検討. INFECTION CONTROL 4: 82-87, 1995
 - 39) Larson EL: APIC guideline for infection control practice: guidelines for the use of topical antimicrobial agents. Am J Infect Control 16: 253-266, 1988
 - 40) 辻 明良, 仲由武貫, 三野宮文子, 八代純子, 五島瑳智子: ウサギを用いた速乾性手指消毒剤の皮膚刺激性に関する検討. 日環感 8: 33-41, 1993

(10. 2. 13 受稿)