

石けん手洗い後にペーパータオルを用いた乾燥方法の除菌効果の検討

池原 弘展¹⁾ 山本 恭子²⁾ 茅野 友宣³⁾ 安井 久美子³⁾
 荒川 満枝⁴⁾ 鵜飼 和浩¹⁾

要 旨

石けん手洗いは、感染対策において最も重要な方法である。しかし、石けん手洗いにおける除菌効果について乾燥方法を独立して扱った研究は少ない。そのため、本研究では手洗い直後（乾燥前）と乾燥後の細菌数の推移を指標に、ペーパータオルの使用枚数・方法を1枚、まとめて2枚、まとめて3枚、ばらばら2枚、ばらばら3枚の5群に分け、指先・指中央・手掌の3部位で効果を検証した。

結果：5群間同士の細菌数の推移パターンは3部位ともに差異を認めなかった（指先 $p=0.094$ 指中央 $p=0.149$ 手掌 $p=0.225$ ）。しかし、ペーパータオル使用後は、一部を除いて手洗い直後に比べ細菌数の低下を認めた（ $p<0.05$ から $p<0.001$ ）。また、指先には指中央、手掌に比べ細菌数が多いことが確認された（ $p<0.001$ ）。さらに、指先において押さえ拭きした場合と擦り拭きした場合の細菌数の推移パターンの比較でも差異は認めなかったが（ $p=0.936$ ）、同様にペーパータオル使用後は、手洗い直後に比べ有意に細菌数は減少していた（ $p<0.001$ ）。

よって、石けん手洗いでペーパータオルを用いて乾燥することは重要であり、ペーパータオル1枚でも手指を乾燥させることで感染伝播のリスクを減少させることが出来ると考えられる。そして、CDCガイドラインで推奨されている「手指を洗い流し、使い捨てタオルで完全に乾かす。」ことの効果を確認するものともなった。ただし、医療従事者は乾燥を終えても、指先には細菌が多く存在することを意識して処置を行う必要がある。

キーワード：手指衛生、乾燥方法、ペーパータオル、除菌

1) 兵庫県立大学看護学部 実践基礎看護学講座 看護病態学
 2) 園田学園女子大学人間健康学部 人間看護学科
 3) 前兵庫県立大学看護学部 実践基礎看護学講座 看護病態学
 4) 大分大学医学部 看護学科基礎看護学講座 健康科学領域

I. はじめに

手指を清潔にするために、石けん手洗いは古くから行われており、現在でも感染拡大対策の重要な一つの方法である。そして、2009-2010シーズンに流行した新型インフルエンザ（A/H1N1）の感染拡大対策として、石けん手洗いの有効性を示唆した報告¹⁾もあり、今後も、その重要性は変わることが無いと考えられる。その石けん手洗いについて世界的なスタンダードとなっているCDCガイドライン²⁾では、石けん擦り合わせを少なくとも15秒以上行うよう推奨しているが、すすぎと乾燥については「水で手をすすぎ、使い捨てタオルで完全に乾かす」と記載されており、具体的な使用方法は述べられていない。一般的に、石けん手洗いは『石けんを泡立て擦り合わせる行為』、『流水で洗い流す行為』、『タオル等を用いて乾燥する行為』という3つのステップを踏むと考えられる。その手洗いを研究したものの中には、手洗い後に手指の細菌数が増加する傾向を報告したものがあり^{3, 4)}、それらは乾燥までを含めた手順で行われていた。また、Patrickら⁵⁾は、流水のみの手洗い後、湿らせ乾燥させていない手指が多く細菌を皮膚や物体表面に伝播することを明らかにし、乾燥することで伝播する細菌数が減少することを報告し、すすぎのみならず、乾燥することの重要性を示唆している。ただし、手指の細菌数については検証されておらず、乾燥によって手指自体の細菌数がどのように変化するか、そして石けんを使用した場合どのようになるかは明らかにはなっていない。そのため、石けん手洗いにおいて『乾燥』を独立した因子として考え、乾燥方法による手指の細菌の物理的除去効果を検証することが重要と考えられた。そこで、Blackmore⁶⁾、Ansari⁷⁾、Gustafson⁸⁾、鶴飼⁹⁾、Yamamoto¹⁰⁾らが手指の細菌に対して乾燥方法による除菌効果を検証した文献をみると、適切に乾燥させることが細菌の除去に効果的であることは明らかになっている。そして、それらの研究は、乾燥方法として自然乾燥、布タオル、ペーパータオル、温風乾燥機などを用いている。ただし、それらの中には臨床での使用が困難なものがあり、ペーパータオルが使用に際しての簡便さコスト効果を考慮すると最も有用な乾燥方法だと考えられた。しかし、そのペーパータオルの具体的な使用方法について研

究したものは少なく、使用については枚数や拭き方等が個人の慣習や判断に委ねられている現状がある。そのため、先述したCDCガイドラインの推奨²⁾も、石けん手洗いにおける乾燥方法が具体的に示せていないと考えられる。そして、ペーパータオルの使用に関しては、コストや環境への配慮から使用枚数の制限が必要と考えられる一方で、伝播する手指の細菌を減らすには確実な乾燥も求められるとも考えられた。従って、ペーパータオルによる適切な乾燥方法を明らかにすることは臨床において大きな意義を持つと考え、その使用枚数や拭き方に着目して検証したので報告する。

II. 対象と方法

1. 研究協力者

研究の趣旨を説明し同意の得られた健康で手荒れの無い18～40歳の男女72名で行った。各実験における協力者は15～21名で、参加日には実験までアルコール手指消毒剤の使用は避けた。さらに、研究協力者の手洗い実験は1日1回限りとした。

2. 石けんとペーパータオル

今回の実験で使用した薬用液体石けんはシャボネット石鹼液[®]F（サラヤ株式会社、イソプロピルメチルフェノール・ジメタノールアミン・エデト酸塩含有）、ペーパータオルはアプリーブ（泉製紙株式会社、220×230mm、秤量40.0g/m²、吸水度・縦20mm・横28～29mm）である。

3. 手洗い

手洗い後のペーパータオル使用方法の違いによる細菌コロニー数の変化を見るために、手洗いは石けんと流水を用いた手洗い手順で行った。

蛇口の開閉は研究者が行い、薬用液体石けんのボトルを研究協力者が2回押し薬用石けん液を（液体量約2.3ml）手掌部に付けて水道水で手を濡らし泡立て擦り合わせた。そして手洗いはCDCガイドライン²⁾を参考に、石けん泡立てを15秒行い、その後水道水流量約6L/分で15秒間洗い流した。洗い流した後、2回手を振り軽く水を切った。

4. 乾燥

オートクレーブ滅菌したペーパータオルを、滅菌摂子を用いて研究協力者に渡した。

実験1：ペーパータオル使用枚数と使用方法の違いの検証

ペーパータオルは3枚を上限として使用した。その上で、ペーパータオルの使用枚数と方法の除菌効果を比較するため、以下の5種類の使用方法を設定した。方法1はペーパータオルを1枚使用し手指を乾燥（1枚使用群）、方法2はペーパータオルを同時に2枚使用して乾燥（まとめて2枚使用群）、方法3はペーパータオルを同時に3枚使用して乾燥（まとめて3枚使用群）、方法4・5は方法2・3と同様の枚数で1枚ずつ順次使用した（方法4：ばらばら2枚使用群、方法5：ばらばら3枚使用群）。そして、日常的な使用でのペーパータオルの使用枚数と方法の違いによる除菌効果を比較するため、乾燥する際はペーパータオルでの拭き方は指定しなかった。ただし、自然乾燥による影響を避けるため、ペーパータオルで手を拭き終わるまでの時間は15秒以内となるよう配慮した。

実験2：拭き方の違いによる検証

拭き方の違いによる除菌効果を評価するため、指先をペーパータオルに押し当て静止して乾燥させる方法と、手指にペーパータオルを擦り合わせて乾燥させる方法を比較した。使用したペーパータオルは1枚である。研究協力者が手洗いを行った後、研究者は滅菌手袋をし、清潔操作でペーパータオルを研究協力者の指先に押し当て（押さえ拭き群）、もしくは、擦り合わせて（擦り拭き群）乾燥した。なお、押し当てる時間は10秒、擦り合わせる回数は10回（約10秒間）とした。

5. 細菌コロニー数定量

細菌の採取は手洗い直後（乾燥前）、ペーパータオル使用后（乾燥後）に行った。手掌の細菌は手掌中央より、指中央の細菌は第2～4指の指腹中央よりコンタクトプレート（クリーンスタンプ「ニッスイ[®]」SCD寒天、日水製薬）による接触法で研究者が採取し、37℃で24時間好気培養した。そして、培養後全細菌コロニー数（colony forming units；以下CFUs）をカウントした。指先の細菌はトリプトソーヤ寒天培地（SCD寒天培地「ニッス

イ[®]」、日水製薬）を用いて作成した平板培地のシャーレの裏面3箇所に1cm²の正方形枠を書き、その部分により採取し、同様に培養後、枠内に形成したCFUsをカウントした。カウントしたCFUsは、手掌、指中央の細菌を採取したコンタクトプレートの接触面積10cm²と同一条件にするため、10cm²あたりに換算した。

なお、カウントしたCFUsはLog₁₀で対数変換し（以下LogCFUs）データ分析に用いた。

6. 統計学的処理

LogCFUsの結果は平均値（標準偏差）で示した。実験1は部位ごとに一般線形モデル（General Linear Model；以下GLM）で乾燥方法5群間のLogCFUsの推移のパターン（「手洗い直後」と「ペーパータオル使用后」のLogCFUsの減少度を指標とした、2値間を結んだ直線の傾きへの影響因子）を比較し、さらにSidakで多重比較の調整を行った。実験2は乾燥方法2群間でGLMを行った。また、部位別でのLogCFUsの比較はKruskal-Wallis検定を行い、Games-Howellの多重比較を行った。

検定は全て危険率5%未満を有意差ありとした。これらの統計学的処理は統計用ソフト（PASW[®] Statistics 18）で行った。

7. 倫理的配慮

本研究は兵庫県立大学看護学部研究倫理委員会の審査と承認を得た後に行った。

Ⅲ. 結 果

1) ペーパータオル使用枚数と使用方法の違いの検証

実験1ではペーパータオルの使用枚数・方法の異なる5群を設定し、部位ごとに各群間における細菌数（LogCFUs）の推移の比較を行った。実験数はペーパータオル1枚使用群で42例、まとめて2枚使用群で36例、まとめて3枚使用群で32例、ばらばら2枚使用群で36例、ばらばら3枚使用群で36例である。そして、図1-aは指先、図1-bは指中央・図1-cは手掌の各部位におけるペーパータオルの使用枚数・方法別5群の細菌数の

推移のパターンを図示している。

設定した5群間では、どの部位においても、細菌数の推移のパターンに有意差を認めなかった（指先： $p=0.094$ 指中央： $p=0.149$ 手掌： $p=0.225$ ）。

また、表1は各使用方法での細菌数の変化を示しており、ペーパータオル使用後は手洗い直後に比べ、指中央のばらばら2枚使用群以外、いずれの部位の群でも有意に細菌数は減少しており（それぞれ $p<0.05$ から $p<$

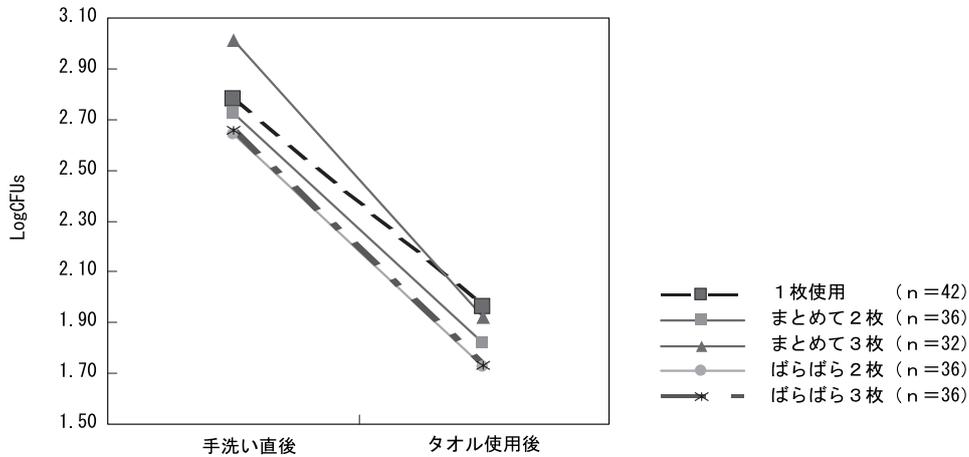


図1-a：ペーパータオル使用枚数・方法の違いによる細菌コロニー数の推移（指先・平均値）

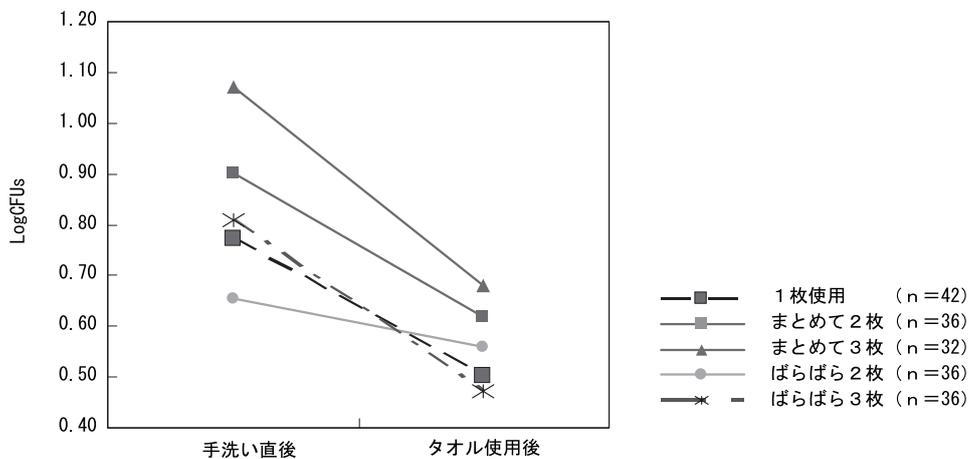


図1-b：ペーパータオル使用枚数・方法の違いによる細菌コロニー数の推移（指中央・平均値）

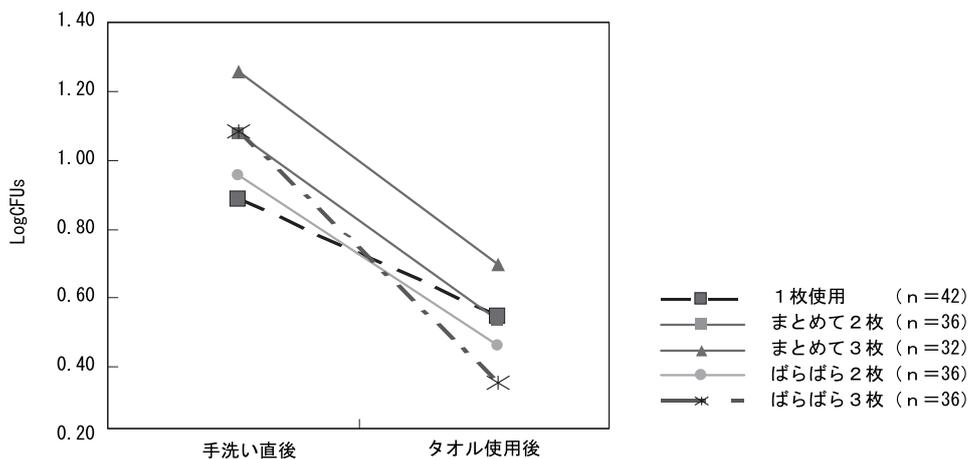


図1-c：ペーパータオル使用枚数・方法の違いによる細菌コロニー数の推移（手掌・平均値）

表1 ペーパータオル使用枚数・方法の違いによる手指各部位での細菌数 (LogCFUs) の推移

指 先		手洗い直後	タオル使用后
		Mean (SD)	Mean (SD)
指 先	1枚使用 (N=42)	2.78 (0.63)	1.96 (0.74) ***
	まとめて2枚使用 (N=36)	2.72 (0.43)	1.82 (0.70) ***
	まとめて3枚使用 (N=32)	3.01 (0.28)	1.92 (0.57) ***
	ばらばら2枚使用 (N=36)	2.64 (0.47)	1.72 (0.65) ***
	ばらばら3枚使用 (N=36)	2.66 (0.45)	1.73 (0.56) ***
	手洗い手順の総和 (N=182)	2.76 (0.49)	1.84 (0.66) ***
指中央	1枚使用 (N=42)	0.77 (0.67)	0.50 (0.52) *
	まとめて2枚使用 (N=36)	0.90 (0.64)	0.62 (0.54) **
	まとめて3枚使用 (N=32)	1.07 (0.68)	0.68 (0.67) *
	ばらばら2枚使用 (N=36)	0.65 (0.61)	0.56 (0.48)
	ばらばら3枚使用 (N=36)	0.81 (0.63)	0.47 (0.43) *
	手洗い手順の総和 (N=182)	0.83 (0.66)	0.56 (0.54) ***
手 掌	1枚使用 (N=42)	0.89 (0.77)	0.55 (0.52) *
	まとめて2枚使用 (N=36)	1.08 (0.80)	0.54 (0.68) **
	まとめて3枚使用 (N=32)	1.26 (0.76)	0.70 (0.58) ***
	ばらばら2枚使用 (N=36)	0.96 (0.66)	0.46 (0.54) ***
	ばらばら3枚使用 (N=36)	1.08 (0.67)	0.35 (0.36) ***
	手洗い手順の総和 (N=182)	1.04 (0.75)	0.52 (0.55) ***

・検定 GLM 多重比較の調整 Sidak

*** $p < 0.001$ (手洗い直後VSタオル使用)

** $p < 0.01$ (手洗い直後VSタオル使用)

* $p < 0.05$ (手洗い直後VSタオル使用)

0.001)、5群の総和の比較でも有意な減少が見られた(総和の比較:それぞれ $p < 0.001$)。なお、手洗い直後、ペーパータオル使用後のいずれにおいても、指先には他の2部位より多くの細菌数を認めた(それぞれ $p < 0.001$)。

2) 拭き方の違いによる検証

実験1では使用枚数・方法の異なる5群間に差異を認めなかったため、実験2では押さえ拭きまたは擦り拭きというペーパータオルの拭き方が異なる2群を設定して

指先の細菌数の推移を検証した。押さえ拭き群は30例、擦り拭き群は30例となった。図2はペーパータオルの拭き方の違いによる細菌数の推移のパターンを示しているが、2群間に有意差は認めなかった($p = 0.936$)。

また、表2は各拭き方で細菌数の変化を示しているが、実験1と同様に、2群とも手洗い直後に比べペーパータオル使用後は、有意に細菌数が減少していた(それぞれ $p < 0.001$)。

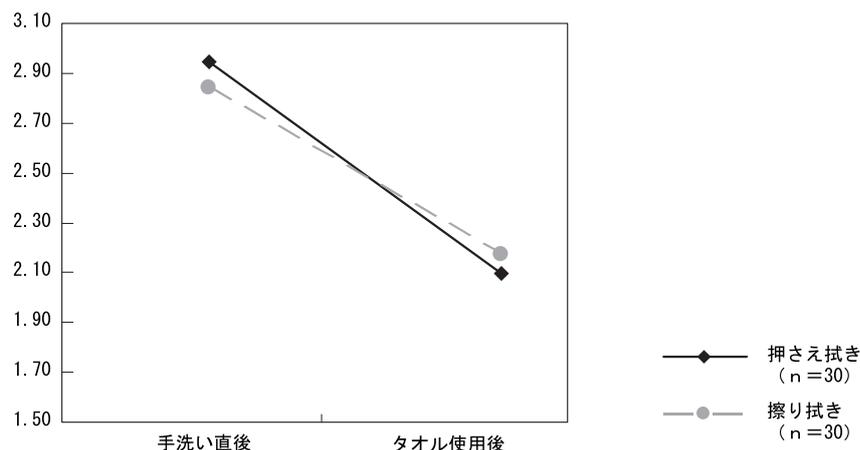


図2: 拭き方の違いによる指先の細菌コロニー数の推移 (平均値)

表2 拭き方の違いによる指先での細菌数 (LogCFUs) の推移

		手洗い直後 Mean (SD)	タオル使用後 Mean (SD)
指 先	押さえ拭き (N=30)	2.95 (0.38)	2.09 (0.67) ***
	擦り拭き (N=30)	2.84 (0.37)	2.18 (0.74) ***
手洗い手順の総和 (N=60)		2.89 (0.38)	2.13 (0.71) ***

・検定 GLM

*** $p < 0.001$ (手洗い直後VSタオル使用後)

IV. 考 察

今回、我々は石けん手洗いにおけるペーパータオルを使用した乾燥での細菌の物理的な除去効果を検証した。実験1ではペーパータオルの使用時間を15秒以内とし、自然乾燥の影響を抑えてペーパータオルの使用枚数・使用方法について比較を行った。そして、部位ごとにペーパータオルの使用方法・枚数の効果を検証した。その結果、どの部位においても、手洗い直後に比べ、ペーパータオル使用後は細菌数が減少することが明らかになった。先行研究ではPatrick⁵⁾らが、15秒間の布タオルでの乾燥後、乾燥前を100%とした手指の水分は1%に減少し、伝播可能な細菌も11%に減少すると報告している。さらに、石けんを泡立て擦り合わせる行為により細菌が皮膚表面だけでなく、常在菌を含め毛根や角質細胞の間からも湧出するという報告^{3) 4) 11) 12)}と考えると、ペーパータオルで拭き取ることがいかに重要であるかが明らかとなったと言える。また、ペーパータオルの使用枚数・方法の違う5群での比較では群同士に差異を認めなかった。このことは、ペーパータオルの使用時間を統一したことで、各群間での自然乾燥の影響がほぼ無いためと考えられた。そのため、今回の実験のように、ペーパータオルの使用時間を15秒以内とした場合、3枚までの使用では、どの部位においても石けん手洗い後の乾燥は、ペーパータオル1枚で拭くだけで十分だといえる。しかし、今回の実験では乾燥にかかる時間を比較検証していないため、ペーパータオルを使用した場合は枚数が増えると吸水作用を発揮するには、より長い使用時間を必要とした可能性がある。加えて、ペーパータオル使用後も指先の細菌数は他の部位よりも明らかに多く、手洗いで細菌を洗い流し、拭き取り除菌することの難しさが明らかとなった。指先は爪下部分に物理的にペーパータオル

が到達しにくく、水分の除去も不完全となり細菌が多数存在したままになるためと推察された。また、石けん手洗いでは、蛍光検査法を使用した実験で、指先を最も洗い残しやすいことが報告されており、^{13) 14) 15)} それらの報告は乾燥までも含めて評価している。実験1では手洗いを統一し石けん泡立ての手技も研究者が観察していたため指先の洗い残しは少ないと考えられたが、拭き取りの手技は指定しなかった。そのため、拭き残した可能性は残る。そして、指先に多くの細菌が存在することは、山本¹⁶⁾やMcGinley¹⁷⁾らの研究と一致し、爪下が細菌繁殖の温床となっていることを示唆した。そのため、指先の細菌数の多さは爪下から湧出した細菌によるものと考えられ、湿ったままの指先は感染伝播のリスクを非常に高めることが推察された。

この結果から、実験2では細菌が多数存在し拭き取りが困難と考えられる指先に対して、押さえ拭きと擦り拭きという2種類の拭き取り方の比較とあわせ重点的にペーパータオルを使用した。結果は、拭き取り方の違いによる除菌効果に差異を認めなかったが、実験1と同様にペーパータオルで乾燥することで細菌数が減少することが明らかとなった。この結果より、押さえ拭きと擦り拭きとの間にも除菌効果の差は無く、Yamamoto¹⁰⁾らが温風乾燥機を使用した乾燥方法の違いで指摘した、乾燥の際に擦ることで細菌の増加をさらに招く恐れは、ペーパータオルを使用した場合は無いと考えられた。しかし、指先に関しては丁寧な手洗い後にも通過菌を認めた報告があり¹⁸⁾、今回の研究で指先に他の部位に比べ有意に多い細菌数を認めたことは、指先を意図的に洗い乾燥させても通過菌を含めて除菌が困難であることが推察された。

今回、ペーパータオルで乾燥することでの除菌効果は認めたものの、設定したペーパータオルの使用枚数や方法間では有意差は認められなかった。そして、石けん手

洗いではペーパータオル使用後も指先の細菌数は他の部位よりも多く、湿った手指がより細菌を伝播しやすいことから考えても、除菌を含め細菌伝播の予防には、より完全な乾燥状態となるよう一定の期間自然乾燥させるか、Patrickら⁵⁾の示した温風乾燥機との組み合わせが必要となるかもしれないと考えられた。そのため、除菌を含め細菌伝播に有効な手指の乾燥状態の検証と共に、乾燥方法別の単一の効果だけでなく、乾燥方法を組み合わせた複合的な評価も行うべきではないかと考えられた。さらに、今回の研究では「手洗い直後」の各群のLogCFUsに有意差を認めないよう調整を行わなかったが、今後の研究では介入前のLogCFUsに有意差を認めないよう調整して行うことで、新たな知見を得られる可能性がある。加えて、適切な手洗いを評価するものとして、有機物質除去の側面からの検証も必要だといえるだろう。手指の汚染には細菌だけでなく有機物質も関わりを持つ。有機物質による汚染評価にはアデノシン三リン酸（以下ATP）が用いられており、細菌量とATP量は関連することを古賀¹⁹⁾らが報告しているが、ATPは皮膚の落屑や蛋白性物質にも含まれ、細菌の分布とは必ずしも一致しない。また、手洗いの除菌効果とATPを指標とした有機物質の除去効果が手洗い方法によって異なることをYamamoto²⁰⁾らが報告しており、石けんと流水を使用した手洗いで有機物質を含めて効果のある一連の手洗い手

順が、ペーパータオルを使用した乾燥方法を検証することで明らかになるかもしれない。

V. 結 論

- (1) 石けん手洗いにおいて、ペーパータオルで乾燥することは除菌効果がある。
- (2) 石けん手洗いにおいて、ペーパータオルでの15秒ほどの乾燥では除菌を指標とした物理的除去作用に枚数・拭き方の差異は認められない。
- (3) 指先はペーパータオルで乾燥した後も、他の部位に比べ多くの細菌が存在している。

以上より、石けん手洗いでペーパータオルを用いて乾燥することは重要であり、ペーパータオル1枚でも手指を乾燥させることで感染伝播のリスクを減少させることが出来ると考えられる。そして、CDCガイドライン¹⁾で推奨されている「手指を洗い流し、使い捨てタオルで完全に乾かす。」ことの効果を確認するものともなった。ただし、医療従事者は乾燥を終えても、指先には細菌が多く存在することを意識して処置を行う必要がある。

本論文の要旨は第24回日本環境感染学会総会で発表した。

文 献

- 1) Grayson ML ; Melvani S ; Druce J ; Barr IG ; Ballard SA ; Johnson PDR. et al. Efficacy of soap and water and alcohol-based hand-rub preparations against live H1N1 influenza virus on the hands of human volunteers. *Clin Infect Dis.* 48, 2009, 285-291.
- 2) 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. *MMWR* : 51, 2002, 1-44.
- 3) Winnefeld M ; Richard MA ; Drancourt M ; Grob JJ. Skin tolerance and effectiveness of two hand decontamination procedures in everyday hospital use. *Br J Dermatol.* 143, 2000, 546-550.
- 4) 岸正. 種々の手洗いにおける細菌学的考察について. 京都市立看護短期大学紀要. 30, 2005, 41-46.
- 5) Patrick DR ; Findon G ; Miller TE. Residual moisture determines the level of touch-contact associated bacterial transfer following hand washing. *Epidemiol Infect.* 119, 1997, 319-325.
- 6) Blackmore MA. A comparison of hand drying methods. *Catering and Health.* 1, 1989, 189-198.
- 7) Ansari SA ; Springthorpe VS ; Sattar SA ; Tostowaryk W ; Wells GA. Comparison of cloth, paper, and

- warm air drying in eliminating viruses and bacteria from washed hands. *Am J Infect Control*. 19, 1991, 243-249.
- 8) Gustafson DR ; Vetter EA ; Larson DR ; Ilstrup DM ; Maker MD ; Thompson RL. et al. Effects of 4hand-drying methods for removing bacteria from washed hands : A randomized trial. *Mayo Clin Proc*. 175, 2000, 705-708.
- 9) 鶴飼和浩 ; 山本恭子 ; 森本七重 ; 松下紀美子 ; 山田みゆき ; 尾崎富美代. 他. 除菌効果から見た臨床現場における効果的な「石鹸と流水による手洗い」の検討. *日本看護研究学会雑誌*. 26, 2003, 59-66.
- 10) Yamamoto Y ; Ugai K ; Takahashi Y. Efficiency of drying for removing bacteria from washed hands : Comparison of paper towel drying with warm air drying. *Infect Control Hospital Epidemiol*. 26, 2005, 316-320.
- 11) 石田和夫 ; 三浦英雄. 手洗い効果の細菌学的考察. *名古屋文理短期大学紀要*. 25, 2000, 43-48.
- 12) 古館二奈 ; 須藤美也子 ; 北林真弓 ; 東藤知子 ; 外山忍 ; 大場妙子. 他. 蛍光検査法を用いた手洗いの実態調査. *看護学雑誌*. 67, 2003, 1033-1037.
- 13) 仲宗根洋子 ; 大田貞子 ; 名城一枝 ; 棚原節子 ; 嘉手苺栄子. 洗い方と洗い残しの結果から見た看護者の手洗い法の特徴. *沖縄県立看護大学紀要*. 2, 2001, 18-27.
- 14) 海老原卓志 ; 川村百合子. 国立病院機構新潟病院の全職員を対象とした手洗い調査. *日病薬誌*. 42, 2006, 1498-1500.
- 15) 山本恭子 ; 鶴飼和浩 ; 高橋泰子. 手洗い過程における手指の細菌数の変化から見た有効な石鹸と流水による手洗いの検討. *環境感染誌*. 17, 2002, 329- 334.
- 16) McGinley KJ ; Larson EL ; Leyden JJ. Composition and density of microflora in the subungual space of the hand. *J Clin Microbiol*. 26, 1998, 950-953.
- 17) 薄井香織 ; 村松寿代 ; 前壱亜紀 ; 九合正二郎 ; 市原智 ; 古田太郎. 他. 「日常時手洗い」による細菌の除去効果と衛生評価. *防菌防黴*. 34, 2006, 371-376.
- 18) Bottone EJ ; Cheng M ; Hymes S. Ineffectiveness of handwashing with lotion soap to remove nosocomial bacterial pathogens persisting on fingertips : A major link in their intrahospital spread. *Infect Control Hospital Epidemiol*. 25, 2004, 262-264.
- 19) 古賀美紀 ; 藤田一郎 ; 内田郁美 ; 田崎考. 院内感染予防のためのATP測定による衛生状態モニタリングの活用. *環境感染誌*. 14, 1999, 280-284.
- 20) Yamamoto Y ; Ugai K. Study of effective hand-washing in children by measurement of ATP. *Jpn J School Health*. 43, 2002, 106-107.

Effective Drying Method Using Paper Towel for Bacteria Elimination after Washing Hands with Soap

IKEHARA Hironobu¹⁾, YAMAMOTO Yukiko²⁾, KAYANO Tomonori³⁾
 YASUI Kumiko³⁾, ARAKAWA Mitsue⁴⁾, UGAI Kazuhiro¹⁾

Abstract

Handwashing is the most important element in infection control. However, in hand washing, there are few research projects which have focused on drying methods. Therefore, this study was designed to evaluate effective drying using paper towels. In an experimental procedure to evaluate drying hands using paper towels, five groups were established that used one, two or three sheets both together, and separately. Subsequently, the changes in the number of bacteria were compared just after washing (before drying) and after drying in five groups. The amount of bacteria on the fingertips, fingers and palms were counted.

Result : There were no significant differences for bacteria elimination among all five methods (fingertips $p = 0.094$ fingers $p = 0.149$ palm $p = 0.225$). The number of CFUs just after drying decreased significantly in all five groups compared with before drying ($p < 0.05 \sim p < 0.001$). On the fingertips of pre-or post-wiping, there were still numbers of bacteria compared with the fingers and the palm ($p < 0.001$). Additionally, CFUs on fingertips after drying with paper towels showed no difference between wiping by rubbing and by pressing ($p = 0.936$). Though, the number of CFUs just after drying similarly decreased significantly compared with before drying ($p < 0.001$).

From these results, it is clear that drying with a paper towel is important to decrease the risk of infections, even if only using one paper towel. Furthermore, it was confirmed from this study that CDC recommendation of "Rinse hands with water and dry thoroughly with a disposable towel." is reasonable. However, healthcare worker should perform the hand hygiene recognizing that drying the fingertips is especially difficult.

Key words : Hand hygiene ; drying method ; paper towel ; bacteria elimination

1) Nursing Pathobiology, Department of Basic Nursing Science, College of Nursing Art & Science, University of Hyogo

2) Department of Human Nursing, Faculty of Human Health, Sonoda Women's University

3) Formerly, Nursing Pathobiology, Department of Basic Nursing Science, College of Nursing Art & Science, University of Hyogo

4) Department of Health Sciences, School of Nursing, Faculty of Medicine, Oita University

