〈原 著〉

手指消毒効果と手指細菌叢に影響する爪の長さ

岡山 加奈^{1,2)}・藤井 宝恵²⁾・小野寺 一³⁾
荒川 満枝⁴⁾・小林 敏生²⁾・片岡 健²⁾*Effect of Fingernail Length on Antisepsis Effect and Bacterial Flora of the Hand*Kanna OKAYAMA^{1,2)}, Tomie FUJII²⁾, Makoto ONODERA³⁾,
Mitsue ARAKAWA⁴⁾, Toshio KOBAYASHI²⁾ and Tsuyoshi KATAOKA²⁾¹⁾Department of Nursing Physiology and Anatomy, College of Nursing Art and Science, University of Hyogo,²⁾Department of Nursing Science, Graduate School of Health Sciences, Hiroshima University,³⁾Clinical Support Department, Hiroshima University Hospital,⁴⁾School of Nursing, Faculty of Medicine, Oita University

(2011年1月12日 受付・2011年6月15日 受理)

要 旨

2002年にCenters for Disease Control and Prevention (CDC)より公表された“Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings”や2009年にWorld Health Organization (WHO)より公表された“WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care”では、現場でより効果的に運用可能な擦式アルコール製剤を用いたラビング法と自然爪の長さが6.35 mm未満であることが推奨されている。我々は、自然爪の長さが擦式アルコール製剤を用いた手指消毒と手指細菌叢に及ぼす影響を細菌学的に明らかにするため、手指衛生について学習経験のある看護学生および大学院生17名を対象に検討を行った。その結果、自然爪の長さが短い群(2.4 mm)と長い群(5.4 mm)で比較すると、手指消毒後の手指菌数において、自然爪の長さが短い群は4.3 CFU、長い群は40 CFUと長い群の菌数が有意に多かった。爪下菌数は、手指消毒前後とも自然爪の長短による有意差を認めなかったが、手指消毒後にも関わらず自然爪の長さが2.4 mm以上では 1.6×10^3 CFU/mm²以上の細菌が検出された。爪下と手指から検出される菌種は類似しており、coagulase-negative staphylococciや*Bacillus* spp.の検出率が高く、菌数も多くを占めていた。さらに、自然爪の長さが長くなるとmethicillin-resistant *S. aureus*や*S. aureus*のような医療関連感染原因菌が手指と爪下へ残存しており、除去することが困難であった。本研究結果は、自然爪の長さが長いと擦式アルコール製剤を用いた手指消毒効果が減弱することを示唆している。

Key words : 爪下細菌叢, 手指細菌叢, 手指衛生, 擦式アルコール消毒

はじめに

感染予防対策の重要なポイントは標準予防策および感染経路別対策であり、感染経路を絶つことが有効な感染予防対策となる。Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)などの医療関連感染(Healthcare-associated infection)原因菌は、感染患者との接触により医療

従事者の手指に付着し、その手指から病院内に拡散する可能性が高い。手指消毒は医療関連感染対策上、最も基本的で重要な対策の一つに挙げられている^{1,2)}。近年、医療技術が進歩し、これまで救命困難であったような重症患者が生存可能になるとともに、種々の医療機器やカテーテル類の体内への装着、挿入に伴う感染誘発の危険性が増大してきている。このことは、近年の医療関連感染が日和見感染症となりやすい理由の一つにもなっており^{3,4)}、医療従事者は手指衛生向上に積極的に取り組む

¹⁾兵庫県立大学看護学部看護生体機能学領域, ²⁾広島大学大学院保健学研究科看護開発科学講座, ³⁾広島大学病院診療支援部, ⁴⁾大分大学医学部看護学科

必要がある。

2002年にCenters for Disease Control and Prevention (CDC)より発表された“Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings”⁵⁾や2009年にWorld Health Organization(WHO)より公表された“WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care”⁶⁾では、これまで定石とされてきた流水と石けんによる手洗い方法から、現場でより効果的に運用可能な擦式アルコール製剤による手指消毒(ラビング法)と、自然爪の長さが6.35 mm未満であることが推奨されている。爪下と爪周囲には多くの細菌が定着している⁷⁾ことや、新生児集中治療室における緑膿菌のアウトブレイクは、長い自然爪あるいは長い付け爪をした看護師が菌を定着させていたことと関係していた⁸⁾との報告がある。しかしながら、爪下と爪周囲に見られる細菌叢を明らかにした報告は少なく⁸⁻¹²⁾、自然爪の長さと細菌叢の関連を検討したものはほとんど見当たらない。接触感染予防の観点から、自然爪の長さが擦式アルコール製剤による手指消毒効果と爪下・手指細菌叢に及ぼす影響を細菌学的に明らかにすることを目的とし検討した。

方 法

1. 対象

手指衛生について学習経験のある看護学生(大学2-4回生)および大学院生の合計17名(平均年齢24.1歳)を対象とした。第3指爪下・第2-4指手指細菌叢への個体差の影響を最小限にするため、対象者自身がコントロール群(自然爪の長さが短い群)と実験群(自然爪の長さが長い群)との役割を果たすクロスオーバーデザインを用いた。すなわち、自然爪が短い群に割りつけた後、長い群に割りつける場合と長い群に割りつけた後、短い群に割りつける場合とを設定した。対象者を、自然爪の長さの長い群では2.9-4.0 mmのA群(9名)、4.1-6.7 mmのB群(8名)であり、A、B群とも自然爪の長さが短い群では2.0-2.8 mmであった。手指消毒後は手指消毒前と反対側の手指細菌を採取した。手指消毒前後における左右の割り付けは無作為に行った。本研究は、皮膚刺激や乾燥の影響を軽減するため、5-11月の期間に実施した。

対象者に対する協力依頼および承諾に関しては、所属機関の研究倫理委員会による承認後、実験開始前に文書及び口頭で説明を行い、実験協力の意思を同意書への署名をもって確認した。

2. 皮膚状態の観察

Larsonらの報告¹³⁾を参考にし、対象者の皮膚状態は、皮膚障害の有無を判定するアンケート調査を行い確認した。研究者および対象者それぞれが、皮膚の外見(発赤・発疹)、傷の有無、水分状態、感覚(掻痒感・疼

痛)の4項目を7段階(28点満点)で評価した。研究者あるいは対象者が16点未満と評価した場合は対象から除外することとした。

3. 自然爪の長さとの面積の測定

自然爪の長さとは幅はM型ノギスを用いて測定した。面積は測定値より概算した(図1)。

4. 手指消毒方法

対象者は擦式アルコール製剤[0.2%塩化ベンザルコニウム・83%v/vエタノール液、ウエルパス®(丸石製薬株式会社)]3 mLを手掌に取り、ラビング法により30秒間手指に擦り込んだ。手指消毒方法は、実験を開始するまでに研究者が事前に指導し、統一した。

5. 爪下・手指の細菌採取方法

爪下細菌は、第3指爪下をLP希釈液「ダイゴ」(日本製薬株式会社)で湿らせた綿棒で拭き取り採取した。手指細菌は、第2-4指をLP希釈液「ダイゴ」で湿らせた後、フィンガーストリーク法¹⁴⁾により採取した。

6. 培養・同定方法

爪下を拭き取った綿棒はLP希釈液「ダイゴ」1 mLに入れ、Vortexで30秒間攪拌した。この抽出液を原液とし、原液と100倍希釈液50 μ Lをスパイラルプレーターにより各々2枚の羊血液寒天培地M58(栄研化学株式会社)に接種し35°C、5%CO₂存在下で48時間培養を行った。手指の細菌採取を行った培地も同様に培養を行った。培地は7日間観察を行った。爪下菌数測定は、各2枚の培地に形成されたマイクロコロニーの数を計測し、1 mm²あたりの平均値とし、手指は第2-4指から検出された菌数とした。培地上に発育したコロニーは、グラム染色、カタラーゼ試験、オキシダーゼ試験を行い、グラム陰性菌と判定したものについては、Triple Sugar Iron寒天培地、Sulfide Indole Motility培地、シモンズ・クエン酸ナトリウム培地とVITEC自動細菌検

図1 自然爪の長さとの面積の測定方法

査装置(日本ビオメリュー株式会社)により菌種を同定した。VITEC 自動細菌検査装置により菌種の同定が困難なものは、性状確認試験の結果に基づき glucose-non-fermentative bacilli(NFB)と分類した。グラム陽性菌や真菌等の同定には、スタヒロコッカス培地 110, プレインハートインフュージョン寒天培地, カンジダ GS 培地(栄研化学株式会社), サブロー寒天培地(日水製薬株式会社), クロモアガーカンジダ培地(CHROMagar 社)により同定した。*Staphylococcus aureus* と coagulase-negative staphylococci(CNS)は PS ラテックス‘栄研’(栄研化学株式会社)とウサギプラズマ‘栄研’(栄研化学株式会社)を用いて鑑別を行った。*S. aureus* と同定されたものは methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)の鑑別を行った。MRSA は米国臨床検査標準委員会と日本化学療法学会標準法に準じ、微量液体希釈法で最小発育阻止濃度を測定し、MIPIC(oxacillin)の MIC が $4 \mu\text{g/mL}$ 以上と定義した¹⁵⁾。鑑別した菌種ごとの爪下菌数が 10^4 CFU/mm^2 未満では 1+, 10^4 – 10^6 CFU/mm^2 未満では 2+ と示し、鑑別した菌種ごとに、全対象者に対する検出された対象者の割合を検出率として算出した。

7. 解析方法

自然爪の長さが短い群と長い群あるいは手指消毒前後における爪下・手指菌数や皮膚状態の得点を検討するた

めに、ウィルコクソン符号付順位和検定を用い、有意確率は 5%未満とした。各データは Mean $\pm$ S.E.M. で表した。

結 果

1. 自然爪の長さや皮膚状態

A 群における対象者 9 名の自然爪の長さの平均は、短い群(A1)が 2.4 mm, 長い群(A2)が 3.3 mm であった。皮膚状態の平均得点は、A1 と A2 はいずれも 25.8 点(22–28 点)であった。B 群における対象者 8 名の自然爪の長さの平均は、短い群(B1)が 2.4 mm, 長い群(B2)が 5.4 mm であった。皮膚状態の平均得点は、B1 は 24.1 点(16–28 点), B2 は 23.4 点(16–28 点)であり、A および B 群において、自然爪の長短により皮膚状態に有意差は認めなかった。

2. A 群における手指消毒効果と爪下・手指細菌叢

手指消毒前後の爪下菌数は、A1 が $3.2 \times 10^5 \text{ CFU/mm}^2$ と $2.0 \times 10^3 \text{ CFU/mm}^2$, A2 は $2.9 \times 10^5 \text{ CFU/mm}^2$ と $2.5 \times 10^4 \text{ CFU/mm}^2$ であり、手指消毒後の爪下菌数は消毒前と比べて、いずれも有意に減少していた。また、手指消毒前後の手指菌数は、A1 は 50 CFU と 40 CFU, A2 は 80 CFU と 10 CFU であり、手指消毒後の手指菌数は消毒前と比べて、いずれも有意に減少していた(図 2)。手指消毒前あるいは消毒後の爪下菌数を A1

図2 AとB群における爪下と手指菌数

図3 A群(n=9)における手指消毒前後の爪下細菌の菌種別検出率

とA2で比較すると、菌数や手指消毒後の菌数減少率にも有意差を認めなかった。手指においても同様の結果であった。一方、細菌の種類に着目すると、手指と爪下に存在する菌種は類似しており、爪下ではCNSや*Bacillus* spp.の検出率が高く、菌数も多かった。手指消毒後において、*S. aureus*や*Bacillus* spp.の検出率が高く、A2では*S. aureus*の検出率が高くなる傾向があった(図3, 表1)。

3. B群における手指消毒効果と爪下・手指細菌叢

手指消毒前後の爪下菌数は、B1が 2.4×10^5 CFU/mm²と 1.6×10^3 CFU/mm², B2が 4.3×10^5 CFU/mm²と 1.6×10^4 CFU/mm²であり、手指消毒後の爪下菌数は消毒前と比べて有意に減少していた。また、手指消毒前後の手指菌数は、B1は90 CFUと4.3 CFU, B2は90 CFUと40 CFUであり、手指消毒後の手指菌数は消毒前と比べて有意に減少していた。手指消毒後の手指菌数をB1とB2で比較すると有意差があり、B2はB1より菌数が多く、細菌を除去することが困難であった(図2)。細菌の種類に言及すると、手指と爪下に存在する菌種は類似しており、爪下ではCNSや*Bacillus* spp.の検出率が高く、菌数も多かった。さらに、手指消毒後において、*Streptococcus* spp.や*Bacillus* spp.の検出率は増

加傾向にあり、*Candida* spp.では消毒前と異なる種が検出された。特にB2において、手指と爪下から*S. aureus*やMRSAを除去することは困難であった(図4, 表2)。

考 察

我々は、自然爪の長さが擦式アルコール製剤を用いた手指消毒効果や爪下・手指細菌叢に影響を及ぼすかを細菌学的に検討した。通常、自然爪の長さであるA1とB1において、手指消毒後の爪下・手指菌数が消毒前の菌数より有意に減少していたのは勿論、A2とB2のように伸ばした状態の自然爪においても、手指消毒によりその菌数は有意に減少した(図2)。爪下菌数に関しては、自然爪の長い群が短い群に比較して消毒効果がやや劣る傾向にあったが、有意差はなかった。ただし、手指菌数に関しては、手指消毒後においてB2は40 CFU, B1は4.3 CFUと有意差があり、自然爪が長いという事が多くの菌の残存を招いている状況も見られた(図2)。一方で、A群では逆に自然爪の長いA2がやや消毒効果が高い(有意差はなし)という結果になったが、A群の自然爪の長さ(2.4 mm–3.3 mm)はB群(2.4 mm–5.4 mm)に比べて差が少ないため、傾向が出にくかったと

表1 A群における手指消毒後の爪下細菌叢の分布

A1

対象 番号	CNS	<i>S. aureus</i>	MRSA	<i>Micrococcus</i> spp.	<i>Streptococcus</i> spp.	<i>Corynebacterium</i> spp.	<i>Bacillus</i> spp.	<i>Acinetobacter</i> spp.	NFB	<i>Candida</i> spp.
1	1+	—	—	—	—	—	1+	—	—	—
2	1+	1+	—	—	—	—	—	—	—	—
3	1+	—	—	—	—	1+	—	—	—	—
4	1+	—	—	—	—	1+	—	—	1+	—
5	2+	—	—	—	—	1+	1+	—	—	—
6	1+	—	—	—	—	—	—	—	—	1+
7	1+	—	—	—	—	—	1+	1+	—	—
8	1+	—	—	—	—	—	1+	—	—	—
9	1+	—	—	—	—	1+	1+	—	—	—

A2

対象 番号	CNS	<i>S. aureus</i>	MRSA	<i>Micrococcus</i> spp.	<i>Streptococcus</i> spp.	<i>Corynebacterium</i> spp.	<i>Bacillus</i> spp.	<i>Acinetobacter</i> spp.	NFB	<i>Candida</i> spp.
1	1+	—	—	—	—	—	1+	—	—	—
2	1+	1+	—	—	—	—	—	—	—	—
3	1+	1+	—	—	—	—	1+	—	1+	—
4	1+	1+	—	—	—	—	1+	—	—	—
5	2+	—	—	—	—	—	1+	—	—	—
6	1+	—	—	—	—	—	1+	—	—	—
7	1+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	1+	—	—	—	—	—	1+	—	—	—
9	1+	—	—	—	—	1+	—	—	—	—

1+ : 10^4 CFU/mm² 未満 2+ : 10^4 – 10^6 CFU/mm² 未満 — : 検出なし*Bacillus* spp. : *B. cereus* を含む

NFB : glucose-nonfermentative bacilli

も考えられ、自然爪の長さが手指菌数の減少に影響する可能性は否定できない。これらは、長い自然爪で自分の手指を傷つけないようにすることにより、手指消毒を適切に行うことが困難になるためと考えられる。

手指消毒前において、A, B群とも自然爪の長さが短い群と長い群の爪下・手指菌数には有意差を認めなかった。自然爪の長さが短い群と長い群において、爪下菌数に違いがないことは、爪下細菌が主に下爪皮に存在しているためと考えられる。

S. aureus や MRSA は医療関連感染原因菌として特に重要な細菌であるため、検出された菌種について着目した。A群において、自然爪の長いA2の爪下・手指では *S. aureus* の検出率は手指消毒前より低下しなかった(図3, 表1)。B群においても自然爪の長いB2の爪下・手指から *S. aureus* や MRSA を除去することが困難となることが示唆された(図4, 表2)。

爪下から検出された細菌の菌種は、CNS, *S. aureus*, *Micrococcus* spp., *Corynebacterium* spp., *Bacillus* spp. を含むグラム陽性菌, グラム陰性菌や真菌であり(図3, 図4), 手指に存在する細菌と類似しており, McGinleyらの報告と類似するものであった⁹⁾。手指消毒後におい

ても爪下・手指から検出率の高かった CNS は, *S. aureus* に比べ病原性は低いが, 主に宿主の防御反応の低下により尿路感染や呼吸器感染を起こすことがある^{16,17)}。さらに, 多剤耐性 CNS も増加しており, 院内感染の発生も報告されている^{17,18)}。したがって医療従事者は手指消毒後に検出された CNS を常在細菌と把握するだけではなく, 易感染性患者へは感染を引き起こす危険性があることを認識する必要がある。

Bacillus spp. をはじめ *Corynebacterium* spp., *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., NFB, 真菌において, 手指消毒後に爪下と手指で菌数が増加し, 手指消毒後のみ検出されることもあった。そこで擦式アルコール製剤やその噴霧口の細菌汚染を調べたが, すべて陰性であった。手洗いに手指菌数が増加したという報告^{19~21)}もあるように, 手指消毒時に手指を擦り合わせることで角質層表面の鱗屑が脱落し, 角質層に生息する細菌が検出されたと考えられる。また, 手指消毒時に皮膚表面の細菌叢を乱し, 見かけ上の菌数が増加したようにみえた可能性もある。さらに擦式アルコール製剤の薬効として明らかにされているように, *Bacillus* spp. が形成する芽胞はアルコールに抵抗性を示し, 除去することが困

図4 B群(n=8)における手指消毒前後の爪下細菌の菌種別検出率

難であるということも影響していると考えられる。

我々は、CDCガイドラインで推奨されるように、手指消毒は擦式アルコール製剤3mL、30秒間で行った。手指消毒後において、A、B群とも自然爪の長短で比較した場合、爪下菌数に有意差は認めなかった。しかしながら、手指消毒を行った後でさえ、爪下には*S. aureus*やMRSAを含む 1.6×10^3 CFU/mm²以上の細菌が残存していた。手術時手指スクラブを使用することを目的とする製品に求められる細菌の減少数を参考にする²²⁾、本研究結果は、手指消毒製剤を手指に擦りこんでから1分で爪下菌数が1 log₁₀減少しており、手指消毒製剤の基準を満たしていると考えられる。しかし、検出された菌種から評価すると、自然爪の長さが2.4 mm以上では、主に下爪皮に存在している爪下細菌へ擦式アルコール製剤の効果が著しく減少すると考えられる。また、B2では、B1の手指菌数より有意に多く、*S. aureus*やMRSAも検出された。手洗い後に手指から検出される細菌は主に爪部分に定着しているとの報告もあり⁷⁾、爪下に残存する細菌叢について考慮する必要がある。また、手指消毒後の爪下菌数は手指消毒前の爪下菌数に左右されるのではないという傾向があった。これは、手術時手洗い前後における自然爪の爪下菌数について報告し

ているGrossらの報告²³⁾と類似するものであった。

本研究結果は、自然爪の長さが長くなると擦式アルコール製剤を用いた手指消毒後の手指残菌数が多くなり、爪下や手指の*S. aureus*やMRSAのような医療関連感染原因菌を除去することが困難となることを示している。つまり、自然爪の長さが長いと擦式アルコール製剤を用いた手指消毒効果が減弱することを示唆している。手指消毒後に爪下と手指から検出された菌種と菌数より、医療従事者は適切な自然爪の管理と手指消毒を行うと同時に、状況に合わせたグローブの着脱を心がけるよう警鐘を鳴らすものである。

謝 辞：本研究を進めるにあたり、研究にご協力いただいた方々と、ご指導いただきました宮腰由紀子教授(広島大学大学院保健学研究科)、板羽秀之先生(広島大学病院診療支援部)、および広島大学病院診療支援部の諸氏に心より感謝申し上げます。

利益相反について：利益相反はない。

文 献

- 1) 菅野治重. 院内感染を起こしやすい微生物. 臨床と微生物 1999; 26(4): 363-8.

表2 B群における手指消毒後の爪下細菌叢の分布

B1

対象 番号	CNS	<i>S. aureus</i>	MRSA	<i>Micrococcus</i> spp.	<i>Streptococcus</i> spp.	<i>Corynebacterium</i> spp.	<i>Bacillus</i> spp.	<i>Acinetobacter</i> spp.	NFB	<i>Candida</i> spp.
1	1+	—	—	—	—	—	1+	—	—	—
2	1+	—	—	—	1+	—	1+	—	—	1+
3	1+	—	—	—	—	1+	—	—	—	—
4	1+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	1+	—	—	—	—	1+	1+	—	1+	—
6	1+	—	—	—	—	1+	1+	—	—	—
7	1+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	1+	—	—	—	—	—	1+	—	—	—

B2

対象 番号	CNS	<i>S. aureus</i>	MRSA	<i>Micrococcus</i> spp.	<i>Streptococcus</i> spp.	<i>Corynebacterium</i> spp.	<i>Bacillus</i> spp.	<i>Acinetobacter</i> spp.	NFB	<i>Candida</i> spp.
1	1+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1+	1+	—	—	—	—	1+	—	—	1+
3	1+	—	—	—	—	—	1+	—	—	—
4	1+	—	—	—	—	—	1+	—	—	—
5	2+	—	1+	—	—	—	1+	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	1+	—	—	—
7	1+	—	—	—	—	—	1+	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	1+	—	—	—

1+ : 10⁴ CFU/mm² 未満 2+ : 10⁴–10⁶ CFU/mm² 未満 — : 検出なし*Bacillus* spp. : *B. cereus* を含む*Candida* spp. : *C. glabrata*, *C. guilliermondii*, *C. parapsilosis* を含む

NFB : glucose-nonfermentative bacilli

- 浅利誠志. 耐性菌感染に対する防止方策. 臨床と微生物 1999; 26(4): 369–74.
- 山西弘一, 平松啓一編. 標準微生物学第8版, 医学書院, 東京, 2002.
- 本田武司. 病原菌は人より勤勉で賢い, 三五館, 東京, 2002.
- Boyce JM, Pittet D; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Society for Healthcare Epidemiology of America. Association for Professionals in Infection Control. Infectious Diseases Society of America. Hand Hygiene Task Force: 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. Infect Control Hosp Epidemiol 2002; 23(12 Suppl): S3–40.
- WHO. WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care: First Global Patient Safety Challenge, Clean Care is Safer Care, 2009.
http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf
- Hann JB. The source of the “Resident” flora. Hand 1973; 5(3): 247–52.
- Moolenaar RL, Crutcher M, San Joaquin VH, Sewell LV, Hutwagner LC, Carson LA, et al. A prolonged outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* in a neonatal intensive care unit: Did staff fingernails play a role in disease transmission? Infect Control Hosp Epidemiol 2000; 21(2): 80–5.
- McGinley KJ, Larson EL, Leyden JJ. Composition and density of microflora in the subungual space of the hand. J Clin Microbiol 1988; 26(5): 950–3.
- Rayan GM, Flournoy DJ. Microbiologic flora of human fingernails. J Hand Surg 1987; 12A(4): 605–7.
- Wynd CA, Samstag DE, Lapp AM. Bacterial carriage on the fingernails of OR nurses. AORN J 1994; 60: 796–805.
- Parker ME, Williams H. Cross-infection and cross-contamination. The relationship between subungual bacteria and fingernail length. Dent Hyg 1987; 61(2): 68–72.
- Larson E, Friedman C, Cohran J, Treston-Aurand J, Green S, Arbor A, et al. Prevalence and correlate of skin damage on the hands of nurses. Heart Lung 1997; 26(5): 404–12.
- 西嶋攝子. 手指の細菌. INFECTION CONTROL 2000; 9(4): 338–41.
- 金澤勝則, 上田 豊. 小児由来の各種臨床分離株に対する meropen の *in vitro* 抗菌力. 日本化学療法学会雑誌 2004; 52(1): 1–16.
- Jordan PA, Irvani A, Richard GA, Baer H. Urinary tract infection caused by *Staphylococcus saprophyticus*. J Infect Dis 1980; 142: 510–5.
- Friedman LE, Brown AE, Miller DR, Armetrong D. *Staphylococcus epidermidis* septicemia in children with leukemia and lymphoma. Am J Dis Child 1984; 138(8): 715–9.
- Baumgart S, Hall SE, Campos JM, Polin RA. Sepsis

- with coagulase-negative staphylococci in critically ill newborns. *Am J Dis Child* 1983; 137(5): 461-3.
- 19) Meers PD, Yeo GA. Shedding of bacteria and skin squames after handwashing. *J Hyg* 1978; 81(1): 99-105.
- 20) Patrick DR, Findon G, Miller TE. Residual moisture determines the level of touch-contact-associated bacterial transfer following hand washing. *Epidemiol Infect* 1997; 119(3): 319-25.
- 21) Larson E, Leyden JJ, McGinley KJ, Grove GL, Talbot GH. Physiologic and microbiologic changes in skin related to frequent handwashing. *Infect Control* 1986; 7(2): 59-63.
- 22) Food and Drug Administration. Tentative final monograph for healthcare antiseptic drug products; proposed rule. *Fed Regist* 1994; 59: 31441-52.
- 23) Gross A, Cutright DE, D'Alessandro SM. Effect of surgical scrub on microbial population under the fingernails. *Am J Surg* 1979; 138(3): 463-7.
- 〔連絡先：〒673-0037 兵庫県明石市北王子町 13-71
兵庫県立大学看護学部 岡山加奈
E-mail: kanna_okayama@cnas.u-hyogo.ac.jp〕

Effect of Fingernail Length on Antisepsis Effect and Bacterial Flora of the Hand

Kanna OKAYAMA^{1,2)}, Tomie FUJII²⁾, Makoto ONODERA³⁾,
Mitsue ARAKAWA⁴⁾, Toshio KOBAYASHI²⁾ and Tsuyoshi KATAOKA²⁾

¹⁾*Department of Nursing Physiology and Anatomy, College of Nursing Art and Science, University of Hyogo,*

²⁾*Department of Nursing Science, Graduate School of Health Sciences, Hiroshima University,*

³⁾*Clinical Support Department, Hiroshima University Hospital,*

⁴⁾*School of Nursing, Faculty of Medicine, Oita University*

Abstract

The Guidelines for Hand Hygiene in Health-Care Settings released by the CDC in 2002 and the WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care released by the WHO in 2009 consider that the use of waterless alcohol-based hand rubs is effective and that the fingernails should be less than 6.35 mm long in the clinical setting. We examined the effect of fingernail length on the bacterial flora of the hands of 17 volunteers. Comparison of long fingernails (5.4 mm) with short (2.4 mm) revealed significantly more bacteria on the fingers after hand hygiene (short: 4.3 CFU; long: 40 CFU). Although we did not find any significant difference between the numbers of bacteria under the fingernails before and after hand hygiene, bacteria were detected at more than 1.6×10^3 CFU/mm² despite hand hygiene. The bacteria detected at high rates under the fingernails and on the fingers were Gram-positive cocci, including coagulase-negative staphylococci, and Gram-positive bacilli, including *Bacillus* spp. Moreover, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and *S. aureus* remained on the fingers and under the fingernails and were difficult to remove. These findings suggest that the waterless alcohol-based hand rub method is difficult to use adequately if the fingernails are long.

Key words : fingernail bacterial flora, hand bacterial flora, hand hygiene, alcohol-based hand rub