

■ Concise communications

臨床現場を反映したアルコールラビングの定量的評価

嶽本智子, 小林寛伊, 大久保憲, 梶浦 工

東京医療保健大学大学院

The quantitative assessment of alcohol hand rubbing which reflects state of clinical settings

Tomoko Takemoto, Hiroyoshi Kobayashi, Takashi Ookubo, Takumi Kajjura

Division of Infection Prevention and Control Postgraduate School of Healthcare, Tokyo Healthcare University

要旨:

背景・目的: アルコール手指消毒薬 alcohol hand rub (AHR) による衛生学的手指消毒は、一般に 15 秒以上の時間をかけ、十分量で消毒することが推奨されている。しかし繁忙な臨床現場において AHR を毎回十分な時間をかけることは困難であるにもかかわらず、現状を反映した臨床現場における短時間・小容量ラビングでの手指衛生についての評価・研究は必ずしも十分ではない。

そこで、臨床現場の状況を反映した現実的なラビング時間および小容量での消毒効果を、蛍光剤入 AHR を用いて手指上の塗布割合を視覚化し、定量的に評価した。

方法: 健康成人 9 名を対象に 1w/v% 蛍光剤入 AHR を 3、7、15 および 30 秒で乾燥しうる各量を取り、WHO 手指衛生ガイドラインに記載されている衛生学的手指消毒法を参考に各時間ラビング後、左右手の手掌・手背を蛍光量測定器のブラックライト下にて写真撮影した。撮影画像は印刷紙に出力し、塗布部位別に質量測定し、塗布割合を算出、評価した。

結果: AHR 塗布割合はラビング時間に依って増加する傾向を示し、3 秒での手全体の塗布割合は 15 秒のそれに比べ有意に劣ったが、7 秒と 15 秒の塗布割合に有意差は認められなかった。部位別塗布割合を左右合算してみた場合、同一条件下において手背は手掌に比べ常に低い値を示した。部位別の塗布割合では 3 秒での手背側甲が最も小さく、ついで 3 秒での手背側遠位指節間関節以下指間であった。

考察: 臨床現場を反映した 7 秒・小容量での AHR の塗布割合は、一般的に推奨される 15 秒のラビング時間・容量とほぼ同等であると判断された。蛍光量測定器と印刷紙を用いた本方法により、AHR の手指衛生レベルを定量的に評価することが可能となった。また評価部位を任意に区分けすることで短時間・小容量ラビングでの部位別塗布状況が把握でき、消毒困難部位の特定も可能であった。

Key words: 手指衛生、蛍光剤、短時間、ラビング、小容量、手指消毒薬、塗布割合、定量的評価
hand hygiene, fluorescence, short time, rubbing, small volume, hand antisepsis, cover ratio, quantitative assessment

はじめに

アルコール擦式手指消毒薬 alcohol hand rub (AHR) による手指衛生が医療関連感染の発生を抑制するという報告¹⁻⁴⁾は数多くあるが、AHR に十分な時間がかけられない臨床の現場⁵⁻¹²⁾において、どのようなラビング方法

で手指衛生をすべきかについての評価・研究は必ずしも十分であるとは言えない。Kampf らは、アルコールを手指全体に十分に行きわたらせるには、少なくとも 30 秒以上時間をかける必要がある¹³⁾と報告し、米国 Centers for Disease Control and Prevention (CDC) の Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings, 2002¹⁴⁾や Larson ら¹⁵⁾は十分量の消毒薬を十分な適正時間をかけて消毒すること

が必要であると報告している。日本では平成 23 年 6 月 17 日医政指発 0617 第 1 号厚生労働省医政局指導課長通知文書「医療機関における院内感染対策について」において 15 秒以内に乾燥しない量を取りラビングすることが推奨されている¹⁶⁾。しかしながら、Gould ら¹⁷⁾、Novoa ら¹²⁾の報告にもあるように、繁忙な臨床現場においては、アルコール手指消毒に毎回十分量の時間をかけることは困難であることが指摘されている。

1. 目的

臨床の現場を反映した短時間かつ小容量のアルコールラビングにおける、手指上の消毒薬塗布割合について蛍光剤入り AHR を用いて視覚化し、それを紙に出力し重量を測定することで定量的に評価することを目的とした。

2. 方法

実験に先立ち、画像出力に使用する印刷紙（両面印刷紙・厚手 JP-RV100AG、サンワサプライ株式会社）の 20mm × 50mm の重量を 17 回計測し、その平均値と標準偏差を求めた。また出力インクの有無や濃淡が重量に及ぼす影響を確認するために、蛍光剤の塗布部分を示す青インク、および非塗布部分を示す黒インク、さらにそれらの混在部分を示す青黒インクをそれぞれ付着させた上記サイズ印刷紙についても同様に 20 回測定し、その平均値、標準偏差を求めた。

短時間ラビング実験の対象は試験の同意を得た本大学大学院に所属する 9 名（男性：5 名、女性 4 名）とした。各被験者の左右の手のサイズを測り、“大”（手袋サイズ 7.5 号）および“小”（手袋サイズ 6.5 号）に振り分けた。ラビング時間は、国内のある医療機関における医療従事者のラビング時間の実測最短時間の 3 秒間および平均時間の 7 秒間に加え、各種ガイドラインで推奨している 15 秒間、また各種ガイドラインでの推奨や欧州で行われている消毒薬の評価時に適用される 30 秒間^{18-20,22)}とした。そして各時間内に乾燥するアルコールの適用量を、手のサイズ（大・小）に応じて“大”では 0.35、1.0、2.0 および 3.0mL、“小”では 0.2、0.75、1.5 および 3.0mL と設定した²¹⁾。

ラビング方法は The World Health Organization Guidelines on Hand Hygiene in Health Care and their

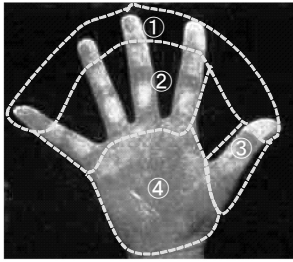
consensus recommendations²²⁾ が推奨する手指衛生法を参照した、臨床現場を反映したラビング手技（以下、ショートラビング）とし、十分に練習を行った。ショートラビングは当ガイドライン推奨の衛生的手指消毒法手技の中から「両手指先」、「手掌」、「指間」、「遠位指節間関節」、「手の甲」、「母指」の 6 手技を選び、この記述順にラビングを実施した。非抗菌液体石けん（ミヨシ石けん）にて予洗いした乾燥後の両手に、蛍光剤入り液状アルコール手指消毒薬（1w/v% 蛍光剤（GlitterBug Powder, (Brevis Co.)) 入り AHR：消毒用アルコール（80vol% エタノール（消毒用エタノール「ヨシダ」、吉田製薬（株））+0.5%グリセリン）を用いて、それぞれ 3、7、15 および 30 秒間のラビングを前述した適用量にて行った。

各ラビング後、左右両手の手掌・手背を蛍光量測定器（GlitterBug MAXI. CAM, (Brevis Co.)) の底面から 2cm 上部の一定のライン上の位置におき、ブラックライト下にてデジタルカメラ（Canon IXY DIGITAL 800 IS (Canon Inc.)) にて撮影した（図 1）。撮影終了後、被験者は非抗菌液体石けんを用いて洗浄し、流水で洗い流した。

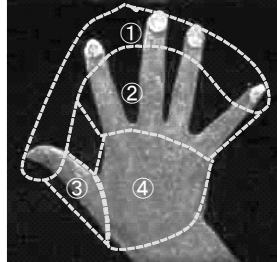


図 1 蛍光量測定機器（GlitterBug MAXI. CAM, (Brevis Co.)) による撮影（上）と塗布の有無によって切り抜かれた紙の一例（下）、手全体の切り抜き（左）とそこから塗布無部分を切り抜いた塗布有部分（右）

手掌



手背



- ① つめ先から遠位指節間 (distal inter phalangeal : DIP) 関節
- ② DIP 関節以下指間まで
- ③ 母指 DIP 関節以下
- ④ 手の甲あるいは手掌

図 2. 手掌・手背の部位区分

撮影した手形の画像を片手片側それぞれ1枚ずつ、印刷紙にカラーレーザープリンター (Canon image IR C5000, (Canon Inc.)) で出力した。各被験者各ラビング時間に対し、出力した用紙4枚 (左・右、手掌・手背) を、図1のごとく手形に切り抜き、AHR 塗布の有無 (塗布有=青、塗布無=黒) に応じて切り分け、さらに図2に示す4つの部位、すなわち①つめ先から遠位指節間 (distal inter phalangeal : DIP) 関節、②DIP 関節以下指間まで、③母指の DIP 関節以下、④手の甲あるいは手掌に切り分けた。これらの各部位を分析用電子天秤 (Mettler Toledo PR803 Balance (Mettler-Toledo Int. Inc.)) によって秤量した。

塗布割合は各部位ごとに「塗布有の紙の重量 / (塗布無の紙の重量 + 塗布有の紙の重量)」にて算出し、各ラビ

ング時間における左・右それぞれの手掌・手背別、部位別の塗布割合を被験者ごとに算出した。統計解析には Wilcoxon 符号付順位和検定を用い、統計解析ソフト JMP8 にて有意水準 5% で検定した。

3. 結果

出力用印刷用紙 20mm×50mm の 17 枚の平均重量及び標準偏差は 0.173g±0.001 であった。また、各インク付着紙の 20 枚の平均重量及び標準偏差は、塗布有 (青)、塗布無 (黒)、塗布有無混在 (青黒) それぞれ 0.183g±0.003、0.176g±0.003、0.181g±0.003 であった。

各ラビング時間における左右それぞれの手掌と手背の塗布割合の平均値と標準偏差、p 値を表1に示した。本

表 1. 各ラビング時間における左右手掌手背の塗布割合

<手背>			
	左手背	右手背	左 vs 右 (p値)
3 秒間	0.34±0.18	0.41±0.17	0.3594
7 秒間	0.82±0.08	0.82±0.06	1.0000
15 秒間	0.95±0.04	0.95±0.04	0.5703
30 秒間	0.98±0.01	0.98±0.02	0.1641
<手掌>			
	左手掌	右手掌	左 vs 右 (p値)
3 秒間	0.91±0.03	0.91±0.03	0.5708
7 秒間	0.97±0.02	0.93±0.09	0.2031
15 秒間	0.98±0.01	0.96±0.02	0.0078
30 秒間	0.98±0.02	0.99±0.01	0.6406

塗布割合：「塗布有の紙の重量 / (塗布無の紙の重量 + 塗布有の紙の重量)」を示す n=9

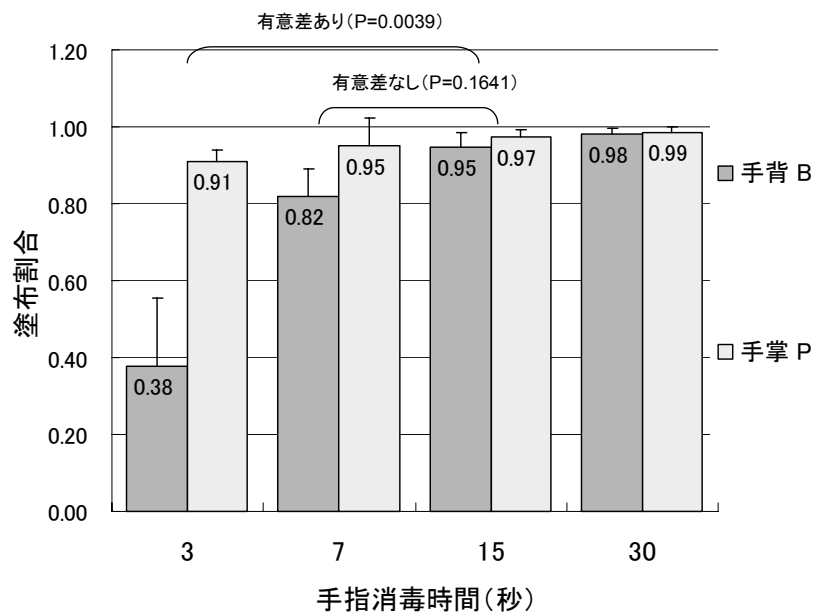
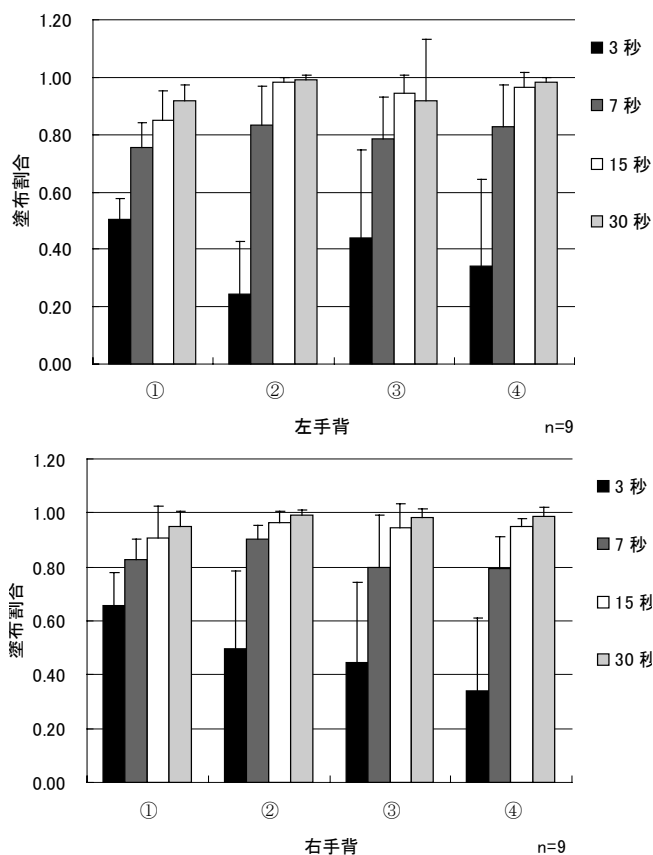


図 3. 各ラビング時間における手掌手背の塗布割合

表に示すとおり手掌および手背ともに、左右の塗布割合には 15 秒の手掌を除き有意差は認められなかったため、左右を合算した手掌および手背の塗布割合の平均値と標準偏差を図 3 に示した。手掌・手背の塗布割合は両者ともにラビング時間に応じて拡大する傾向を示した。手掌の塗布割合はどのラビング時間でも平均 0.9 以上を示し、ラビング時間 3 秒間 (0.91±0.03) と 7 秒間 (0.95±0.07)、および 7 秒間と 15 秒間 (0.99±0.01) の各塗布割合には有意な差はみられなかった。一方、手背の塗布割合は手掌のそれに比べ常に低く、特にラビング時間 3 秒間での塗布割合 (0.38±0.18) は、7 秒間 (0.82±0.07) に比べ有意に低く ($P = 0.0039$)、7 秒間と 15 秒間 (0.95±0.04) の間にも有意な差がみられた ($P = 0.0195$)。

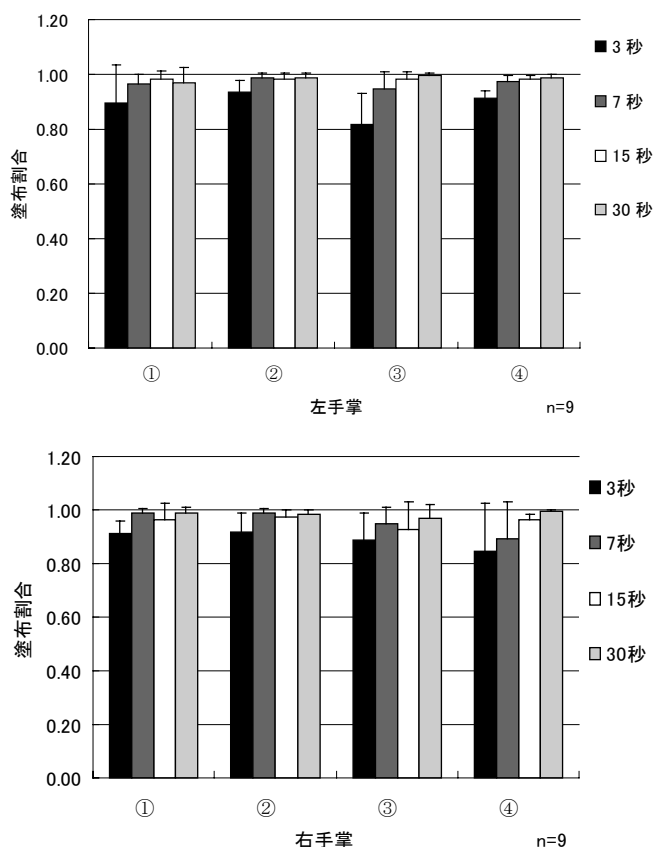
手掌・手背を合わせた手全体の領域で解析をしたところ、3 秒間の塗布割合は 15 秒間のそれに比べ有意に低かった ($P = 0.0039$) が、7 秒間の塗布割合は 15 秒間のそれと有意差はみられなかった ($P = 0.1641$)。

図 4~5 のごとく各ラビング時間における手掌・手背の部位別 (①~④) 塗布割合は、総じてラビング時間に応



①つめ先から遠位指節間 (distal inter phalangeal : DIP) 関節
②DIP 関節以下指間まで ③母指 DIP 関節以下
④手の甲あるいは手掌

図 4. 各ラビング時間における各部位 (①~④) の塗布割合 (手背)



①つめ先から遠位指節間 (distal inter phalangeal : DIP) 関節
②DIP 関節以下指間まで ③母指 DIP 関節以下
④手の甲あるいは手掌

図 5. 各ラビング時間における各部位 (①~④) の塗布割合 (手掌)

じ手掌・手背に関わらずほとんどの部位で増加傾向を示した。しかし、手背側の塗布割合は手掌に比べ低い値を示し、特にラビング時間 3 秒間においてその傾向が強く、なかでも④手の甲 (右・左とも平均 0.34)、②DIP 関節以下指間 (平均、左 0.24、右 0.49) は低値を示した。一方、手掌側の塗布割合はいくつかの部位を除き 0.9 以上を示していた。

4. 考 察

本研究では予め測定に用いた紙の重量が安定していることおよびインクの重量は結果に影響しないことを確認した上で、消毒後の状態を印刷紙に複写し塗布部分と非塗布部分を切り出す重量測定方法で定量化することを試みた。

臨床現場での平均ラビング時間である 7 秒間・小容量での AHR の手全体の塗布割合は、一般に推奨される 15 秒間のラビング時間・必要量と有意差がなかったことか

ら、7 秒間程度の現実的なラビングにおいても、手技を熟練すれば、一般の奨励手技と同レベルの手指衛生効果が期待できることが示唆された。しかしながら、手掌側と手背側とに分けて評価すると、手背側では7秒間と15秒間の塗布割合には有意差が認められ、手背側の塗布は不十分となりやすいことに注意が必要であると考えられた。また手掌・手背の各領域を任意に4分割して検討を行ったところ、3秒間のラビング時間では手背側甲ならびにDIP関節以下指間では塗布割合が低く、当部位はショートラビングにおいて消毒が困難であることが判明した。一方で、手掌側の塗布割合は、一部を除き最短3秒間のラビングでも0.9以上を示したことから、手掌にアルコール消毒薬を受け手掌側からラビングする現実的な手技では、手掌側の消毒は手背よりも達成しやすいことが確認された。

以上、蛍光剤入り AHR を用いた出力紙重量測定法により、微生物の培養を伴わず、簡便に現場を反映したアルコールラビングを定量的に評価することが可能であった。現場を反映した7秒間のラビングは手掌側では一般に奨励される15秒間のラビングとほぼ同程度の効果があることが判明したが、手背側は塗布不足となる部分が発生しやすいことに注意が必要であった。

■ 文 献

- Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, Mourouga P, Sauvan V, Touveneau S.; Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Lancet* 2000; 356: 1307-1312.
- Bischoff WE, Reynolds TM, Sessler CN, Edmond MB, Wenzel RP.; Handwashing compliance by health care workers. The impact of introducing an accessible, alcohol-based hand antiseptic. *Arch Intern Med* 2000; 160: 1017-1021.
- Maury E, Alzieu M, Baudel JL, et al.; Availability of an alcohol solution can improve hand disinfection compliance in an intensive care unit. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162: 324-327.
- Muto CA, Sistrom MG, Farr BM.; Hand hygiene rates unaffected by installation of dispensers of a rapidly acting hand antiseptic. *Am J Infect Control* 2000; 28: 273-276.
- Harbarth S, et al.; Interventional study to evaluate the impact of an alcohol-based hand gel in improving hand hygiene compliance.; *Pediatr. Infect. Dis. J.* 21, 2002, 489-495.
- Brown SM, et al.; Use of an alcohol-based hand rub and quality improvement interventions to improve hand hygiene in a Russian neonatal intensive care unit.; *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.* 24, 2003, 172-179.
- Barrau K, et al.; Hand antisepsis : evaluation of a sprayer system for alcohol distribution .; *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.* 24, 2003, 180-183.
- Karabay O, et al.; Compliance and efficacy of hand rubbing during in-hospital Practice.; *Med. Princ. Pract.* 14, 2005, 313-317.
- Eckmanns T, et al.; Compliance with antiseptic hand rub use in intensive care units : the Hawthorn effect.; *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.* 27, 2006, 931-934.
- Barbut F, et al.; Comparison of the antibacterial efficacy and acceptability of an alcohol-based hand rinse with two alcohol-based hand gels during routine patient care.; *J. Hosp. Infect.* 66, 2007, 167-173.
- Traore O, et al.; Liquid versus gel hand rub formulation : a prospective intervention study.; *Crit. Care.* 11, 2007, R52.
- Novoa AM, et al.; Evaluation of hand hygiene adherence in a tertiary hospital.; *Am. J. Infect. Control* 2007; 35: 676-683.
- Kampf G, Reichel M, Feil Y, Eggerstedt Y, Kaulfers MP; Influence of rub-in technique on required application time and hand coverage in hygienic hand disinfection; *BMC Infect Disease*, 2008 8: 149; 1-11.
- Boyce JM, Pittet D; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee; HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force: CDC guideline for hand hygiene in health-care setting, 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 (RR-16): 1-45.
- Larson EL, et al; Quantity of soap as a variable in handwashing. *Infect Control* 1987; 8: 371-375.
- 平成 23 年 6 月 17 日 医政指発 0617 第 1 号厚生労働省医政局指導課長通知「医療機関における院内感染対策について」別添資料。(平成 15 年度 厚生労働科学研究費補助金(厚生労働科学特別研究事業) 分担研究による「国、自治体を含めた院内感染対策全体の制度設計に関する緊急特別研究」(主任研究者:小林寛伊・N T T 東日本関東病院名誉院長)の分担研究報告書:「医療施設における院内感染(病院感染)の防止について」分担研究者 大久保憲 所属 NTT 西日本東海病院外科部長
- Gould D, Chamberlain A.; The use of award-based educational teaching package to enhance nurses' compliance with infection control Procedures. *J Clin Nursing* 1997; 6: 55-67.
- Pereira LJ, et al; An evaluation of five protocols for surgical handwashing in relation to skin condition and microbial counts. *J Hosp Infect* 1997; 36: 49-65.
- Kramer A, et al; Clinical double-blind trial on the dermal tolerance and user acceptability of six alcohol-based hand disinfectants for hygienic hand disinfection. *J Hosp Infect* 2002; 51: 114-120.
- Kampf G, et al; Comparison of two test methods for the determination of sufficient antimicrobial activity of three commonly used alcohol-based hand rubs for hygienic hand disinfection. *J Hosp Infect* 2003; 55: 220-225.
- 菅原えりさ; 臨床現場の手指衛生行動に基づく、少量、短時間のアルコールラビングの効果; 第2回IC研究会-フローレンスクラブ-学術集会講演記録, 2010; 2-3.
- The World Health Organization Guidelines on Hand Hygiene in Health Care and their consensus recommendations; http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf p155.

The quantitative assessment of alcohol hand rubbing which reflects state of clinical settings

Tomoko Takemoto, Hiroyoshi Kobayashi, Takashi Ookubo, Takumi Kajiuira

Division of Infection Prevention and Control Postgraduate School of Healthcare, Tokyo Healthcare University

Background and objectives: Hand antisepsis with alcohol hand rub (AHR) is generally recommended to be for more than 15 seconds with enough amount of AHR. However, it is not easy to take enough time for it in actual clinical settings. Moreover, studies about hands hygiene with a short-time or a small-volume- AHR hand rubbing are insufficient.

OBJECTIVE: Assessment of the effect of the antisepsis with a realistic rubbing time which reflects the state of the clinical setting and a small-volume- AHR were made. The application rates of AHR containing fluorescent agent on hands were visualized, and the assessment was made semiquantitatively.

SETTING: At Tokyo Healthcare University and 1 other institutes from 18 Sep. 2010 through 11 Nov. 2010.

METHODS: AHR with 1% fluorescent agent was given to nine healthy adults for hand rubbing. The subjects rubbed their hands with the AHR of evaporable volume in 3, 7, 15 and 30 seconds. After the hand rubbing with the hand antisepsis method by WHO, photographed the palm and the back of subjects' both hands under black light of a

fluorometer. The application rates of each part of hands were calculated and assessed with mass measurement.

RESULTS: The application rates of AHR on the palm are higher than the rate of the back throughout the study. The application rates tended to rise in proportion to length of rubbing time: the rate with a 3-second rubbing was significantly lower than the rate with a 15-second rubbing but the rate with a 7-second rubbing was same as the rate with a 15-second rubbing.

CONCLUSIONS: The study showed that there were no differences between the application rate of AHR with a 7-second and a small-amount hand rubbing which reflected the state of the clinical setting and the one with an over 15-second and a regular amount hand rubbing which was recommended generally. Dividing the object of assessment into parts arbitrarily made the condition of hand rubbing with short time and a small amount of AHR. In addition, it is found to be possible to identify the parts of hand which were difficult to disinfect.