

■Original article

ビデオカメラによる手指衛生遵守率の評価に関する検討

森山由紀^{*1,2}, 小林寛伊^{*1}, 菅原えりさ^{*1}^{*1} 東京医療保健大学大学院^{*2} 菊名記念病院

The evaluation of the hand hygiene compliance with a video camera

Yuki Moriyama^{*1,2}, Hiroyoshi Kobayashi^{*1}, Erisa Sugawara^{*1}^{*1} Division of Infection Prevention and Control, Tokyo Healthcare University Postgraduate School,
Faculty of Healthcare, Department of Healthcare^{*2} Department of Infection Control Kikuna Memorial Hospital

要旨:

背景: 医療関連感染の予防および制御において、手指衛生は基本であり重要な技術にも関わらず、医療従事者の手指衛生遵守率は依然として高くない。手指衛生の評価法として直接観察法が行われてきたが、近年では電子機材を用いた監視システムによる評価に関する研究も多くなった。しかし、タイミングを踏まえた手指衛生の評価はできないと報告していることから、手指衛生の観察・評価に映像を用いることが有用ではないかと考えた。

目的: ビデオカメラを使用した手指衛生遵守率の評価について検討する。

方法: ビデオカメラは急性期病院(218床)の集中治療室に1台設置し、同集中治療室に勤務する看護師21名を観察対象とした。映像を用いた時間制限のない観察、手指衛生に関する行為全体の観察、再生機能を利用した繰り返しの観察の3つの視点と、影響調査を用いてホーソン効果を分析した。

結果: 時間制限のない観察では、昼間と夜間の平均手指衛生遵守率に有意な差はなかった。行為全体の観察では、手袋使用率が高い時に手指衛生遵守率が低下しており、手袋の使用と手指衛生との関連が示唆された。また、患者の危険回避が優先されるために適正な手指衛生ができない場面を捉えることができた。

結論: ビデオカメラは時間を区切ることなく行為全体の観察が行え、繰り返しの確認によって事象の見落としの回避や状況に応じた評価を可能にする。ホーソン効果に影響されない評価を得られることから手指衛生の評価および教育ツールとして活用できる。

Key words: ビデオカメラ、手指衛生、遵守率、評価

video camera, Hand hygiene, compliance rate, evaluation

1. 目的

医療関連感染 Healthcare Associated Infection (HAI) の予防および制御において、手指衛生は基本であり、重要な技術である。2002年に発表された「医療現場における手指衛生のための CDC ガイドライン」において擦式消毒用アルコール製剤 Alcohol Hand Rub (AHR) が推奨されたが¹⁾、医療従事者の手指衛生遵守率は依然として低く、医療施設の感染制御にとって重大な問題である²⁾。

手指衛生の標準的な評価方法として直接観察が多く行われているが、そのデメリットとして時間的制約やホーソン効果が指摘されている³⁻⁶⁾。近年では、電子機材を用いた監視システムによる手指衛生遵守率の評価および向上に関する研究が行われるようになったが、タイミングを踏まえた手指衛生の評価はできないとする報告がある^{4,7-10)}。そこで、時間の制約や手指衛生のタイミングを観察または評価する方法として映像を用いることを考えた。映像は、一般的に長時間にわたる記録が残せ、設置した場所で映せる範囲すべてについて繰り返し観ることがで

きると言われている。今回、手指衛生の一連の流れを観るためにビデオカメラを使用した観察を行い、手指衛生評価ツールとしてのビデオカメラの活用について検討した。

2. 方法

調査対象は、研究者が所属する急性期病院（218床）の Intensive Care Unit（ICU）10床において、ビデオカメラで観察可能な病床（5床）に出入りする看護師21名とした。調査期間は2013年6月～8月で、研究開始後2週間はすべての時間、3週以降から調査期間終了までは、月曜日から金曜日の8時～18時とした。

ビデオカメラ（メガピクセルビデオカメラ ITR-160[®] 株式会社アイティエス）を使用し、映像データをSDカードに記録した。このビデオカメラは、図1のごとく小型で解像度の変更（1280×710、640×480、320×240）が可能である。本研究では解像度640×480、93時間の連続録画の設定とした。

研究開始前にICUに所属する看護師に対し、ビデオカメラによる撮影および記録について説明を行い、同意を得たのち、図2のようにICU看護師の病床への出入りや手指衛生が広く観察できる位置に、ビデオカメラ1台を設置した。映像データは、週2回定時に研究担当者がICUを訪問して回収した。さらに、設置直後と研究終了時にビデオカメラ設置に伴う影響調査を行った。

撮影した映像は、World Health Organization（WHO）が推奨する「My 5 moments for hand hygiene」を基に規定した適正な手指衛生^{*1}について観察し¹¹⁾、全期間、週別、時間別で集計した。研究開始後2週間(336時間)は、すべ

ての時間および昼間と夜間（昼間8時～20時、夜間20時～翌朝8時）の手指衛生遵守率^{*2}を算出して比較し、3週以降の35日間（405.5時間）については、設定した観察項目別の遵守率および手袋使用率^{*3}を求めた。

これらの映像から得たデータは、継続した映像の記録や複数回の再生が可能といった一般的なビデオの特性を踏まえ、時間制限のない観察、行為全体の観察、繰り返しの観察の3つの視点で分析し、ビデオカメラ設置に伴うホーソン効果については影響調査を行った。時間制限のない観察については、観察した手指衛生について、全体の遵守率および昼間と夜間の遵守率の比較を行った。行為全体を観る点では、観察項目別の手指衛生および手指衛生の実施状況と手袋の使用状況を観察し、ホーソン効果については対象者21名に対し、ビデオカメラ設置直後と研究終了時に影響調査を行った。繰り返しの観察については、研究者による映像の観察に要する時間を割り出した。



図1 ビデオカメラ：メガピクセルビデオカメラ ITR-160[®] (65×95×30 mm)
※比較対象としてパスポート（88×125×3 mm）を用いた

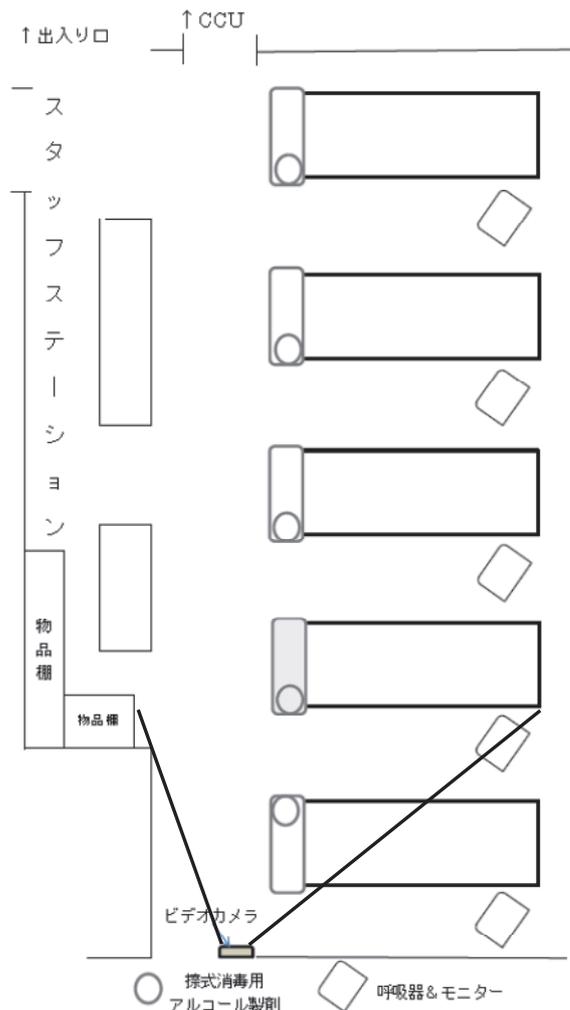


図2 ビデオカメラと擦式消毒用アルコール製剤の配置線は撮影範囲を示す

統計解析には、統計解析ソフト JUMP 9.0.2 を使用し、カイ二乗検定を有意水準 5% で行った。

※1 適正な手指衛生:WHO が推奨する「My 5 moments for hand hygiene」を基に、Before touching a patient を患者接触前、After touching a patient を患者接触後、After body fluid exposure risk を処置・デバイス接触後、Before clean/ Aseptic procedure を処置・清潔操作前、After touching patient surroundings を患者環境接触後と規定した。

※2 手指衛生遵守率(%)=実施回数(実際に実施した回数) / 適正回数(手指衛生の適正なタイミング) × 100

※3 手袋使用率(%)=手袋使用回数(手指衛生の代用として手袋を使用した回数) / 適正回数 × 100

倫理的配慮

本研究に際し、研究者所属大学院のヒトに関する研究

倫理審査委員会からの承認(院 25-1) および研究施設の倫理審査委員会での承認(25-01)を得た後、研究対象者に口頭ならびに文書を用いて説明し、調査への協力の同意は署名を持って確認した。

3. 結果

図3に示すビデオカメラ設置後2週間における各時間の平均手指衛生遵守率(%) ± 標準偏差(SD)は24.0% ± 7.1で、最も手指衛生遵守率が高かったのは10時で64.3% ± 44.8、最も低かったのが6時の8.9% ± 13.3だった。さらに、図4に示す適正回数は昼間803回、夜間735回、実際に実施していた回数は、それぞれ193回、176回、平均手指衛生遵守率は25.8% ± 15.4、21.0% ± 11.8 (P=0.967)で有意な差は認められなかった。

また、表1に示すように手指衛生の総適正回数は2,929回、総実施回数461回、手指衛生遵守率15.7%であった。観察項目別では、患者接触前の適正回数795回、手指衛

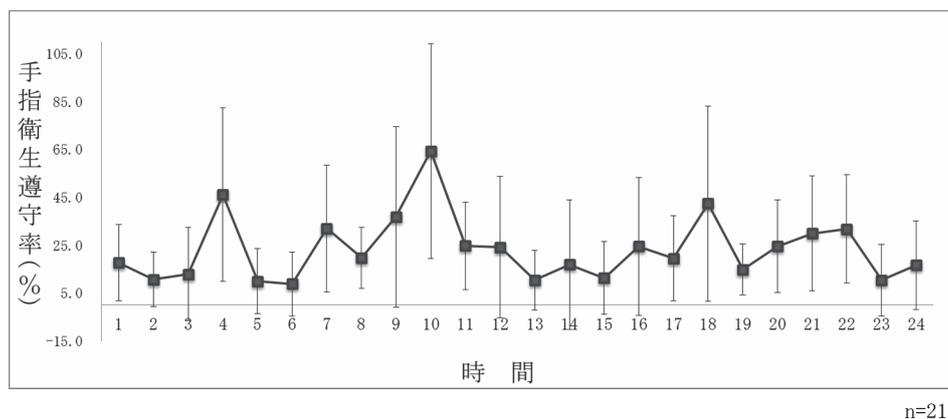


図3 平均手指衛生遵守率と標準偏差(SD)の経時変化(ビデオカメラ設置後2週間)
2週間全体の平均手指衛生遵守率 24.0% ± 7.1

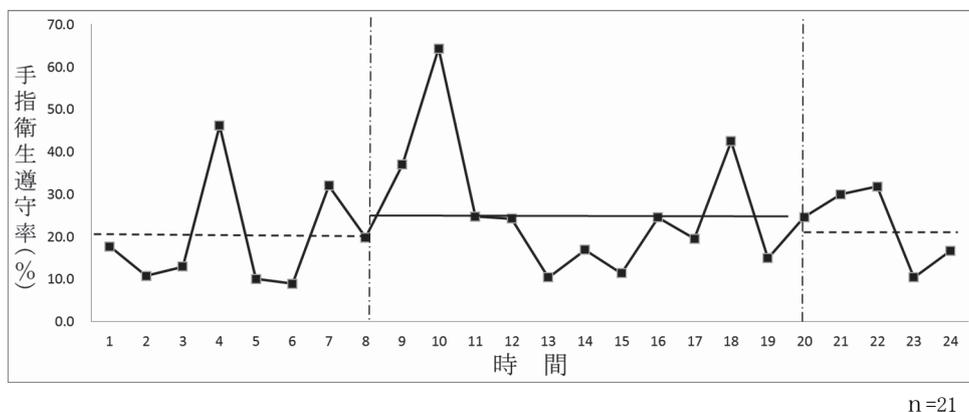


図4 平均手指衛生遵守率の経時変化と昼間と夜間の平均手指衛生遵守率(ビデオカメラ設置後2週間)
実線は、昼間(8時~20時)の平均手指衛生遵守率 25.8% ± 15.4*
点線は、夜間(20時~翌8時)の平均手指衛生遵守率 21.0% ± 11.8*

表1 観察項目別の手指衛生適正回数と実施回数、手指衛生遵守率

観察項目 ^{※1}	適正回数 ^{※2}	実施回数 ^{※3}	手指衛生遵守率(%) ^{※4}
患者接触前	795	53	6.7
患者接触後	941	243	25.8
処置・デバイス接触後	405	124	30.6
処置・清潔操作前	642	30	4.7
患者環境接触後	146	11	7.5
	2,929	461	15.7

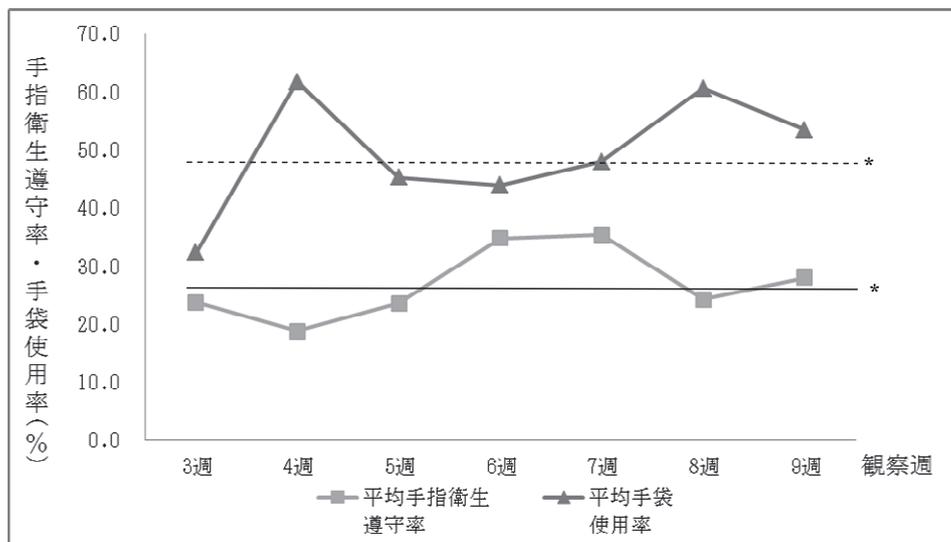
※1: WHO「5moments for hand hygiene」をもとに設定した観察項目

Before touching a patientを患者接触前、After touching a patientを患者接触後、After body fluid exposure riskを処置・デバイス接触後、Before clean/ Aseptic procedureを処置・清潔操作前、After touching patient surroundingsを患者環境接触後と規定した。

※2: 観察項目に基づく適正な手指衛生のタイミング

※3: 実際に行った手指衛生回数

※4: 実施回数/適正回数×100で算出



n=21

*カイ二乗検定 $P < .0001$

図5 平均手指衛生遵守率(患者接触前および処置・清潔操作前)と平均手袋使用率の推移

実線は、平均手指衛生遵守率 26.9%±6.2

点線は、平均手袋使用率 49.3%±10.3

生遵守率6.7%、患者接触後は941回、25.8%、処置・デバイス接触後405回、30.6%、処置・清潔操作前642回、4.7%、患者環境接触後146回、7.5%であった。

図5に手指衛生と手袋使用の関係を示す。患者接触前および処置・清潔操作前の平均手指衛生遵守率±SDと平均手袋使用率±SDの週別推移では、平均手指衛生遵守率は26.9%±6.2、平均手袋使用率は49.3%±10.3 ($P < .0001$)で手袋使用率が有意に高かった。手袋使用率が高いと手指衛生遵守率が低く、手袋使用率が低下すると手指衛生遵守率が高まる現象が見られた。また、映像観察している中で168回(全体の5.7%)の緊急対応事象(以下、緊急事象)[※]が確認された。表2のごとく医療機器のアラーム対応(82回)、患者急変対応(46回)、患者危険行為(40回)で、それらの全ての事象において手指衛生は実施されていなかった。

表3に示す影響調査の結果で、問1ではビデオカメラを「意識した」「時々意識した」の割合は85%以上と高く、設置直後と研究終了時においても有意な差はなかった($P=0.203$)。問2の意識する場面においては、設置直後と研究終了時では、差は見られたが($P=0.037$)、問3の

表2 緊急事象の項目と件数

項目	件数
医療機器のアラーム対応 ^{※1}	82
患者急変対応 ^{※2}	46
患者の危険行為 ^{※3}	40
総数	168
(全観察事象に対する割合%)	(5.7)

※1: 人工呼吸器、心電図モニター等の医療機器のアラームへの対応

※2: 患者の容体急変時対応

※3: 挿管チューブ、中心静脈・動脈留置カテーテル等の抜去行為、突然の起き上がり動作の発見時対応

表3 ビデオカメラ設置による心理変化、設置直後と終了時の比較

質問内容		設置直後 人(%)	終了時 人(%)
問1：設置されたカメラを意識したか*	意識した	5(23.8)	2(9.5)
	時々意識した	13(61.9)	16(76.2)
	意識しなかった	3(14.3)	3(14.3)
問2：どのような時に意識したか **	常に	5(23.8)	5(23.8)
	ベッドサイドに居る時	4(19.1)	5(23.8)
	カメラに気づいた時	9(42.9)	8(38.1)
	特になし	3(14.3)	3(14.3)
問3：意識しなかった理由	特になし	0(0.0)	0(0.0)
	業務に追われていた	2(9.5)	2(9.5)
※問1で意識しないと回答した人	気にならなかった	1(4.8)	1(4.8)
問4：カメラ設置によって自身の手指衛生行動に変化があったか	手指衛生回数が増えた	—	4(19.0)
	意識して手指衛生するようになった	—	5(23.8)
	タイミングを考えて行うようになった	—	5(23.8)
※終了時のみ調査	特に変わらない	—	7(33.3)

—：調査せず

n=21

*カイ二乗検定 P=0.203

**カイ二乗検定 P=0.037

意識しなかった理由は変化しなかった。さらに、問4において30%以上の対象者が「特に変わらなかった」と回答した。

観察対象時間は、741.5時間であった。場面にに応じて繰り返し観察し、病床への出入りのない場面では倍速再生(2~8倍速)を用い、総観察時間は196.5時間、1日当たり3.6時間であった。

※緊急事象とは

人工呼吸器や心電図モニターなどの医療機器のアラームへの対応や、患者の容体急変対応、挿管チューブ、中心静脈・動脈留置カテーテル等の抜去行為、突然の起き上がり動作の発見時対応など、患者の生命に危険が及ぼす可能性がある場面とした。

4. 考察

手指衛生の評価ツールとしてのビデオカメラについて分析した。直接観察法による観察は、観察時間における適正な手指衛生のタイミングや適切な方法での実施についての情報収集が可能とされる一方、観察者が手指衛生を正確に測定できているかの評価が難しく、観察者の時間的拘束および観察時間に制約が生じる^{3,7,10}。これによって、観察時間内に起きない事象については観察できず、観察対象エリアの実際の手指衛生を反映していない可能性がある。

ビデオ映像による時間制限のない観察により、各時間の手指衛生の実施状況を確認することが可能であった。

時間によって手指衛生遵守率にばらつきがあり、ケアや処置の多い時間には増加し、それらの少ない時間には減少する傾向が確認できた。さらに、ビデオ映像では夜間の状態も容易に観察できた。廊下に設置した防犯用カメラを用いた手指衛生の観察で、夜間の手指衛生遵守率が低いことが報告されており⁹⁾、今回の研究でも夜間の手指衛生遵守率は低かったものの、昼間との比較において図4のとおり有意差はなく、昼間・夜間ともに同様に手指衛生が行われていた。このように、手指衛生の実施状況を観察するには既存の防犯カメラ等では正確な観察ができず、特に、教育ツールとしての活用する場合は、図2に示すごとく対象者の活動を映し出せる場所を選択して設置することが望ましい。

観察項目別では、患者接触前より患者接触後の手指衛生の適正回数が多かった。Boscartらは、患者接触後と患者接触前の手指衛生は連動して発生する場合があると述べており¹²⁾、このような場合には手指衛生の前後の状況から、適正な手指衛生のタイミングを判断する必要がある。さらに、ビデオ映像では手指衛生に関連する行為として、手袋の使用についても観察することができた。適切な手袋の使用は手指衛生に影響を与えるとの報告があるが¹³⁻¹⁵⁾、観察期間中の手袋使用率は手指衛生遵守率より有意に高く、手指衛生遵守率が低いと手袋使用率が高まる傾向が見られ、手指衛生の代用として手袋を使用している可能性が考えられた。しかし、今回の映像観察では手袋の適正使用については検討しておらず、これらの原因分析については今後の課題である。

今回のビデオ映像観察の中では、様々な緊急事象が確認された。それら総ての事象において、「適正な手指衛生」場面における手指衛生は実施されていなかった。緊急事象は、患者の容体急変や患者の危険行為への迅速な対応が求められ、適正とされる手指衛生の実施が難しい場面でもある。そのため、手指衛生遵守率向上に対しての介入によって必ずしも改善される場面ではないと考える。このような場面を観察できることがビデオカメラの利点であり、手指衛生が可能な場面かを検証することも臨床に則した評価およびフィードバックには必要であると考えられた。また、緊急事象では複数の職員が同時に同じ患者に対応することもあり、評価がさらに難しくなる。この点においても、行為全体を繰り返し観察できるビデオカメラは有用と考える。

過去の研究において、直接観察法は観察者の存在によってホーソン効果が表れ、真の実施状況の把握が行えない可能性を考慮する必要があると指摘されている³⁻⁶⁾。ビデオカメラ設置に伴う心理変化では、問1では設置直後と研究終了時の有意な差はなく、設置が長期に及んでもビデオカメラに監視されている意識は持続することが考えられた。ビデオカメラを「意識しない」と回答した対象者は、設置直後および研究終了時ともに「業務に追われていた」を挙げている。手指衛生に影響を与える因子として、職種、病棟、患者-看護師比率、患者ケアの種類、活動強度などが挙げられ、忙しい患者ケアの途中で手指衛生を意識することは難しく、低い遵守率につながるとする報告がある^{15,16)}。本研究の対象者も忙しい業務にあった事から、ビデオカメラを意識しなくなる状況だったことが推測された。また、ビデオカメラへの意識と行動変化に明らかな関連性は見られなかった。Boyce は、各人の認識と他者による行動評価は必ずしも一致せず、自己報告は手指衛生の評価としては信頼性が低いと示している⁷⁾。このことから、意識する事が必ずしも行動変化に結びつくものではなく、ビデオカメラ設置に伴うホーソン効果は持続せず、手指衛生に与える影響は小さい可能性が考えられた。

次に、繰り返し観察できるという点では、観察者の負担について考察した。映像を用いる事により、24時間の映像を3.6時間(約1/6)に短縮して観察することが可能であった。時間短縮できることはビデオカメラの利点だが、どの程度の観察時間が適切かについては、集中力や観察時間の確保など個人的な要因が大きいいため、観察者

の負担を軽減しながら適切な評価が行えるように設定する必要があると考える。

ビデオカメラの使用で留意すべき点は、撮影範囲が制限され、手指衛生が見逃される可能性があるため¹⁴⁾、観察条件や限界を明確にして評価を行うことである。さらに、Armellino らが示すように、その設置に際しては患者のプライバシーに配慮しなければならない¹⁷⁾。しかし、現代社会においては防犯カメラの設置はむしろ一般的で、今回の検討が示すように、今後は防犯面だけではなく、安全な医療展開のためのビデオカメラの活用が必要不可欠になることが考えられる。

まとめとして、ビデオカメラは、時間を制限せずに行う行為全体を観察することが可能であり、繰り返しの確認によって事象の見落としを回避できる。これらのメリットは、アウトブレイク発生時の原因追及および監視に利用できる。緊急事象も含めた様々な状況に応じた手指衛生の評価が可能であることから、事実に基づいた対策の策定や指導の実施を可能とする。さらに、持続的なビデオカメラの設置は、時間経過とともに医療者の意識に上らなくなり、ホーソン効果に影響されない手指衛生評価が得られることもわかった。総じて、手指衛生評価には第三者による客観的かつ適正な評価を行う事が重要であり、ビデオカメラは手指衛生評価および教育ツールとして活用できると結論する。

謝辞

本研究にご協力いただいた施設職員の皆様に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) Boyce JM, Pittet D. Centers for Disease Control and Prevention: Guideline for hand hygiene in health-care settings. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 2002; 51(RR-16):1-44.
- 2) Pittet D, Allegranzi B, Sax H, Dharan S, Pessoa-Silva CL, Donaldson L, et al. Evidence-based model for hand transmission during patient care and the role of improved practices. *Lancet Infect Dis* 2006;6:641-52.
- 3) Sax H, Allegranzi B, Chraïti MN, Boyce J, Larson E, Pittet D. The World Health Organization hand hygiene observation method. *Am J Infect Control* 2009;37(10):827-34.
- 4) Boyce JM. Hand hygiene compliance monitoring: current perspectives from the USA. *J Hosp Infect* 2008; 70: suppl1 2-7.
- 5) Checç VC, Tai JW, Ho SK, Chan JF, Hung KN, Ho PL, Yuen KY. Introduction of an electronic monitoring system for monitoring compliance with Moments 1 and 4 of the WHO "My 5 Moments for Hand Hygiene" methodology. *MNC Infect Dis* 2011; 26:11:151.

- 6) Dos Santos RP, Konkewicz LR, Nagel FM, Lisboa T, Xavier RC, Jacoby T. Changes in hand hygiene compliance after a multimodal intervention and seasonality variation. *Am J Infect Control* 2013; 41(11): 1012-6.
- 7) Boyce JM. Measuring healthcare worker hand hygiene activity: current practices and emerging technologies. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2011; 32(10): 1016-28.
- 8) Armellino D, Trivedi M, Law I, Singh N, Schilling ME, Hussain E, Farber B. Replicating changes in hand hygiene in a surgical intensive care unit with remote video auditing and feedback. *Am J Infect Control*. 2013;41(10):925-7
- 9) 竹内千恵, 菅原えりさ. 監視カメラ映像を用いた手指衛生行動の観察は可能か?. *医療関連感染* 2013;6:16-18.
- 10) Morgan DJ, Pineles L, Shardell M, Young A, Ellingson K, Jernigan JA, et al. Automated hand hygiene count devices may better measure compliance than human observation. *Am J Infect Control* 2012;40(10):955-9.
- 11) World Health Organization. WHO guideline on hand hygiene in health care. Geneva, Switzerland: *World health Organization*; 2009.
- 12) Boscart VM, Levchenko AI, Fernie GR. Defining the configuration of a hand hygiene monitoring system. *Am J Infect Control* 2010; 38(7):518-22.
- 13) Girou E, Chai SH, Oppein F, Legrand P, Ducellier D, Cizeau F, Brun-Buisson C. Misuse of gloves: the foundation for poor compliance with hand hygiene and potential for microbial transmission? . *Journal of Hospital Infection* 2004; 57, 162–169.
- 14) Eveillard M, Joly-Guillou ML, Brunel P. Correlation between glove use practices and compliance with hand hygiene in a multicenter study with elderly patients. *Am J Infect Control* 2012;40(4):387-8.
- 15) Pettit D. Improving compliance with hand hygiene in hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21(6): 381-6.
- 16) Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, Mourouga P, Sauvan V, Touveneau S, Perneger TV. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Lancet* 2000; 356:1307-12.
- 17) Armellino D, Trivedi M, Law I, Singh N, Schilling ME, Hussain E, Farber B. Replicating changes in hand hygiene in a surgical intensive care unit with remote video auditing and feedback. *Am J Infect Control* 2013;41(10):925-7.

The evaluation of the hand hygiene compliance with a video camera

Yuki Moriyama^{*1,2}, Hiroyoshi Kobayashi^{*1}, Erisa Sugawara^{*1}

^{*1} Division of Infection Prevention and Control, Tokyo Healthcare University Postgraduate School,
Faculty of Healthcare, Department of Healthcare

^{*2} Department of Infection Control Kikuna Memorial Hospital

BACKGROUND : Hand hygiene is an indispensable and important precaution for prevention and control of healthcare-associated infection. However, problems in hand hygiene still remains unresolved. In recent studies (Morgan, 2012) monitoring systems using electronic devices are employed for the evaluation of hand hygiene compliance.

OBJECTIVE : To study the hand hygiene compliance with a video camera.

METHOD : A video camera was installed in an intensive-care unit. The nurses' hand hygiene compliance and glove-wearing were observed with the camera all day long. And the appropriateness was examined. In order to observe the psychological effect of installing video camera, the compliances before and after the installation (Hawthorne effect) were analyzed.

RESULTS : In the result of the camera surveillance, the mean of hand hygiene compliance for every day or night shift (N=21) was $24.0\% \pm 7.1\%$, and no statistical difference was observed between day and night shifts. The hand hygiene compliance tended to be lower when the nurses wore gloves. The nurses at ICU were always aware of surveillance camera even after the study period. However, except just after installation, Hawthorne effect was not observed in the video records. There were cases where the nurses were not able to keep adequate hand hygiene compliance when patients were at risk (168/ 2929 analyzed).

CONCLUSION : From the result of this study, it is concluded that video surveillance is very useful for the intervention of hand hygiene practice and the appropriate use of gloves. The recording is also useful for the education of hand hygiene and its assessment healthcare personnel.