臨床技術

論文受付
2009年10月13日論文受理
2011年4月30日

Code No. 190

救命救急室ポータブル撮影業務での
手指衛生行動について阿曾真弓¹⁾・加藤京一¹⁾・安田光慶¹⁾・高橋俊行¹⁾
崔昌五²⁾・藤村一正³⁾・黒木一典⁴⁾・中澤靖夫⁵⁾

- 1) 昭和大学藤が丘病院放射線部
- 2) 昭和大学病院放射線部
- 3) 昭和大学横浜市北部病院放射線部
- 4) 昭和大学藤が丘病院放射線科
- 5) 昭和大学病院統括放射線技術部

緒言

全国的にメチシリン耐性黄色ブドウ球菌(methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; MRSA)や多剤耐性緑膿菌(multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa*; MDRP)など薬剤耐性菌の院内感染が問題になっている。診療放射線技師(以下技師)は撮影業務においてポータブル撮影等でMRSA陽性患者に接する機会が多い。その際に撮影を担当した技師の手指やイメージングプレート(imaging plate; IP)カセットから菌が伝播される可能性は高く、実際に技師が病院内感

染の伝播原因となった報告もある¹⁾。感染症患者や易感染症患者に接する機会の多い技師も感染対策方法、手洗いまたは速乾性手指消毒薬を使用するといった手指衛生の方法や個人防護具の使用タイミングなどを身に付ける必要がある。病院内感染や菌の伝播に関する報告は他職種ではあるが^{2, 3)}技師の報告はない。

そこで、当院の救命救急撮影準備室の汚染状況を調査し、改善方法を検討した。

Hand Hygiene during Mobile X-ray Imaging in the Emergency Room

Mayumi Aso,¹⁾ Kyoichi Kato,¹⁾ Mitsuyoshi Yasuda,¹⁾ Toshiyuki Takahashi,¹⁾ Syogo Say,²⁾
Kazumasa Fujimura,³⁾ Kazunori Kuroki,⁴⁾ and Yasuo Nakazawa⁵⁾

- 1) Department of Radiology, Showa University Fujigaoka Hospital
- 2) Department of Radiology, Showa University Hospital
- 3) Department of Radiology, Showa University Northern Yokohama Hospital
- 4) Department of Radiology, Showa University Fujigaoka Hospital
- 5) Department of Radiology, Showa University

Received October 13, 2009; Revision accepted April 30, 2011; Code No. 190

Summary

A hand hygiene behavior questionnaire and environmental survey were conducted regarding the mobile X-ray system used in the emergency room. As a result, among a total of 22 radiological technologists at this hospital who replied to the questionnaire, 18 wore disposable gloves when performing X-ray imaging using the mobile system. Among those 18, 11 were found to touch computed radiology (CR) consoles and HIS/RIS terminals while still wearing the gloves, thus creating the potential for spreading pathogens to other medical equipment and systems. According to the results of an environmental survey of the emergency imaging preparation room, the highest levels of bacteria were detected on CR consoles and HIS/RIS terminals. A possible reason for this is that these locations are not wiped down and cleaned as a part of routine cleaning and disinfection protocols, thus demonstrating the importance of cleaning and disinfection. Hand hygiene by medical personnel and appropriate cleaning and disinfecting of the working environment are important for preventing the spread of nosocomial infections. Radiological technologists are also required to take effective measures against infections in consideration of the high frequency of contact with both infected patients and patients susceptible to infections.

Key words: hand hygiene, infection control, hand wash, mobile X-ray system, environmental sampling別刷資料請求先：〒227-8501 神奈川県横浜市青葉区藤が丘1-30
昭和大学藤が丘病院放射線部 阿曾真弓 宛

Fig. 1 Imaging procedure during use of the mobile X-ray system in the emergency room.

1. 方法

1-1 使用機器

環境調査対象装置として、hospital information system/radiology information system 用パソコン端末(以下 HIS/RIS 端末, NEC 社製), 画像処理ユニット computed radiography コンソール(以下 CR コンソール, 富士フイルムメディカル社製), IP カセット(富士フイルムメディカル社製), 回診用 X 線撮影装置 MOBILETT Plus(SIEMENS 社製)を用いた。接触交差伝播実験使用物品として、手洗いトレーニングボックス: Glitter Bug(Brevis 社製), 蛍光色素含有塗料: 専用蛍光パウダ(Brevis 社製), 画像処理ソフト: Adobe Photoshop Ver.5.5(Adobe Systems 社製), また環境調査使用物品として生理食塩水, 滅菌綿棒, 血液寒天培地, ドリガルスキー培地, No.110 番培地を用いた。

1-2 救命救急室でのポータブル撮影業務における手指衛生行動アンケート

救命救急室でのポータブル(以下救急ポータブル)撮影業務における技師の手指衛生タイミングの実際を確認するために、アンケートを行った。撮影要請を受けてから業務完了までの間に、手指衛生を行うタイミングおよびディスポーザブル手袋(以下手袋)を着用している時期について調査した。

手洗いタイミングアンケートは、Fig. 1 に示す撮影要請から業務完了までの行動を 12 に分けし、Fig. 2 に示すアンケート用紙に流水による手洗いは、ア

ルコール含有擦式手指消毒剤(以下アルコール)による手指衛生を行うタイミングの項目名を選択してもらった。同様に手袋を着用している時期の項目を選択してもらった。

アンケート対象は、当院放射線部所属の救急ポータブル撮影業務を担当する技師 22 名(平均技師歴 6.4 ± 4.7 年)である。回答率は 100%であった。

1-3 接触交差伝播実験

接触交差感染伝播がどの程度起こるかを目視で確認できるように、蛍光色素含有塗料を用いて測定を行った。

蛍光色素含有塗料を両手に均一に塗布し、その手でプラスチック板の平面に約 3 秒接触を行い伝播 1 回目とした。次に別の被験者の手で前者が接触した部位に約 3 秒接触し、別の平面に接触を行った。これを伝播 2 回目とした。

それぞれの手形をブラックライトで蛍光させデジタルカメラで撮影し、得られた手形画像の画像解析を行った。

画像はサイズ 540×600 ピクセルとし、Adobe Photoshop を用い二極化処理を行い、ヒストグラムにて白のピクセル数(以下ピクセル数)を計測し比較を行った。

また、回診用 X 線撮影装置での伝播状態を把握するため、蛍光色素含有塗料を両手に均一塗布し、その手で通常の撮影業務と同様に回診用 X 線撮影装置のハンドル部分に接触させ、その後別の被験者の手

Fig. 2 Hand hygiene behavior questionnaire regarding use of the mobile X-ray system in the emergency room.

で同様にハンドルに接触させた。伝播前の両手、汚染されたハンドル部分、伝播後の両手をブラックライトで蛍光させデジタルカメラで撮影を行い、目視にて伝播状況を確認した。

1-4 救命救急撮影準備室内機器の表面付着菌検査

救急ポータブル撮影業務で、準備室内での技師の接触頻度の高い、半切 IP カセットの表面、回診用 X 線撮影装置のハンドルと天板部分、回診用 X 線撮影装置の電源ケーブル、CR コンソール、HIS/RIS 端末の 5 カ所に対し環境調査を行った。それらの機器の日常感染対策管理状況は、IP カセットは撮影ごとに、回診用 X 線撮影装置は仕業(始業、終業)点検時にアルコール清拭されていた。CR コンソールや HIS/RIS 端末などを清拭する日常業務は施行されていなかった。

前述した 5 カ所に対し生理食塩水で湿らせた滅菌綿棒で拭き、表面付着菌を採取した。日常状態での調査を行うために担当技師に事前に連絡は行わず、日勤業務終了直前に採取を行った。

IP カセットは患者に接触する表面を 2 往復拭った。回診用 X 線撮影装置は、IP カセットを置く天板部分とハンドル部分を 2 往復、電源ケーブルは、本体側から差し込みプラグまでを 2 往復拭った。CR コンソールはタッチパネル表面とキーボードのキートッ

プ部、バーコードリーダーのグリップ部分を 2 往復、HIS/RIS 端末はキーボードのキートップ部とマウス表面を 2 往復拭き採取を行った。採取した菌を各培地に塗布し、35℃にて 48 時間培養した。検出された菌に対し同定を行った。

2. 結果

2-1 救急ポータブル撮影業務における手指衛生行動アンケート

救急ポータブル撮影業務では接触予防策を講じなくてはならず、患者や患者周辺の環境に触れる際手袋を着用し、手袋を外した直後に手指衛生を行わなくてはならない。救急ポータブル撮影業務における手指衛生行動アンケートから手指衛生に対する行動が明らかになった(Fig. 3)。得られた回答で代表的な手指衛生に対する代表的な行動として、A は患者接触前、手袋脱着時にアルコール使用と接触予防策対象である救急患者接触時の手袋の着用が行われている。B は、患者に接する直前に手袋を着用し、手袋を外した後のアルコール使用はない。C は、撮影業務開始から終了まで手袋を着用している。D は、手袋を着用せず、撮影行動の最初と最後にアルコールを使用している。E は、手袋着脱前後にアルコールを使用しており、手袋を外すタイミングは IP 登録やフィルム整理が終了したあとであった。

Fig. 3 Replies to the hand hygiene behavior questionnaire regarding use of the mobile X-ray system in the emergency room.

全体を通して手袋の着用行動に注目すると、曝射時には18名が手袋を着用していた。曝射を終えIPカセットを取り除いた時に手袋を2名が外し、救命救急室を退室する前に4名が手袋を外した。そして、12名が手袋を着用したままCRコンソールやHIS/RIS端末に触れ、患者情報登録行為を行っていた。2名が手袋を着用せず手指衛生のみを行い、2名がなにも対策を講じていなかった。手袋着用と手洗い行為をあわせて見てみると、手袋を脱いだ直後に5名がアルコールによる手指衛生を行い、1名が流水による手指衛生を行っていた。

2-2 接触交差伝播実験

手に付着した蛍光色素含有塗料と得られた手形の写真のピクセル数をTable 1に示す。

接触前の手のピクセル数は106092であった。伝播1回目のピクセル数は53213で、伝播2回目でのピクセル数は7862であった。

伝播1回目で約15%、伝播2回目では接触交差伝播実験開始時の約7%が伝播された。

また、回診用X線撮影装置ハンドル部を使用した

接触交差伝播実験でも、別の被験者の手に蛍光色素含有塗料の付着が確認できた(Fig. 4)。

2-3 救命救急撮影準備室内機器の表面付着菌検査

環境調査にて調査を行った場所と同定された菌をTable 2に、培養で得られた菌の写真を図5、6で示す。

環境調査にて半切IPカセットでCNS(coagulase negative Staphylococci: コアグラゼ陰性ブドウ球菌)1+, GPC(gram-positive cocci: グラム陽性球菌)+, Bacillus sp.(Bacillus species: バチルス属)+, GPR(gram-positive rods: グラム陽性桿菌)2+が検出、回診用X線撮影装置ハンドル部CNS 2+, GPR ① 2+, GPC +, Bacillus sp. +が、回診用X線撮影装置電源コードCNS +, GNFR(glucose-non fermentative gram-negative rods: ブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌)+, Bacillus sp. +, GPR 2+, MSSA(methicillin-sensitive Staphylococcus aureus: メチシリン感受性黄色ブドウ球菌)+を、CRコンソールでCNS 2+, GPC 2+, GPR 2+, Bacillus sp. +, MSSA +, 糸状菌+を、HIS/RIS端末でCNS 2+, GPC 1+, GPR 2+, Bacillus sp. +が検出された。

Table 1 Results of contact and cross-infection experiment

	Pixels	Picture
Before	106092
The first	53213
The second	7862

Picture size 540×600 pixel, total 324000 pixels, threshold 128

Fig. 4 Spread of fluorescent pigment-containing coating to hands and X-ray diagnostic equipment based on the results of contact and cross-infection experiment.

Table 2 Results of the environmental survey of emergency room imaging preparation room
September 27 2006 enforcement

An investigation point	Name of detected bacterium
IP cassette (17×14)	CNS 1+, GPC +, Bacillus sp. +, GPR 2+
A handle of Mobile X-ray system	CNS 2+, GPR 2+, GPC +, Bacillus sp. +
Power supply cord of Mobile X-ray system	CNS +, GNFR +, Bacillus sp. +, GPR 2+, MSSA +
CR console	CNS 2+, GPC 2+, GPR 2+, Bacillus sp. +, MSSA +, A filamentous fungus +
A PC terminal for HIS/RIS	CNS 2+, GPC 1+, GPR 2+, Bacillus sp. +

CNS: coagulase negative Staphylococcus (excluding Staphylococcus aureus),

GPC: gram-positive cocci (excluding genus Staphylococcus, enterococcus streptococcaceae)

GPR: gram-positive rods,

A filamentous fungus: Fungi (Mold)

MSSA: methicillin-sensitive staphylococcus aureus

GNFR: a glucose non-fermentation gram negative bacterium

<Reference value>

+ : a very small amount,

1+ : a small amount,

2+ : a medium amount,

3+ : many

Fig. 5 Results of culturing bacteria obtained in the emergency room imaging preparation room and environmental survey.

Fig. 6 Results of culturing bacteria obtained in the environmental survey.

検出された菌はいずれも常在菌であり、感染対策上特に問題になる菌の検出はなかった。細菌検出量を比較すると2+と中等量の菌量のものが9検出されており、特にCRコンソールとHIS/RIS端末にて多く検出された。

3. 考 察

救急ポータブル撮影時のアンケート結果から81.8%の技師が手袋を着用し91.1%の技師が検査終了するまでに手指衛生の実施がされていた。当院では、RISコメントに患者の感染症情報を記入しているため容易に感染症情報が得られる。また、月1回技師対象に感染対策の勉強会を行っているため、感染対策の意識をしやすい環境であると考えられた。しかし、手指衛生タイミングのアンケート結果を見ると、接触予防策を講じるべき場面にも拘わらず手袋を着用していない、手袋を外した後すぐに手指衛生をしていないなど感染対策効果の得られない行動が見られた。この要因として救命業務という特性上、撮影業務時間を優先することにより、感染対策を軽視することが考えられた。

米国疾病予防管理センター(centers for disease control and prevention; CDC)による医療現場における手指衛生のためのガイドライン⁴⁾および隔離予防策のガイドライン⁵⁾では、標準予防策において、手指衛生は微生物伝播を減らす重要な要素であり、患者と接触する前、患者の皮膚や周辺の物品や環境に接触した時、血液、体液、分泌物、排泄物などと接触したあと、手袋を外したあとの手指衛生を推奨している。個人防護具として手袋を使用する場合、着脱タイミングと外した後の手指衛生を適切に行う必要があるが、推

奨される予防策が実行されていない現状もあり、今後感染予防策に対し更なる教育が必要であると考えられた。

接触交差伝播実験の結果より、視覚的に蛍光色素含有塗料の伝播の様子を確認できた。塗料の伝播を菌の伝播とまったく同様に扱うことはできないが、手に付着した菌の2次、3次伝播の可能性が考えられた。放射線撮影検査を受ける患者は外来患者から病棟まで幅が広いため、医療用撮影機器がアウトブレイクの感染源になった場合、影響を及ぼす範囲は非常に大きいと考えられた。

救命救急撮影準備室での環境調査では、直接患者に触れるIPカセットよりも、HIS/RIS端末やCRコンソールからの菌の検出量が多かった。これは、IPカセットは撮影ごとに、回診用X線撮影装置は仕業(始業、終業)点検ごとにアルコール清拭を行っているが、HIS/RIS端末やCRコンソールでは、アルコール清拭を行っていないためと考えられた。

医療従事者の業務は、直接患者に接することと、医療用機器操作で機器に触れることが複合されており、院内コンピュータマウスや医療用機器からMRSAなどが検出されている⁶⁻⁸⁾といった報告もある。今回の環境調査では感染対策上重要な菌の検出は見られなかったが、患者と医療用機器を交互に触れる医療従事者の業務内容では、医療用撮影機器等から病原菌の検出が見られる可能性は十分考えられる。

CDCによる医療施設における環境感染管理のためのガイドライン⁹⁾では、患者と接触しない医療機器表面は清拭清掃を行い、必要に応じて消毒薬を適応するよう勧告している。また、頻繁に患者に接触する環境表面に関しては、その他の環境表面よりも頻回に

かつ計画的に清拭、洗浄し消毒することと定められており、当院でも患者が直接触れる IP カセットについては撮影ごとにアルコール清拭するなど、計画的な感染管理を実施している。

HIS/RIS 端末、CR コンソールについては、患者に直接触れないこともあり計画的な感染管理は行われていなかったが、本研究結果から 2 次、3 次伝播先である PC 端末、医療機器も日常点検でアルコール清拭や清掃を行うべきと考えられた。

救急ポータブル撮影業務において、運用可能でかつ伝播を最小限に抑えるためには、感染予防策を患者に対する行為ごとに完結させることが重要になってくる。具体的な撮影業務手順は、患者に触れる前に手指衛生を行い手袋を着用する。一連の撮影直後に手袋を外し手指消毒、および X 線回診機器や IP カセットを検査ごとにアルコール清拭を行うこととする。撮影室内ですべての感染予防策を講じたのち、次の手順へ進むことを徹底させることが重要であ

る。また、不特定多数が触れる PC 端末や医療機器も日常点検で定期的にアルコール清拭や清掃を行うことも重要である。

以上の感染管理が病原菌の伝播を最小限に抑制でき、患者と医療従事者自身を感染から守ると考えられた。

4. 結 語

今回、診療放射線技師の撮影業務において感染対策にかかわる行動調査や環境調査を実施したことにより、検査室内の汚染状況を認識可能となり、手指衛生のタイミングや環境衛生の重要性が示唆された。

謝 辞

本研究を行うにあたり環境調査・培養にてご協力いただいた、昭和大学藤が丘病院中央臨床検査部、宇賀神和久氏ならびに中央臨床検査部の皆様に深く感謝致します。

参考文献

- 1) 二本柳伸, 平田泰良, 赤星 透, 他. X 線撮影による伝播と推測した多剤耐性緑膿菌の院内感染事例. 感染症誌 2006; 80(2): 97-102.
- 2) 高良武博, 大湾智子, 加藤種一, 他. 看護行為前と行為後との関連からみた手洗いと手指衛生行動. 環境感染 2004; 19(2): 267-273.
- 3) 渡部節子, 下之菌ルリ子, 大日向里美, 他. NICU におけるクベース収容児の MRSA 保菌率の減少——処置一手洗い及び手袋着用の導入と感染予防行動の定着の効果——. 環境感染 2007; 22(2): 98-104.
- 4) 大久保憲, 小林寛伊. 医療現場における手指衛生のための CDC ガイドライン. 大阪: メディカ出版, 2003.
- 5) 満田年宏. 隔離予防策のための CDC ガイドライン——医療環境における感染性病原体の伝播予防 2007. 東京: ヴェンメディカル, 2007.
- 6) Harrison WA, Griffith CJ, Ayers T, et al. Bacterial transfer and cross-contamination potential associated with paper-towel dispensing. Am J Infect Control 2003; 31(7): 387-391.
- 7) 舩森直哉, 国島康晴, 高橋 聡, 他. 電子カルテ化に伴う医療環境設備の変化——コンピュータ用マウスの細菌学的検査結果——. 環境感染 2007; 22(2): 113-117.
- 8) 中居 肇, 吉田泰憲, 澤田とも子. 看護支援システムを含めた医療機器が細菌伝播の温床になる可能性. 環境感染 2008; 23(1): 8-12.
- 9) 倉辻忠俊, 切替照雄, 小林寛伊監訳. 医療保健施設における環境感染制御のための CDC ガイドライン. 大阪: メディカ出版, 2004.

図表の説明

- Fig. 1 救命救急ポータブル撮影における撮影手順
Fig. 2 救命救急ポータブル撮影時における手指衛生行動アンケート
Fig. 3 救命救急ポータブル撮影時の手指衛生行動アンケートの回答
Fig. 4 接触、交差伝播実験における結果
蛍光色素含有塗料による手と X 線回診用機器への伝播状態.
Fig. 5 救命救急撮影準備室と環境調査による菌の培養結果
Fig. 6 環境調査で得られた菌の培養結果

Table 1 接触、交差伝播実験における結果

Table 2 救命救急撮影準備室の環境調査結果