

博士論文

療養環境における接触感染を予防する効果的な
看護師の教育プログラムの開発

2014 年 3 月

聖隷クリストファー大学大学院

看護学研究科 博士後期課程

東 野 督 子

Higashino Tokuko

平成 25 年度 聖隷クリストファー大学大学院

博士後期課程看護学研究科 博士論文

論文題目

療養環境における接触感染を予防する効果的な看護師の教育プログラムの開発

環境支援看護学分野 基礎看護学領域 11DN10 東野督子

博士論文要旨

論文題目：療養環境における接触感染を予防する効果的な看護師の教育プログラムの開発
看護学研究科 東野督子

1. 研究の背景

医学、医療の進歩に伴い、医療器具や治療方法の改善がなされたが、いまだに医療関連感染は患者の転帰、医療費の増大と我が国にとって重要な問題である。感染の成立は、感染源となる微生物の存在が、感染経路（伝播）により感受性宿主に侵入して起こる。感染を予防する確実な方法は、感染経路の遮断と言われている。Gastmeier et al. (2005) は、1,022 の集団発生文献を検討し、院内感染の伝播様式のうち接触感染が 45.3%であったことを報告している。接触感染を確実に予防することで、感染率を低減させられると考える。これまで環境の汚染を介する感染はまれであり (Wenzel, 2003)、環境は見た目をきれいに保ち汚れたら直ちにクリーニングすることが推奨されていた。しかし、Boyce et al. (1997) や Chang et al. (2010) は患者周囲環境が病原微生物で汚染していることを報告している。わが国でも患者周囲環境の汚染が原因と考えられる感染事例が示されている (伊藤他, 2010)。療養環境の清浄化を含めた感染予防の実践が必要とされることから、清掃方法を含めた接触感染を予防する効果的な看護師の教育プログラムの開発をする意義は大きいと考える。

2. 目的

療養環境を介する接触伝播を遮断するための手指衛生や手袋を扱うタイミングの遵守と効果的な清掃方法の実施を含めた看護師の教育プログラムを作成し、そのプログラムの実施と評価することを目的とする。

3. 方法

介入と位置付けた教育プログラムの作成は、講義と少人数グループディスカッションで構成され、第 1 研究から第 4 研究で検証した「療養環境の病原微生物の生存期間は長く療養環境を介する接触伝播のリスクがあること」、「伝播を遮断する看護技術は手指衛生や手袋の扱いのタイミングが不十分な実態があること」、「感染予防には適正な清掃方法の実践が必要であること」の内容を含めた。少人数グループディスカッションの導入は、Dnsereau et al.

(1979) や辰野 (2010) が示す学習効果を高めることに基づいた。対象者は、1 年目を除いた 4 年目までの 500 床以上の 3 施設の看護師とした。構成的観察法による行動観察と質問紙調査から得られた介入前後の変化量を指標として、教育プログラムの有用性を検討した。手指衛生と手袋の扱いの判定基準は、WHO (2009) の手指衛生ガイドラインに準拠した。データの比較は、連続変数は対応のある t 検定を用いた (有意水準 $p < .05$)。前後の比較は、McNemer 検定を用いた (有意水準 $p < .05$)。分析統計解析は、SPSS21.0J for Windows を使用した。

4. 結果

1) 療養環境における *S.aureus* の生存期間の検証【第 1 研究】

金属、非金属の 8 種類の材質のポリプロピレン布、アルミニウム片、ステンレス片におい

て、付着した *S.aureus* は、5℃、20℃の条件で 30 日後に生存が認められた。材質の違いによる生存期間の違いはみられるが *S.aureus* の環境表面における生存期間は長かった。

2) ICU 療養環境からの接触伝播に関連する調査【第 2 研究】

気管吸引処置を必要とする MRSA 検出患者の周囲環境より MRSA が、14%から 25%検出された。人工呼吸器を装着した患者 33 例のうち 3 例は、ICU 入室後に新たに患者身体より MRSA が検出された。療養環境を介して MRSA を獲得したことがきわめて疑われた。

3) ICU における気管吸引処置に関する看護師の感染予防行動の実態【第 3 研究】

42 名の看護師の 126 回の気管吸引処置を観察した調査において、一連の行動として吸引前後の手指衛生と手袋の着脱のタイミングが適正に実施できたのは 15.9%であった。また、看護師は療養環境の汚染を予測してもその部位を清掃するには至らなかった。

4) 療養環境の適正な清掃方法の検証【第 4 研究】

MRSA の疑似汚染に対して、四級アンモニウム塩を含む環境用合成洗剤は、効果を認めたが、その作用を発揮するには 1 分より長い接触時間を必要とした。

5) 教育プログラムの実施と評価【第 5 研究】

有効対象者数は 98 名であった。おむつ交換処置の「陰部洗浄後操作」によって汚染した手袋を周辺に接触させない手技は、介入によって 45.9%から 72.4%に上昇した ($p < .01$)。気管吸引処置の一連の行動が適正である「4 項目適正」も、58.2%から 81.6%に上昇した ($p < .01$)。プログラムの効果は、4 か月後も持続していた。

5. 考察

MRSA は乾燥に強く長期間、少なくとも 2 週間以上は生存して療養環境がリザーバーとなることが推定されるため、療養環境の清浄が不十分であれば、療養環境を介する接触伝播のリスクが高くなることが予測された。そのため、療養環境の清浄に目を配る必要があると考えた。看護師の単処置における前後の手指衛生の実施率は高いが、連続する一連の行動における手指衛生や手袋を扱うタイミングは不十分となることから、無意識のうちに医療器具や療養環境や患者へ汚染を伝播させることが考えられた。一連の行動においても、CDC の Standard Precautions を熟知して、実施できる教育が必要であると考えた。

教育プログラムは、看護師が行う気管吸引処置やおむつ交換処置のいずれにおいても、有用であるが、物品を用いた演習を取り入れたならばさらなる効果が期待できた。プログラムの効果は時ともに落ちるが、4 か月間は持続するため、教育プログラムの実施の時期を工夫することにより、継続する効果が得られると考える。

6. 結論

①MRSA は乾燥に強く、少なくとも 2 週間以上は生存するため、療養環境がリザーバーとなることが推定された。看護師は、医療器具や療養環境に接触した後は微生物を伝播させないように手袋の着脱と手指衛生を実施する必要がある。②療養環境を介する接触伝播を防ぐためには、療養環境の清浄に目を配る必要がある。③作成された教育プログラムは、看護師の接触伝播を予防するための感染予防技術を修得するために有効である。④教育プログラムの継続的效果を維持するためには、少なくとも 4 か月間隔で支援する必要がある。

目次

目次	i
図表一覧	iii
第1章	1
I. 問題の所在と研究の概要	1
II. 文献検討	2
1. 環境の病原微生物の生存と生存期間	2
2. 環境の微生物汚染を介する感染	2
3. MRSA	3
4. 医療従事者の手指衛生の効果	3
5. 手指衛生の遵守率	3
6. 療養環境の清掃の水準	4
III. 研究の意義	5
IV. 目的	5
V. 研究の構成図	6
VI. 用語の定義	6
第2章 療養環境における MRSA の生存性の検討【第1研究】	7
A. 材質と温度の違いによる MRSA の生存性の検討	7
I. はじめに	7
II. 材料と方法	8
III. 結果	8
IV. 考察	13
B. 湿度の条件が MRSA の生存に影響を及ぼす検証	16
I. はじめに	16
II. 方法	16
III. 結果	17
IV. 考察	21
C. 血清の有無の条件が MRSA の生存に影響を及ぼす検証	22
I. はじめに	22
II. 方法	22
III. 結果	23
IV. 考察	23
D. 第1研究の総論	26

第3章 ICU 入室患者における療養環境を介する交差感染の検討【第2研究】	27
I. はじめに	27
II. 方法	27
III. 結果	29
IV. 考察	38
VI. 結論	39
第4章 感染予防に対する ICU 看護師の行動と認識の実態調査【第3研究】	41
I. はじめに	41
II. 方法	42
III. 結果	45
IV. 考察	51
V. 結論	53
第5章 療養環境の清掃・消毒の効果に関する検証【第4研究】	54
I. はじめに	54
II. 方法	55
III. 結果	56
IV. 考察	57
IV. 結論	57
第6章 感染予防のための教育プログラムの作成・実施評価【第5研究】	59
I. はじめに	59
II. 教育プログラムの作成	60
III. 方法	62
IV. 結果	65
V. 考察	74
VI. 結論	77
第7章 結論	78
謝辞	81
文献	82
資料	96

図表一覧

Figure 1. 研究の構成図.....	6
Figure 2. PFGE types of MRSA strains isolated from the patients and environment (Hospital A)	35
Figure 3. PFGE types of MRSA strains isolated from the patients and environment (Hospital B)	36
Figure 4. Change in PFGE type of MRSA strains from patient and environment	37
Figure 5. 気管吸引処置順序	43
Figure 6. 観察における気管吸引処置後に看護師が手袋を外す・交換なく触れた部位...	48
Figure 7. 認識調査における看護師が汚染を予測した部位と自己申告による清掃実施部位 との比較	50
Figure 8. 医療における手指衛生の 5 つの瞬間	61
Figure 9. 気管吸引処置順序	63
Figure 10. おむつ交換処置順序	63
Figure 11. 気管吸引処置の行動得点と穴埋め得点の変化（気管吸引 6 点満点）	68
Figure 12. おむつ交換処置の行動得点と穴埋め得点の変化（おむつ交換 5 点満点）	68
Figure 13. 2 処置を合計した行動得点と穴埋め得点の変化（気管吸引とおむつ交換の 11 点 満点）	68

Table 1. 5℃における非金属類と金属類の各種資材に付着させた試験菌の生存性	10
Table 2. 20℃における非金属類と金属類の各種資材に付着させた試験菌の生存性	11
Table 3. 35℃における非金属類と金属類の各種資材に付着させた試験菌の生存性	12
Table 4. Survival of MSSA (ATCC29213) attached to materials used in medical facilities at different humidity levels at 20℃	18
Table 5. Survival of MRSA (ATCC43300) attached to materials used in medical facilities at different humidity levels at 20℃	19
Table 6. Survival of MRSA (L1) attached to materials used in medical facilities at different humidity levels at 20℃	20
Table 7. 5℃における各種材料に <i>Staphylococcus aureus</i> を付着させた後の生存の違い — 溶液の比較 —	24
Table 8. 35℃における各種材料に <i>Staphylococcus aureus</i> を付着させた後の生存の違い — 溶液の比較 —	25
Table 9. Instruments touched by gloves worn by ICU nurses after tracheal aspiration in two hospitals and touching rate	30
Table 10. Characteristics of intensive care unit (ICU) admissions	32
Table 11. The number of MRSA environmental screening detections related to the source in patients with MRSA positivity and negativity in two hospitals	33
Table 12. PFGE finger printing type/number of MRSA detected in patients and their environments with respect to the survey period in two hospitals	34
Table 13. 2 施設の ICU 看護師の気管吸引処置における手指衛生と手袋の行動分類	47
Table 14. 2 施設の看護師の気管吸引前後の感染予防行動	48
Table 15. 2 施設の ICU に勤務する看護師の認識調査	49
Table 16. 2 施設の ICU 看護師の感染予防についての行動と認識と細菌学的調査の比較	50
Table 17. ステンレス片の細菌汚染に対して環境用合成洗剤の使用における除菌効果の検討	56
Table 18. 介入スケジュールと調査内容	62
Table 19. 3 施設の看護師の背景	66
Table 20. 行動観察から得られた看護処置に関する得点の平均値と標準偏差	66
Table 21. 自己申告の看護処置に関する穴埋めの得点の平均値と標準偏差	66
Table 22. 気管吸引処置における介入前と介入後（4 か月）の行動パターン	69
Table 23. おむつ交換処置における介入前と介入後（4 か月）の行動パターン	69
Table 24. 介入前と介入後（4 か月）の行動変化	70
Table 25. 介入前と介入後（4 か月）の看護師の行動観察から得られた処置時間の比較	70
Table 26. 自己申告の実践の状況（看護処置と清掃）— 介入前と介入後（4 か月）の比較	

—	71
Table 27. 接触伝播に関する知識—介入前・直後・介入後（4 か月）の比較—	72
Table 28. 看護師による教育プログラムの評価—介入直後と介入後（4 か月）の比較—	73

第 1 章

I. 問題の所在と研究の概要

医学、医療の進歩や高齢者の増加に伴い、医療器具や治療方法の改善がなされたが、いまだに医療関連感染は患者の転帰、在院日数の延期、医療費の増大と我が国にとって重要な問題である。

感染の成立は、感染源となる微生物の存在が、感染経路（伝播）により感受性宿主に侵入して起こる。感染を予防するには、これらのいずれかを断ち切ることであるが、確実な方法は、感染経路の遮断と言われている。Gastmeier et al. (2005) は、1,022 の集団発生の文献を検討し、院内感染の伝播様式のうち接触感染が 45.3%であったと報告している。このことから、接触感染を確実に予防することで、感染率を低減させられると考える。接触感染には、「直接接触」と「間接接触」がある。「直接接触」は感染者から他の人に微生物が直接伝播することであり、「間接接触」は汚染した物や人を介して感染することである (CDC, 2007)。今回、「間接接触」を遮断することをテーマとしているが、これまで環境の汚染を介する感染はまれであり (Weber & Rutala, 2003)、医療従事者の手を介することが主な原因であるため、環境は見た目をきれいに保ち、汚れたら直ちにクリーニングすることが推奨されている。しかし、Chang et al. (2010) は、胸部、腹部や手と周辺環境とは同程度に汚染していると報告している。Boyce, Portter-Bynoe, Chenvert, and King (1997) は、病原微生物汚染がある環境表面へ触れるだけでも手指へ汚染が移行することを報告している。また、療養環境の微生物汚染が、患者へ感染する事例の報告も散見され、オランダの小児 Intensive Care Unit (ICU) での人工呼吸器気流センサーの不十分な消毒に由来する 6 例のバンコマイシン耐性 *Bacillus cereus* の気道感染（内 1 例死亡）の報告や、わが国でも ICU のメチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (*methicillin-resistant Staphylococcus aureus*: MRSA) による療養環境の汚染から感染を引き起こしたと考えられた 4 件の同じ時期の感染事例が示されている (伊藤他, 2010)。

感染予防に関する研究は、手指衛生に関するものが多く、手指衛生の遵守は、病棟の特性、人員の数、仕事量など組織的な因子や経験年数や職種、研修の有無などの個人的な要因による影響を受けることが示されている。具体的には、1 時間当たりの看護行為が多い場合や、ICU では手指衛生の遵守率が低くなる (Pittet, Mourouga, & Perneger, 1999b) や、尿、便、排泄物などの汚染リスクが高いものに接触した場合は遵守率が良好となる (Kuze, Ozer, Aydemir, Yalcin & Zencir, 2005) などが示されている。また、教育効果の検討では、蛍光試薬を用いた視覚的教材を取り入れた研修によって 2 か月後の効果は認められるが 4 か月後には低下した報告 (住田・丹羽, 2004) や、介入によって手袋の着用には差がなかったものの手指衛生には介入から 4 か月後まで効果が認められたとの報告がある (Huang, J. et al., 2002)。また、講義と技術的な演習を加えた介入を行った Gould, and

Chamberlain (1997) は、介入前と 3 か月後の調査において 55.9%から 57.2%と変化がなかったことを報告している。

そして、療養環境の清掃に関しても集団感染発生時の対策の一つとして実施され、終息したとされる報告 (Rampling et al., 2001) はあるが、療養環境の清掃効果を検証する研究 (遠藤他, 2012 ; Oie et al., 2011) は少なく、環境清掃についての教育効果を扱った研究はほとんどみあたらない。

そこで、今回、療養環境の病原微生物汚染から患者への接触伝播を遮断するための手指衛生のタイミングを含めた遵守と効果的な清掃方法の実施に関する看護師のための教育プログラムの開発に着手した。

II. 文献検討

1. 環境の病原微生物の生存と生存期間

病院における患者の療養環境周辺には患者が療養生活を送るために必要なベッドを初めとする聴診器や血圧計などの資材や器材があり、これらが適切に清掃や消毒がされないことから療養環境や器材が汚染しているとする報告がある (Bernard et al., 1999 ; Creamer & Humphreys, 2008 ; de Gialluly et al., 2006 ; Wood, Lund & Stevenson, 2007). 生存期間に関しては、黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus* : *S. aureus*) や *Enterococcus* 属等は、療養環境や器材に長期間生存することが示されている (French et al., 2004 ; Neely & Maley, 2000 ; Oie, Hosokawa & Kamiya, 2002). MRSA の生存期間に着目した実験的研究においても、Oie and Kamiya (1996) のドライモップに付着した MRSA の 14 日 (26~41%) から 28 日間 (0.1~16%) の生存の報告や、Dietze, Rath, Wendt, and Martiny (2001) のラミネートホイルに付着した MRSA の 38 週以上の生存の報告がされている。科学の進歩とともにさまざまな材質や物品が医療施設に導入されているが、それらに付着した MRSA の生存期間についての検討は十分になされていない。

2. 環境の微生物汚染を介する感染

これまでの環境生存する微生物を介する感染の報告には、オランダの Kalpoe et al. (2008) の小児 ICU で、人工呼吸器気流センサーの不十分な消毒に由来する 6 例のバンコマイシン耐性 *Bacillus cereus* の気道感染 (内 1 例死亡) の報告があり、わが国でもタオルに付着した *Bacillus cereus* が起因したと考えられる 5 件の同じ時期の血流感染の事例がある (Dohmae et al., 2008) 。これらは、詳細な伝播の経路が示されていないが、不十分な衛生管理により、療養環境にある微生物に汚染した資材や器材に由来して感染を引き起こしたことを示している。療養環境の汚染を介する感染を遮断する確実な対策が必要とされている。

3. MRSA

S. aureus は乾燥に強く自然界に広く分布し、人や動物では皮膚、鼻咽腔の粘膜、腸管内に常在して、市中感染および病院感染の原因菌として知られている。我が国の医療関連感染における様々な耐性菌の発生動向から罹患率【罹患率＝（全医療機関の新規感染症患者数÷（全医療機関の総入院患者数－全医療機関の継続感染症患者数））×1000】を比較すると最も多いのが MRSA である。厚生労働省（2013）は、2009 年 5.27‰、2010 年 4.96‰、2011 年 4.81‰、2012 年 4.28‰であることから、注意を要する細菌であることを示している。

MRSA は、ベータラクタム系抗菌薬（ペニシリン、セフェム系抗菌薬）に耐性となった *S. aureus* である。通常 *S. aureus* はベータラクタム系抗菌薬との親和性が高い 4 種類の細胞壁合成酵素（penicillin binding protein : PBP）PBP1,PBP2, PBP3,PBP4 を産生するが、MRSA はベータラクタム系抗菌薬に対して親和性が低い PBP2'（‘はプライムと読む）を持っていて、細菌の細胞壁の合成を行うことができる（梅田，2004）。そのため、ベータラクタム系抗菌薬は奏功せず、加えて多剤耐性という特徴も備えていることから、感染すると重症化することとなる。よって効果的な感染予防対策の提案が望まれている。

4. 医療従事者の手指衛生の効果

Semmelweis は、1847 年に塩素溶液で手指を消毒する方法を提唱し、手指衛生の実施によって産婦の死亡率が 7%～16%から 2%台に減少したことを示した (Rotter, 2004)。手指衛生が接触伝播の防止に有効であることを示した最初の報告であった。現在においても、微生物の汚染がある医療器具などに接触すると手に微生物は付着し (Bhalla et al., 2004) 伝播リスクを高めることや、手指衛生の実施率が向上すると感染リスクを低減することが報告されている (Pittet et al., 2000b)。また、2009 年に WHO は手指衛生の 5 つの場面である①患者に接触する前、②清潔操作前と無菌操作前、③体液に接触した後（例：皮膚損傷ケア前／後）、④患者に接触した後（例：患者移動補助、血圧測定）、⑤患者周囲環境に接触した後（例：ベッドシーツの交換、ベッドサイドテーブルの清拭）を示し、手指衛生のタイミングを明確にした。現在、世界規模で感染症を低減させる目的で手指衛生に取り組んでいる。

5. 手指衛生の遵守率

手指衛生遵守に影響する因子は、病棟の特性、人員の数、仕事量などの組織的な因子と経験年数や職種、研修の有無などの個人的な要因がヘルスケアワーカー (Health Care Worker : HCW) の手指衛生や个人防护具 (Personal Protective Equipment : PPE) の装着の遵守率に影響することが示されている。病棟の特性では、ICU の手指衛生の遵守

率は外科病棟や内科病棟より低かった (Pittet et al., 1999a). 病棟の特性と関連する看護処置では、尿、便、排泄物などに接触するような汚染するリスクが高い場合は、手指衛生が良好である (Jenner et al., 2006 ; Kuze et al., 2005 ; 高良他, 2004). また、職種の違いによっても遵守率に違いが示されている (Pittet et al., 1999b). 我が国でも大須賀 (2005a) は、手指衛生の遵守率において忙しさ、感染に関する研修、看護師経験年数が関連することを報告している.

一方、これまでの手指衛生の教育効果の調査では、介入から介入後調査の期間は、1 か月から 4 か月であった. 住田・丹羽 (2004) は、蛍光試薬を教材として用いて、ICU 看護師を対象に手洗いの個別指導を行ったところ 2 か月後の効果は認められたが、4 か月後に低下したことを報告している. Huang, J. et al. (2002) は手指衛生に関する講義と技術的な演習を含めたセッションを行い、4 か月後の手袋の着用には差がなかったが手指衛生の向上は見られたと報告している. 他方、Gould and Chamberlain (1997) は、介入後 3 か月後の手指衛生の調査において、55.9%から 57.2%と変化がなかったことを報告している.

その他、擦式手指消毒剤の導入により 1 か月後の遵守率は、40.2%から 75.6%に上昇した (脇坂, 2009). Moongtui, Gauthier, and Turner (2000) は、同僚からのフィードバックを取り入れたところ、介入期間は 49%から 83%に上昇したが、1 か月後には低下し、対照群と変わりがなかったことを報告している. これまでの調査を概観すると、介入方法が様々であったことと用いた評価方法に違いがあることから比較するためには、介入方法と評価方法を明確に示したデータが必要である.

6. 療養環境の清掃の水準

器具の消毒水準と消毒方法は、どのような感染症に使用したかではなく、使用の用途に応じて決定することが基本となっている. Spaulding の提唱した使用の用途ごとの分類は、体系が明解かつ合理的であるため、多くの国が準拠してガイドラインに使用している (小林・大久保・尾家, 2004 ; Rutala, 1996). そこでは、患者ケアに用いられる器具や物品は、それらが関与する感染リスクの程度によって次の 3 つが示された. (a) クリティカル (無菌の組織に挿入するもの), (b) セミクリティカル (粘膜・健常でない皮膚に接触するもの), (c) ノンクリティカル (健常な皮膚とは接触するが、粘膜とは接触しないもの). そして、必要な消毒水準は (1) 滅菌 (いかなる微生物も死滅させる), (2) 高水準消毒 (芽胞が多く存在する場合を除き、すべての微生物を死滅させる), (3) 中水準消毒 (結核菌・栄養型細菌、ほとんどのウイルス・真菌を殺滅するが、必ずしも芽胞は殺滅しない), (4) 低水準消毒 (ほとんどの栄養型細菌、ある種のウイルス、ある種の

真菌を殺滅する）と定めている．この分類に用いると療養環境はノンクリティカルに相当する．

多剤耐性菌の汚染に対して，早くから米国 CDC（2003）はガイドラインの患者ケア区域の環境表面の清掃と消毒において，Environmental Protection Agency（EPA）承認の消毒入り洗浄剤（ベンゼルコニウム塩化物，ベンゼトニウム塩化物などの四級アンモニウム塩など配合）で清拭することを勧告した．一方，わが国では，平成 23 年 6 月 17 日付け医政指発 0617 第 1 号厚生労働省医政局指導課長通知において医療機関等における院内感染対策の別記には「院内感染は，人から人への直接接触，又は医療機器，環境等を介して発生する．」が明記され，これまでの平成 17 年 2 月 1 日付け医政指発 0201004 号厚生労働省医政局指導課長通知と比較すると「環境等を介して発生する」ことが新たに記された．環境整備においても「多剤耐性菌患者が使用した病室等において消毒薬による環境消毒が必要となる場合は，生体に対する毒性等がないよう配慮すること」の追記がなされ環境消毒の必要性を認めた記載となった．このように，ガイドラインや通知には相違や変更があることから，療養環境の清掃において，感染管理者のみならず実践する看護師の認識や行動に違いあがあることが考えられる．

Ⅲ．研究の意義

手指衛生さえすれば感染を予防できるとする行動ではなく，看護師が環境を介する接触伝播に対して確実に感染予防技術を実践できる効果的な教育プログラムを作成する．このことは，看護師が感染予防技術を実践できることで患者の感染リスクを低減できるばかりか，臨床看護における看護の質の向上に寄与できる．

Ⅳ．目的

療養環境を介する接触伝播を遮断するための手指衛生のタイミングを含めた遵守と効果的な清掃方法の実施に関する感染予防技術を修得するための看護師のための教育プログラムを開発することを目的とする．

V. 研究の構成図

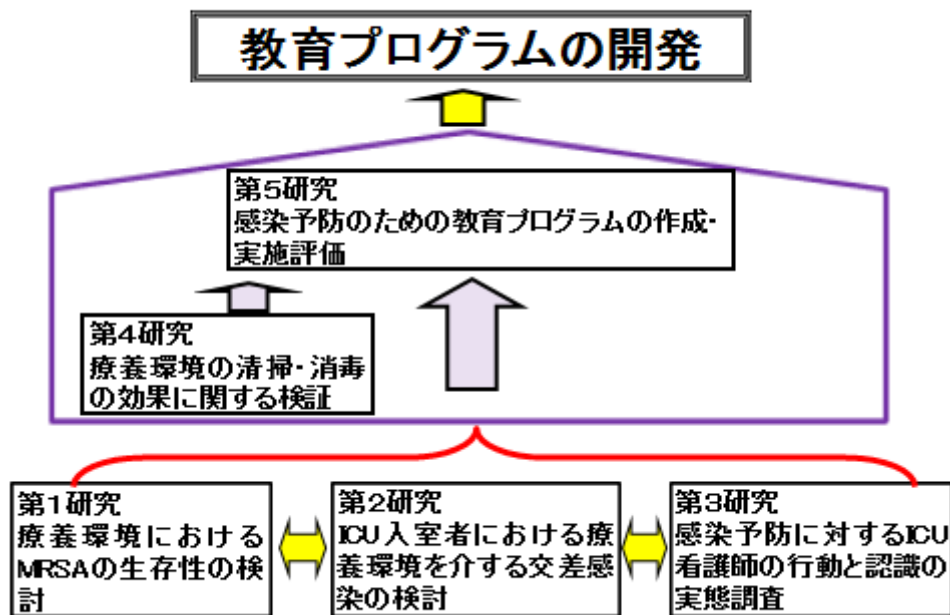


Figure 1. 研究の構成図

- 【第1研究】 療養環境における MRSA の生存性の検討
- 【第2研究】 ICU 入室患者における療養環境を介する交差感染の検討
- 【第3研究】 感染予防に対する ICU 看護師の行動と認識の実態調査
- 【第4研究】 療養環境の清掃・消毒の効果に関する検証
- 【第5研究】 感染予防のための教育プログラムの作成・実施評価

VI. 用語の定義

用語の定義は日本環境感染学会用語集（2010）を参考にして以下のように定義した。

手指衛生 (hand hygiene)：手洗い，手洗い消毒，擦式手指消毒を包括する用語と定義した。

手洗い(handwashing)：消毒薬の配合のない普通石けんと流水による手洗いと定義した。

手洗い消毒 (antiseptic handwash)：消毒薬配合の石けんや消毒薬配合の他の製剤と流水で手指を洗淨することと定義した。

擦式手指消毒 (antiseptic hand rub)：手の常在細菌を減らすために擦式手指消毒を手指に擦り込むことと定義した。

第2章 療養環境における MRSA の生存性の検討【第1研究】

医療施設で使用する資材や器材は、科学の進歩とともにさまざまな材質や物品が導入されてきたが、それらに付着した MRSA の生存期間についての検討は十分になされていない。MRSA によって療養環境表面が汚染すると、その環境における当該菌の生存期間は数週間に及ぶとの報告がある。しかし、入院患者と接触する可能性のある医療器具、ベッド柵やリネンなどの材質の違いによる MRSA の生存状況は、検討が少なく明らかではない。そこで *S. aureus* について、患者の療養環境にある綿布、ポリプロピレン布、シリコーンゴム片、銅片、真鍮片、アルミニウム片、ステンレス片を用いて、(A)各材質に付着した生存期間を温度の違う条件における調査を行った。

そして、調査結果から得られた新たな2つの課題についても追加の実験を行った。具体的には、(B)相対湿度の高低の影響による生存期間の違いと、(C)医療環境の汚染の1つである血清が加わった条件下の生存期間の違いを検討した。

A.材質と温度の違いによる MRSA の生存性の検討

I. はじめに

病院における患者の療養環境周辺には患者が療養生活を送るために必要なベッドを初めとする聴診器や血圧計などの資材や器材があり、これらが適切に清掃や消毒がされないなど、不十分な衛生管理により患者間や医療従事者の手を介して病原菌の伝播や感染を引き起こす可能性がある。これまでも数々の療養環境周辺にある資材や器材に関する汚染 (Boyce et al., 1997 ; Creamer & Humphreys, 2008 ; de Gialluly et al., 2006 ; 舛森他, 2007) と汚染した資材や器材を介する感染事例が報告されている (Kalpoe et al., 2008)。細菌の生存は環境条件により異なるが、*S. aureus* や *Enterobacter* 属等は、療養環境に長期間生存することが示されている (French et al., 2004 ; Oie et al., 2002 ; Bernard et al., 1999)。MRSA の生存期間に着目した実験的研究においても、Oie and kamiya (1996) のドライモップに付着した MRSA の14日 (26~41%) から28日間 (0.1~16%) の生存の報告や、Dietze et al. (2001) はラミネートホイルで38週以上の生存を報告している。一方、銅や真鍮においては MRSA の生存期間は短く、死滅すると報告されている (Noyce, Michels, & Keevil, 2006)。環境表面に付着した細菌の生存は菌濃度や温度、湿度などの条件によって大きく左右されることに加えて、材質の違いによる細菌の生存期間の検討は十分になされていない。本研究では、医療施設で使用する医療器具などの資材や器材の材質に着目して MRSA を含む各種 *S. aureus* の 5℃, 20℃, 35℃の温度における、生存性について検討した。

Ⅱ. 材料と方法

1. 使用菌株

実験にはメチシリン感受性黄色ブドウ球菌 (methicillin-sensitive *S. aureus* : MSSA) の標準株として ATCC 29213 を使用し、MRSA は ATCC 43300 と環境由来 MRSA (L1) を使用した。環境由来 MRSA (L1) は、医療施設の療養環境から分離同定した *S. aureus* のうち Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) の感受性試験基準に準拠した希釈法でオキサシリン (MIPIC) に耐性を示し、また、スライドラテックス凝集反応 (MRSA-LA「生研」®：デンカ生研) において PBP2'陽性の菌株とした。

2. 試験菌付着材料

試験菌を付着させる材料としては、覆い布等に使用される綿 100%の厚さ 0.40mmの 1 重四角布 (綿布)、ディスポーザブルガウン等に使用される厚さ 0.25mmのポリプロピレン製極細不織布 (ポリプロピレン布)、ベッド柵等に使用される可能性のある金属類として厚さ 0.05mmの純度 99.9%の銅片、厚さ 0.05mmの SUS304 のステンレス片、厚さ 0.05 mmの純度 99.0%以上のアルミニウム片、厚さ 0.10mmの真鍮片を、またバックバブルマスキ等の素材として使用される厚さ 0.50mmのシリコーンゴム片、さらに抗菌コートの材料とされる金属として厚さ 0.05mmの純度 99.9%の銀片を使用した。

3. 試験菌の付着片作製法

それぞれの材料を 2cm×2cm の大きさに切り、オートクレーブで滅菌後、燐酸緩衝生理食塩水に懸濁させた 50 μ l [10^4 colony forming unite (cfu)] の *S. aureus* を付着させた。その後、試験菌を付着させた材料を五酸化二リン入りのデシケーター中に入れ、真空に吸引して急速に乾燥させた。これを試験菌の付着片として実験に使用した。

4. 試験菌の生存判定

3 個の試験菌の付着片を一組として、5℃、20℃、35℃に調整した保管庫の環境下に 1 日、2 日、3 日、7 日、15 日、30 日間放置した。なお、保管庫内には超小型温湿度計 (ハイグロクロン® : KN ラボラトリーズ) を入れて温度と湿度を測定した。それぞれの温度に放置した試験菌付着片をトリプトソイブイオン培地 (栄研) に入れて培養後、発育の有無を 7 日間観察して試験菌の死滅の確認を行った。

なお、試験菌を付着させた直後と乾燥直後についても同様に試験菌の生存判定を行った。

Ⅲ. 結果

1. 試験菌の付着片を保管した環境の湿度

試験菌の付着片を保管した環境の湿度は、5℃では相対湿度が 44.5%～57.5%，20℃では相対湿度が 38.1%～57.6%で、35℃では相対湿度が 13.7%～44.8%であった。

2. 5℃の環境における生存状況

5℃の環境における非金属類と金属類の各菌株の生存状況を Table 1 に示した。ポリプロピレン布、シリコーンゴム片、アルミニウム片、銀片、ステンレス片において、MSSA, MRSA, 環境由来 MRSA (L1) のいずれの菌株も 30 日後の生存が認められた。一方、銅片と真鍮片において、MSSA, MRSA, 環境由来 MRSA (L1) のいずれも試験菌の付着直後は生存が認められたが、試験菌付着片の乾燥直後の生存は見られなかった。綿布では、30 日後に MRSA と環境由来 MRSA (L1) のみ生存が確認された。

3. 20℃の環境における生存状況

20℃の環境における非金属類と金属類の各菌株の生存状況を Table 2 に示した。ポリプロピレン布、アルミニウム片、ステンレス片において、30 日後に MSSA, MRSA, 環境由来 MRSA (L1) のいずれの菌株も生存が認められた。一方、銅片、真鍮片において、MSSA, MRSA, 環境由来 MRSA (L1) のいずれの菌株も試験菌の付着直後は生存が認められたが、乾燥直後の生存は見られなかった。シリコーンゴム片と銀片では、30 日後に MRSA と環境由来 MRSA (L1) の生存が確認されたが、MSSA は 1/3 (生存本数/試験本数) であった。

綿布においては、30 日後の MSSA, MRSA の生存は 1/3, 2/3 であり、環境由来 MRSA (L1) の生存は見られなかった。

4. 35℃の環境における生存状況

35℃の環境における非金属類と金属類の各菌株の生存状況を Table 3 に示した。銅片と真鍮片は、5℃、20℃と同様に、MSSA, MRSA, 環境由来 MRSA (L1) のいずれの菌株も試験菌の付着直後は生存が認められたが、乾燥直後の生存は見られなかった。綿布では、2 日後に MSSA と環境由来 MRSA (L1) の生存は認められなかったが、MRSA の生存は確認された。しかし、7 日後には MRSA も生存は見られなかった。また、ポリプロピレン布では、30 日後の環境由来 MRSA (L1) は生存が認められたが、MSSA, MRSA の生存はいずれも 1/3 であった。30 日後に、アルミニウム片は MRSA の生存が認められたが、MSSA, 環境由来 MRSA (L1) の生存は、いずれも 2/3 であった。

MSSA, MRSA および環境由来 MRSA (L1) により生存に相違が見られた。5℃、20℃と比較して、35℃の 30 日後に、綿布、ポリプロピレン布、シリコーンゴム片、銀片、アルミニウム片、ステンレス片の資材により生存に相違がみられた。

Table 1. 5℃における非金属類と金属類の各種資材に付着させた試験菌の生存性

	資材	付着直後	乾燥後	1 日後	2 日後	3 日後	7 日後	15 日後	30 日後
MSSA (ATCC 29213)	綿布	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3
	ポリプロピレン布	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	シリコーンゴム片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	銅片	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	アルミニウム片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	銀片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	真鍮片	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	ステンレス片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
MRSA (ATCC 43300)	綿布	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	ポリプロピレン布	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	シリコーンゴム片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	銅片	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	アルミニウム片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	銀片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	真鍮片	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	ステンレス片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
環境由来 MRSA (L1)	綿布	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	ポリプロピレン布	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	シリコーンゴム片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	銅片	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	アルミニウム片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	銀片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	真鍮片	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	ステンレス片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3

MSSA : methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus*, MRSA : methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ,

表内の数字 : 生存本数／試験本数

Table 2. 20℃における非金属類と金属類の各種資材に付着させた試験菌の生存性

	資材	付着直後	乾燥後	1 日後	2 日後	3 日後	7 日後	15 日後	30 日後
MSSA (ATCC 29213)	綿布	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3
	ポリプロピレン布	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	シリコーンゴム片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3
	銅片	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	アルミニウム片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	銀片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3	1/3
	真鍮片	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	ステンレス片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
MRSA (ATCC 43300)	綿布	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3
	ポリプロピレン布	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	シリコーンゴム片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	銅片	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	アルミニウム片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	銀片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	真鍮片	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	ステンレス片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
環境由来 MRSA (L1)	綿布	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3	0/3
	ポリプロピレン布	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	シリコーンゴム片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	銅片	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	アルミニウム片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	銀片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	真鍮片	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	ステンレス片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3

MSSA : methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus*, MRSA : methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*

表内の数字 : 生存本数 / 試験本数

Table 3. 35℃における非金属類と金属類の各種資材に付着させた試験菌の生存性

	資材	付着直後	乾燥後	1 日後	2 日後	3 日後	7 日後	15 日後	30 日後
MSSA (ATCC 29213)	綿布	3/3	3/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	ポリプロピレン布	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3	1/3
	シリコーンゴム片	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3	0/3	0/3	0/3
	銅片	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	アルミニウム片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3
	銀片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3
	真鍮片	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	ステンレス片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3
MRSA (ATCC 43300)	綿布	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	0/3	0/3	0/3
	ポリプロピレン布	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3
	シリコーンゴム片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3
	銅片	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	アルミニウム片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	銀片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	0/3
	真鍮片	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	ステンレス片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3
環境由来 MRSA (L1)	綿布	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	ポリプロピレン布	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	シリコーンゴム片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	1/3	0/3
	銅片	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	アルミニウム片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3
	銀片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	0/3
	真鍮片	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	ステンレス片	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3

MSSA : methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus*, MRSA : methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*

表内の数字 : 生存本数 / 試験本数

IV. 考察

生存期間を調査した他の研究者らの報告 (Dietze et al., 2001 ; Neely & Maley, 2000 ; Noyce et al., 2006) に限れば, *S. aureus* の非金属類や金属類の材質の異なる表面での生存性の検討は少ないことから, 今回, 異なる温度条件も含めて *S. aureus* の生存性について検討した.

非金属類の *S. aureus* の生存期間は, 3 週~38 週間と報告されている (Beard-Pegler, Stubbs, & Vickery, 1988 ; Dietze et al., 2001 ; Duckworth & Jordens, 1990 ; Farrington, Brenwald, Haines, & Walpole, 1992 ; Hirai, 1991 ; Neely & Maley, 2000). 綿布では, 温度 20℃~25℃の範囲での生存期間は 3 週~11 週間 (Beard-Pegler et al., 1988 ; Farrington et al., 1992 ; Hirai, 1991 ; Neely & Maley, 2000) であり, 本研究の 20℃の調査でも少なくともいずれの菌株も 7 日後は生存し, 30 日後の生存を示す菌株も見られた.

本研究の 5℃の条件下ではいずれの菌株も 15 日後は生存し 30 日後の生存も見られたことや, 35℃ではいずれの菌株も数日以内に死滅する傾向があることから温度が生存期間に影響することが考えられた.

Neely and Maley (2000) は Coagulase-negative *Staphylococcus* を用いて生存期間を比較して, 9×10^2 cfu/ml では 5 日間, 対して 9×10^4 cfu/ml では 16 日間と試験菌の濃度が高いほど生存期間が延長することを示している. 本研究の実験でも 10^4 cfu/片 (2×10^5 cfu/ml) で 20℃における 15~30 日後の生存が見られたが, これまでの報告の 10^5 cfu/ml では 2~3 週間 (Hirai, 1991 ; Neely & Maley, 2000), 10^7 cfu/ml では 9 週~11 週間

(Beard-Pegler et al., 1988 ; Farrington et al., 1992) であることから, 綿布での試験菌の付着濃度が生存期間を延長すると考えられた. MRSA と MSSA の比較において, 綿布での生存期間は差がない報告 (Farrington et al., 1992 ; Hirai, 1991) や, あるいは MRSA の生存期間が長い傾向を示す報告 (Beard-Pegler et al., 1988) など, それぞれ異なる結果が示されていた. 本研究の実験では, 5℃, 35℃の綿布では MRSA は MSSA より生存期間が延長する傾向が認められた. このことから, 用いる菌株によって異なると考えられる.

今回, ポリプロピレン布, シリコーンゴム片を用いたが, ポリプロピレンは臨床においてディスポーザブルガウンからガーグルベースン, コップなどの幅広い材料として使用され, またシリコーンはバックバブルマスクの素材として使用されている. しかし, *S. aureus* のこれらの材質表面での生存性の検討はわずかであり (Duckworth & Jordens, 1990 ; Neely & Maley, 2000) 十分な検討が必要であった. 本研究の実験結果では, 5℃, 20℃の条件において, いずれの菌株も 30 日後の生存が認められた. このことから, それらの資材を使用し破棄するまでの扱い方によっては MRSA 等の細菌汚染を拡大させる可能性が考えられるため, ディスポーザブルガウンの着脱や破棄の方法, バックバブルマスクの取り扱い, 手指衛生そして汚染物の破棄と手袋を外す順序性に気を配る必要があると考えた.

金属類のアルミニウム片においては, 35℃で MRSA は 30 日後の生存が確認され, MSSA,

環境由来 MRSA (L1) の生存は、いずれも 2/3 であった。5℃、20℃の条件下でいずれの菌株も 30 日後の生存が確認され、長期に生存することが示された。

銀片は 20℃において MRSA、環境由来 MRSA (L1) は 30 日後においても生存することが確認され 35℃においても MSSA, MRSA, 環境由来 MRSA (L1) のいずれも 7 日後の生存を確認した。銀についてはこれまでに抗菌効果があるとされ (Crnich & Maki, 2002 ; 高麗, 1996 ; 光畑, 2005 ; Schumm & Lam, 2008), 医療器具のカテーテルに銀コーティングが施され感染予防の目的で使用されている。感染の低減の目的で使用された銀含有の中心静脈カテーテルは血流感染をリスク比 0.40 倍 (95%信頼区間 0.24-0.68) に減少する報告 (Crnich & Maki, 2002 ; 光畑, 2005) や、銀含有の尿道カテーテルの 1 週間以内の使用は無症候性の尿路感染症の発生をリスク比 0.54 倍 (95%信頼区間 0.43-0.67) に減少する報告がある (Schumm & Lam, 2008)。笹原・新山 (2008) は、35℃で行うフィルム密着試験 (日本規格協会, 2010) にて銀片の殺菌性能を 5 分で log3.9 の菌数の減少を報告している。しかし、本研究の実験では、35℃において、いずれの菌株も 7 日後でも生存し殺菌作用は示されなかった。Michels, Noyce, and Keevil (2009) はフィルム密着試験の 35℃の相対湿度 90%以上と相対湿度 20%において銀イオンコーティングの MRSA の生存を比較し、相対湿度 90%以上では死滅が確認されるが、相対湿度 20%における死滅はなかったことを示している。銀コーティングカテーテル (Crnich & Maki, 2002 ; 光畑, 2005 ; Schumm & Lam, 2008) の臨床での使用状況は 35℃周辺の体内に挿入され、血液や体液と接触することから湿度が極めて高い状況にあることが予測される。本研究の実験の湿度は 5℃では相対湿度が 44.5%~57.5%, 20℃では相対湿度が 38.1%~57.6%で、35℃では相対湿度が 13.7%~44.8%であり、殺菌作用があるとされた報告の湿度より低かった。湿度の影響が殺菌作用に影響する可能性が考えられるが、これらの湿度における生存状況についてはさらなる検討が必要である。

ステンレス片では 5℃、20℃において MSSA, MRSA, 環境由来 MRSA (L1) のいずれの菌株も 30 日後に生存し、35℃においても 15 日後以上の生存が見られた。錆びない金属として医療器具のさまざまな資材や器材に汎用された材質ではあるが、菌株の生存期間は長く感染予防の観点を踏まえ、適正な消毒等を行う必要があると考える。

銅, 真鍮に付着させた *S. aureus* はともに死滅しやすい結果が得られた。銅片では MSSA, MRSA, 環境由来 MRSA (L1) のいずれの温度においても試験菌の付着直後の生存は確認されたがその後死滅している。銅を含有する材質である真鍮片においても同様に付着直後は生存が確認されたがその後に死滅することは興味深い結果であった。Noyce et al. (2006) の銅, 真鍮に付着させた MRSA の生存に関する報告は 6 時間以内に死滅することが示されている。銅においては銅からイオン化して溶出した Cu^{2+} や金属銅の表面に生成した過酸化水素と反応してできた活性酸素や OH ラジカルによって殺菌作用が得られる (笹原他, 2006 ; 熊田他, 2001) と考えられている。抗菌効果のある素材として医療施設の資

材や器材として開発されるほか、療養環境においてそれらを使用することで感染予防に貢献できる可能性が十分に考えられる。しかし、一方、Tolba et al. (2007) の報告に示されるように、銅を含有させた硬貨、さらにガラスやプラスチックに MRSA を付着させると 4 時間後に死滅するが、 ^{60}Co を照射した膿汁および滅菌血液を加えると MRSA の生存は 2 週間に延長したとしている。これらのことから、銅を含む材質等そのものに殺菌作用があったとしても、患者を処置した医療従事者や患者自らの接触により療養環境が汚染していることが予測されるため (de Gialluly et al., 2006 ; Boyce et al., 1997 ; Creamer & Humphreys, 2008 ; 舩森他, 2007) 療養環境の清掃は適正な方法で定期的に行う必要があると考える。

非金属類、金属類に付着した *S. aureus* の生存性は、材質の違いにより異なった。また、限られた菌株の検討ではあるが、生存期間は、同じ菌種における菌株間でも差異があり、付着する材質によっては、長期に生存するため、療養環境における器材や資材を介する接触伝播を阻止するために適切な消毒や清掃等を定期的に行う必要があると考えた。

B. 湿度の条件が MRSA の生存に影響を及ぼす検証

I. はじめに

東野・神谷（2011）は、医療施設で使用する資材や器材で使用する 8 種類の材質に付着した MSSA（ATCC 29213）、及び MRSA（ATCC 43300）、環境由来 MRSA（L1）の生存状況を調査した。その結果、ポリプロピレン布、アルミニウム片、ステンレス片では、5℃、20℃の条件で *S. aureus* は 30 日後の生存が認められた。抗菌効果があるとされる銀片でも、少なくとも 7 日後の生存が認められた。

一方、Michels et al.（2009）は、20℃における銀イオンコーティング資材に付着した MRSA の生存期間をについてフィルム密着試験（日本規格協会、2010）を用いて調査し、湿度が MRSA の生存期間に影響を及ぼすことを示した。

本研究では室内環境温度を 20℃と想定して、季節の違いによる相対湿度は、様々な材質に付着した *S. aureus* の生存期間にどのように影響するかを検証する。

具体的には、高湿度を平均 88.7% (83.2～94.7%)、低湿度を平均 47.9% (38.1～57.6%) として、湿度の異なる環境における *S. aureus* の資材に付着した生存期間を調査する。

II. 方法

1. 使用菌株

使用菌株は、MSSA の標準株として ATCC 29213 を使用し、MRSA は ATCC 43300 と環境由来 MRSA（L1）を使用した。環境由来 MRSA（L1）は医療施設の療養環境から分離同定し Clinical and Laboratory Standards Institute（CLSI）の感受性試験基準に準拠した希釈法でオキサシリン（MIPIC）に耐性を示し、スライドラテックス凝集反応（MRSA-LA「生研」®：デンカ生研）において PBP2'陽性の菌株とした。

2. 試験菌付着材料

試験菌を付着させる材料としては、覆い布等に使用される綿 100%の厚さ 0.40mmの 1 重四角布（綿布）、ディスポーザブルガウン等に使用される厚さ 0.25mmのポリプロピレン製極細不織布（ポリプロピレン布）、またバックバブルマスク等の素材として使用される厚さ 0.50mmのシリコンゴム片、ベッド柵等に使用される可能性のある金属類として厚さ 0.05mmの純度 99.9%の銅片、厚さ 0.10mmの真鍮片、厚さ 0.05mmの SUS304 のステンレス片、厚さ 0.05mmの純度 99.0%以上のアルミニウム片、さらに抗菌コート of 材料とされる金属として厚さ 0.05mmの純度 99.9%の銀片を使用した。

材料を 2cm×2cm の大きさに切り、オートクレーブで滅菌後、リン酸緩衝生理食塩水に懸濁させた 50 μ l (10⁴ cfu) の *S. aureus* を付着させた。その後、試験菌を付着させた材料を五酸化二リン入りのデシケーター中に入れ、真空に吸引して急速に乾燥させた。これを

試験菌付着片として実験に使用した。

3. 試験菌の生存判定

3 個の試験菌の付着片を一組として、「高湿度」又は「低湿度」に調整した保管庫の環境下に 1 日, 2 日, 3 日, 7 日, 15 日, 30 日間放置した。なお, 保管庫内には超小型温湿度計 (ハイグロクロン®: KN ラボラトリーズ) を入れて温度と湿度を測定した。保管の温度は 20℃とした。相対湿度の条件は, 高湿度を平均 88.7% (83.2~94.7%), 低湿度を平均 47.9% (38.1~57.6%) とした。

試験菌付着片をトリプトソイブイオン培地 (栄研) 内に入れて培養後, 発育の有無を 7 日間観察して試験菌の死滅の確認を行った。試験菌を付着させた直後と乾燥直後についても同様に試験菌の生存判定を行った。

Ⅲ. 結果

結果を Table 4, Table 5, Table 6 に示した。非金属において, 綿布は「低湿度」の MSSA, MRSA (ATCC 43300) で 30 日後の生存が見られたが, 「高湿度」においては 30 日後の生存は認められなかった。環境由来 MRSA (L1) では, 「低湿度」の 15 日後の生存が見られたが「高湿度」の 15 日後の生存は認められなかった。

ポリプロピレン布, シリコーンゴム片において「低湿度」の MSSA, MRSA (ATCC 43300), 環境由来 MRSA (L1) は, いずれの菌株も 30 日後の生存が見られたが, 「高湿度」では 30 日後の生存は認められなかった。

銅片, 真鍮片では MSSA, MRSA (ATCC 43300), 環境由来 MRSA (L1) の生存は, 「高湿度」, 「低湿度」に関わらず試験菌の付着後の乾燥直後から認められず 1 日より長い生存は認められなかった。

銀片, アルミニウム片, ステンレス片において, MSSA, MRSA (ATCC 43300), 環境由来 MRSA (L1) は, 「低湿度」ではいずれの菌株も 30 日後の生存が認められたが, 「高湿度」ではいずれも 30 日後の生存は認められなかった。アルミニウム片は「高湿度」において 7 日後の生存は見られなかった。銀片は, 「高湿度」において 3 日後の生存は認められなかった。

非金属, 金属ともに「低湿度」における *S. aureus* の生存性は, 「高湿度」より生存期間が延長する傾向が見られた。

S. aureus の生存性は, 材質の違いのみでなく湿度に影響を受ける傾向がみられた。

Table 4. Survival of MSSA (ATCC29213) attached to materials used in medical facilities at different humidity levels at 20°C

material	humidity	after the attachment	immediately after drying	1days after	2days after	3days after	7days after	15days after	30days after
cotton	low	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3
	high	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	0/3	0/3
polypropylene cloth	low	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	high	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3	0/3
silicone rubber	low	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3
	high	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3
copper	low	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	high	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
brass	low	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	high	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
silver	low	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3	1/3
	high	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3
aluminum	low	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	high	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	0/3	0/3	0/3
stainless steel	low	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	high	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3

MSSA : methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus*

the number : the number of test tubes could grow/the number of test tubes were cultivated

low : 47.9%RH (38.1~57.6%RH), high : 88.7%RH (83.3~94.7%RH)

Table 5. Survival of MRSA (ATCC43300) attached to materials used in medical facilities at different humidity levels at 20°C

material	humidity	after the attachment	immediately after drying	1days after	2days after	3days after	7days after	15days after	30days after
cotton cloth	low	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3
	high	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3
polypropylene cloth	low	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	high	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3
silicone rubber	low	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	high	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	1/3	0/3
copper	low	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	high	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
brass	low	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	high	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
silver	low	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	high	3/3	3/3	2/3	2/3	0/3	0/3	0/3	0/3
aluminum	low	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	high	3/3	3/3	3/3	2/3	2/3	0/3	0/3	0/3
stainless steel	low	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	high	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3

MRSA : methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*

the number : the number of test tubes could grow/the number of test tubes were cultivated

low : 47.9%RH (38.1~57.6%RH), high : 88.7%RH (83.3~94.7%RH)

Table 6. Survival of MRSA (L1) attached to materials used in medical facilities at different humidity levels at 20°C

material	humidity	after the attachment	immediately after drying	1days after	2days after	3days after	7days after	15days after	30days after
cotton cloth	low	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3	0/3
	high	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3
polypropylene cloth	low	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	high	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	2/3	0/3
silicone rubber	low	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	high	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	1/3	0/3
copper	low	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	high	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
brass	low	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	high	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
silver	low	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	high	3/3	3/3	2/3	2/3	0/3	0/3	0/3	0/3
aluminum	low	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	high	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3
stainless steel	low	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	high	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3

MRSA (L1) : environmental-origin MRSA

the number : the number of test tubes could grow/the number of test tubes were cultivated

low : 47.9%RH (38.1~57.6%RH), high : 88.7%RH (83.3~94.7%RH)

IV. 考察

非金属のポリプロピレン布、シリコーンゴム片において「低湿度」では、MSSA, MRSA (ATCC 43300), 環境由来 MRSA (L1) のいずれも 30 日後の生存が見られたが、「高湿度」においては 30 日後の生存は認められなかった。綿布においても、「高湿度」は「低湿度」と比較して生存期間が短い傾向が見られ、湿度が高い状況では全体に死滅しやすい傾向が見られた。

Mcdade and Hall (1963) は、湿度に注目して 25℃における絹布、ゴム片の相対湿度の条件に置かれた *S. aureus* の 7 日後の生存性を検討し相対湿度 11%と 33%では良好であるが相対湿度 52%と 85%では死滅することを示した。また, Lidwell and Lowbury (1963a, 1963b) は、埃に付着した *S. aureus* の生存性を湿度の違う条件で比較し 14 日後の生存率において、乾燥状態より相対湿度 84%で低くなることを示した。湿度は *S. aureus* の生存性に影響し、相対湿度が高くなると生存期間が短くなることが考えられた。

金属のアルミニウム片、銀片、ステンレス片における「低湿度」の MSSA, MRSA (ATCC 43300), 環境由来 MRSA (L1) のいずれの菌株も 30 日後の生存が見られたが、「高湿度」では 30 日後の生存は認められなかった。

銀片、アルミニウム片、ステンレス片の 3 種類の金属と綿布、ポリプロピレン布、シリコーンゴム片の 3 種類の非金属についても湿度を高くすると死滅しやすい傾向が見られ、付着細菌の生存状況は資材の違いのみでなく湿度の影響を受けることが示された。

C. 血清の有無の条件が MRSA の生存に影響を及ぼす検証

I. はじめに

本研究のこれまでの *S. aureus* の生存状況の調査から、温度や付着する材質により生存期間には違いが認められ、材質によっては 30 日生存することが示された。抗菌効果があるとされる銀片でも、低湿度の条件では *S. aureus* の生存期間は長かった、しかし、銅片、真鍮片においては、いずれの条件でも *S. aureus* は 1 日も生存できなかった。

一方、Tolba et al. (2007) は、銅を含有した硬貨、ガラスやプラスチックに MRSA を付着させると 4 時間後には死滅するが、⁶⁰Co を照射した膿汁や滅菌血液が存在すると MRSA の生存は 2 週間に延長することを報告している。

このことから、本研究では、血清が加わった条件下の *S. aureus* の生存期間を検討する。具体的には、医療施設で使用される資材や器材に付着した *S. aureus* の生存性について、非耐性株である MSSA、及び 2 種類の MRSA に血清が加わった条件の生存期間を調査する。

II. 方法

1. 試験菌を付着させた資材

試験菌を付着させる材料としては、覆い布等に使用される綿 100%の厚さ 0.40mm の 1 重四角布（綿布）、ディスポーザブルガウン等に使用される厚さ 0.25mm のポリプロピレン製極細不織布（ポリプロピレン布）、またバックバブルマスク等の素材として使用される厚さ 0.50mm のシリコンゴム片、ベッド柵等に使用される可能性のある金属類として厚さ 0.05mm の純度 99.9% の銅片、厚さ 0.10mm の真鍮片、厚さ 0.05mm の SUS304 のステンレス片、厚さ 0.05mm の純度 99.0% 以上のアルミニウム片、さらに抗菌コート material とされる金属として厚さ 0.05mm の純度 99.9% の銀片を選択した。

それぞれの材料は 2cm×2cm の大きさに切断し、オートクレーブで滅菌後、実験に使用した。

2. 試験菌付着片の作成法

MSSA の標準株として ATCC 29213 を使用し、MRSA は ATCC 43300 と環境由来 MRSA (L1) を使用した。環境由来 MRSA (L1) は医療施設の療養環境から分離同定し Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) の感受性試験基準に準拠し希釈法でオキシシリン (MIPIC) に耐性を示し、スライドラテックス凝集反応 (MRSA-LA「生研」®：デンカ生研) において PBP2'陽性の菌株とした。

それぞれの菌株を燐酸緩衝生理食塩水または牛胎児血清 (Serum, Fetal Bovine ® : Bio West) に懸濁させた 50 μ l (10⁴ cfu) の *S. aureus* を付着させた。その後、試験菌を付着

させた材料を五酸化ニリン入りのデシケーター中に入れ、真空に吸引して急速に乾燥させた。保管温度は、5℃と35℃の2水準とした。

3. 試験菌生存の判定

試験菌付着片を保管庫の環境下に1日、2日、3日、7日、15日、30日、60日、90日間放置した。なお、保管庫内には超小型温湿度計（ハイグロクロン®: KN ラボラトリーズ）を入れて温度と湿度を測定した。それぞれの温度に放置した試験菌付着片をトリプトソイブイオン中に入れて培養後、発育の有無を7日間観察して試験菌の死滅の確認を行った。

Ⅲ. 結果

試験菌の付着片を保管した環境の湿度は、5℃では相対湿度が44.5%～57.5%，35℃では相対湿度が13.7%～44.8%であった。

結果をTable 7, Table 8に示した。アルミニウム片においては、ステンレス片の結果とほぼ同様であった。

銅及び真鍮は血清に懸濁した場合は *S. aureus* は相当長く生存した。この傾向は MSSA, MRSA, 環境由来 MRSA (L1) の全てに同様であった。銀においては血清の方が幾分 *S. aureus* の生存は短くなった。血清の存在は、必ずしも *S. aureus* の生存を延長しなかった。

温度の上昇は *S. aureus* の生存を短くする傾向が見られた。5℃の条件では、90日において *S. aureus* の生存は確認されなかった。35℃の条件では、60日において *S. aureus* の生存は確認されなかった。

Ⅳ. 考察

5℃においては、銀片、アルミニウム片、ステンレス片の3種類の金属と綿布、ポリプロピレン布、シリコーンゴム片の3種類の非金属については血清を加えても生存期間に大きな変化はなかった。35℃の条件の銀においては、血清を加えた方が幾分 *S. aureus* の生存は短くなった。

しかし、殺菌作用があるとされる銅や真鍮においては、5℃、35℃のいずれの条件においても血清に懸濁した場合は、*S. aureus* は相当長く生存した。

このことから、血清がすべての材質に付着した *S. aureus* の生存を延長しないが、殺菌作用がある銅や真鍮等における *S. aureus* の生存を延長するため、療養環境には目で確認できない患者の体液や血液などの飛散があることを踏まえて抗菌効果を過信すべきではないと考えた。

Table 7. 5℃における各種材料に *Staphylococcus aureus* を付着させた後の生存の違い —溶液の比較—

	材料	溶液	直後	乾燥後	1 日後	7 日後	15 日後	30 日後	60 日後	90 日後
MSSA (ATCC 29213)	綿布	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	1/3	0/3
	ポリプロピ レン布	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	1/3	0/3
	シリコーン ゴム片	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3
	銅片	塩溶液	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3
	真鍮片	塩溶液	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3
	銀片	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3
	ステンレス 片	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3	0/3	0/3
MRSA (ATCC 43300)	綿布	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3
	ポリプロピ レン布	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3	0/3	0/3
	シリコーン ゴム片	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3	0/3	0/3
	銅片	塩溶液	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	0/3	0/3
	真鍮片	塩溶液	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3
	銀片	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3
	ステンレス 片	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3	0/3
MRSA (L1)	綿布	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3
	ポリプロピ レン布	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3	0/3
	シリコーン ゴム片	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3	0/3
	銅	塩溶液	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3
	真鍮片	塩溶液	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3
	銀片	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3	0/3	0/3
	ステンレス 片	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	2/3	0/3

L1：環境由来株、塩溶液：燐酸緩衝生理食塩水、血清：牛胎児血清、表内の数字：生存本数／試験本数

Table 8. 35℃における各種材料に *Staphylococcus aureus* を付着させた後の生存の違い ―溶液の比較―

	材料	溶液	直後	乾燥後	1 日後	7 日後	15 日後	30 日後	60 日後	90 日後
MSSA (ATCC 29213)	綿布	塩溶液	3/3	3/3	1/3	0/3	0/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	ポリプロピ レン布	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3	1/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	1/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	シリコーン ゴム片	塩溶液	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	銅片	塩溶液	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3
	真鍮片	塩溶液	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3
	銀片	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	ステンレス 片	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
MRSA (ATCC 43300)	綿布	塩溶液	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	ポリプロピ レン布	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	シリコーン ゴム片	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	銅片	塩溶液	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3	0/3	0/3
	真鍮片	塩溶液	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3
	銀片	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	ステンレス 片	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
MRSA (L1)	綿布	塩溶液	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	ポリプロピ レン布	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	シリコーン ゴム片	塩溶液	3/3	3/3	3/3	2/3	1/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	銅片	塩溶液	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3
	真鍮片	塩溶液	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3
	銀片	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	0/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	ステンレス 片	塩溶液	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3		
		血清	3/3	3/3	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3

L1 : 環境由来株, 塩溶液 : 燐酸緩衝生理食塩水, 血清 : 牛胎児血清, 表内の数字 : 生存本数 / 試験本数

D.第 1 研究の総論

S. aureus は、付着する材質の違いによって生存期間が異なり、材質によっては 30 日以上生存が確認された。銅片、真鍮片において、5℃、20℃、35℃の MSSA, MRSA, 環境由来 MRSA (L1) は、いずれも試験菌の付着直後は生存が認められたが、1 日以上生存は見られなかった。*S. aureus* は、付着する材質によっては相当長く生存する。

銀については、高麗 (1996) や笹原・新山 (2008) が、フィルム密着試験 JIS Z2801 (日本規格協会, 2010) に基づいた相対湿度の高い条件で抗菌効果を示すことを報告しているが、Michels et al. (2009) は、20℃における銀イオンコーティングに付着した MRSA は、相対湿度が 24%未満より相対湿度が 90%以上において死滅率が高くなることを示している。本研究においても同様な結果であった。

体内に挿入する銀コーティングが施された中心静脈カテーテル (Crnich & Maki, 2002) や銀含有の尿道カテーテルの使用によって感染率が低減する報告 (Schumm & Lam, 2008) もされてはいる。一方、医療器具の銀含有聴診器ダイアフラムカバーの検討は、抗菌効果がみられないとの報告がある (Wood et al., 2007)。本研究の結果を踏まえると、血液や体液に接触するカテーテルであれば「高湿度」の状況が結果に影響した可能性が考えられ、日常の療養環境で使用された聴診器のダイアフラムカバーの抗菌効果が示されなかったことは、「低湿度」の状況が結果に影響した可能性が考えられた。銀片においては、相対湿度の条件が生存期間に大きく影響する傾向がみられるため、抗菌効果を過信すべきではない。

銅、真鍮においては、*S. aureus* は「高湿度」においても「低湿度」においても死滅しやすい結果が得られた。銅片、真鍮片のいずれも抗菌効果のある素材として医療施設の資材や器材として、使用することは感染予防に貢献できる可能性が十分に考えられた。しかし、Tolba et al. (2007) の報告は、MRSA は銅含有硬貨に滅菌血液を加えると MRSA の生存は 2 週間に延長し、本研究においても銅、真鍮であっても血清を加えた場合の *S. aureus* の生存期間は延長した。よって、銅、真鍮などに殺菌作用があったとしても、療養環境には患者の体液や血液など目で確認できない汚染もあることから抗菌効果を過信すべきではなく、適正な感染予防策として定期的に適正な方法で清掃を行う必要がある。

利益相反の明記

本研究は、平成 21～23 年度科学研究費補助金基盤 (C) (課題番号 2159271) の助成を受けて行った研究の 1 部分である。利益の相反はない。

A : 第 25 回日本環境感染学会で発表した (2010 年 2 月)。

B : 第 26 回日本環境感染学会で発表した (2011 年 2 月)。

C : 第 86 回日本感染症学会で発表した (2012 年 4 月)。

第3章 ICU 入室患者における療養環境を介する交差感染の検討【第2研究】

第2研究では、患者周辺の療養環境に生存する病原微生物が患者へ接触伝播する可能性を検討する。

そのために、次の三つのことを調査した。①ICU で働く看護師が、気管吸引後に使用した手袋を交換することなく他の部位に接触する場면을観察した。②ICU における気管吸引に伴う患者周囲環境への MRSA 汚染の状況を調査した。③人工呼吸器を装着した患者と患者周囲環境の細菌学的調査を行い、施設内における同一菌の伝播の可能性を検討した。さらに、得られた結果を踏まえて、患者周囲環境に生存する病原微生物菌が患者へ接触伝播する可能性について検討した。

I. はじめに

手指衛生の実施率が向上すると医療関連の感染率や接触伝播が低減したとの報告がある (Mortimer, Lipsitz, Wolinsky, Gonzaga, & Rammelkamp, 1962 ; Pittet et al., 2000b)。一方、病原微生物に汚染した環境表面や人体に接触すると一過性に手指へ病原微生物が付着する (Bhalla et al., 2004 ; Casewell & Phillips, 1977 ; Ehrenkranz & Alfonso, 1991)。また、MRSA を保菌する患者が同室者への MRSA の伝播リスクとなっているという指摘もある (Moore, C. et al., 2008)。しかし、療養環境に起因した感染に関する検討は、まだ十分されてはいない。米国 CDC は、療養環境の予防対策として、手指衛生に加えて手指が接触する頻度が高い接触面を重点的に清掃することを推奨している (CDC, 2007)。疾患の特徴や重症度、介助の必要性により病棟で行われる処置や処置数には違いがある。特に手指衛生の必要な場面は、外科病棟や Intensive care unit (ICU) が多く (Pittet, Mourouga, & Perneger, 1999b)、また患者への直接接触や気管吸引処置などで手指の微生物汚染が多くなることが報告されている (Pittet, Dharan, Touveneau, Sauvan, & Perneger, 1999a)。

そこで、本研究では全介助を必要とする人工呼吸器装着患者の療養環境に目を向けて、ICU の看護師の行動を観察し、手指が高頻度に接触する部位と methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) の検出状況を調査し、患者周囲環境からの MRSA の接触伝播を検討した。

II. 方法

1. 看護師が気管吸引で使用した手袋で触れた環境表面の観察

研究協力が得られた 2 医療施設の ICU に勤務する看護師 53 名を対象に、人工呼吸器を装着した患者に対して行った 206 回の気管吸引処置を観察した。観察者は医療者の業務に支障が出ない場所に立ち、看護師が気管吸引処置後に汚染した手袋を装着したまま、別の

医療器具や患者周囲環境に接触した頻度を数えた。本研究では WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health care (WHO, 2009) を参考にして、気管吸引処置後に、手袋を外すか交換して別の医療器具を含む患者周囲環境に接触した場合を適正とした。

2. 患者周囲環境の細菌学的調査

病床数 600 床以上の病院 A の ICU8 床と病院 B の ICU6 床に入室した 33 例に対する気管吸引処置を介した患者周囲環境への MRSA 汚染の状況を継時的に調査した。ICU 入室前および入室後の患者身体からの MRSA 検出状況と一般細菌検査の結果は診療録より得た。

人工呼吸器を装着した患者周囲環境にあるベッドシーツ、ベッド柵、人工呼吸器の消音ボタン、聴診器（聴診器は膜面）、ジャクソンリース（バック部分）の 5 箇所から試料を複数回採取した。試料採取は、患者入室の「24 時間まで」と「48 時以降」を一对として行った。さらに ICU 入室が 7 日以上継続した場合は、1 週毎に追加で試料の採取を行った。

3. 試料採取の培地と採取方法

療養環境の試料採取は、調査部位にクリーンスタンプ（日水）卵黄加マンニット食塩培地を押し当てて行った。そして、この培地を 35℃で 48 時間培養し、出現した典型的な黄色ブドウ球菌のコロニーを釣菌して羊血液寒天培地（栄研化学）上に塗抹した。35℃で 24 時間培養して、発育の有無と発育したコロニーを観察して、グラム染色を行った。グラム陽性球菌であった場合は、カタラーゼ試験で陽性、食塩卵寒天培地（日水）で卵黄反応陽性、さらに PS ラテックス（栄研化学）検査でラテックス凝集反応陽性のものを *S. aureus* とした。

検出された *S. aureus* は MEC 寒天培地（デンカ生研）あるいは MDRS-K 寒天培地（極東）のいずれかに接種した後、さらに MRSA スクリーニング寒天培地（ベクトン・デッキンソン）上に塗抹し、35℃で 48 時間好気培養した。いずれの反応も陽性の菌株に対して Micro Scan Walker Away-96（シーメンス）の Micro Scan Pos BP Combo 6.2J（シーメンス）によって薬剤の感受性を調べた。そして Clinical and Laboratory Standards Institute の判定基準に準拠した薬剤感受性試験でオキサシリン（MPIPC）に耐性を示し、MRSA-LA「生研」（デンカ生研）で PBP2' が陽性になった菌株を MRSA とした。

4. 調査期間

病院 A においては 2006 年 6～8 月および 2007 年 4～9 月の期間、病院 B においては 2009 年 6～10 月の期間を調査した。

5. 患者と患者周囲環境から検出された MRSA の近縁性

患者周囲環境から検出された MRSA は、検出されるごとに -80°C で保管した。その後、MRSA の Pulsed-field gel electrophoresis (PFGE) による染色体切断のパターンの解析は、制限酵素 *Sma* I を選択し、エスアールエルに委託して行った。PFGE による解析結果は、Tenover らが提唱した分類基準に準拠して染色体切断パターンを比較した (Tenover et al., 1995)。

本研究は、フィールドとした病院の承認と A 大学研究倫理審査 (ID 番号 : 06011) の承認を得て実施した。観察研究への参加は個人の自由意志であることを文章に示して伝え、さらに情報の保護については厳守した。基本属性や検査データの 2 医療施設の比較は χ^2 検定または正規性を確認した後に t 検定を用いた (有意水準 $p < .05$)。統計ソフトは SPSS 21.0J for Windows を使用した。

Ⅲ. 結果

1. 看護師が気管吸引処置後に触れた周囲環境

看護師が気管吸引処置を行った 206 回の内、処置後に手袋を外すか交換なく別の医療器具や患者周囲環境に接触した頻度を Table 9 に示した。看護師が気管吸引処置後に適正に手袋を扱ったのは、25.7% (53/206 回) であった。一方、看護師が気管吸引処置後に患者周辺にある医療器具や患者周囲環境に接触したのは、74.3% (153/206 回) であり、複数の部位への接触も含めた延べ接触回数は 257 回であった。その内、接触した割合は、ベッドシーツが 22.2% (57/257 回)、モニターボタン・点滴ポンプボタンが 20.2% (52/257 回)、人工呼吸器・付属品が 19.1% (49/257 回)、ベッド柵が 16.3% (42/257 回)、オーバーテーブルが 3.1% (8/257 回)、診療録が 2.3% (6/257 回) であった。

2. 患者の特徴と患者身体から検出された MRSA

病院 A と病院 B の ICU に入室した 33 例 [(男性 27 例, 女性 6 例, 平均年齢 \pm 標準偏差 (64.9 ± 12.5)) の特徴を Table 10 に示した。ICU に入室した平均日数は 12.7 ± 7.1 日、人工呼吸器装着期間は平均 9.8 ± 6.5 日であった。2 医療施設間の差はなかった。

ICU 入室前に患者身体より MRSA が検出されたのは 6 例、検出されなかったのは 24 例、検査がなかったのは 3 例であった。6 例の MRSA の検出部位は、胸水 (2 例)、痰 (2 例)、創部 (1 例)、鼻腔 (1 例) であった。

入室期間中の患者身体からの MRSA 検出有無別に、周囲環境の MRSA 検出状況を Table 11 に示した。病院 A において患者身体から MRSA が検出されたのは 4 例、検出がなかったのは 10 例であった。病院 B において患者身体から MRSA が検出されたのは 7 例、検出されなかったのは 12 例であった。MRSA は、気管切開部の膿、痰、血液、胸部ドレーン、便より検出された。

Table 9. Instruments touched by gloves worn by ICU nurses after tracheal aspiration in two hospitals and touching rate

	206 scenes	
No touch	53	25.7%
Touch	153	74.3%
(Total frequency of touching: 257 times)		
Bed sheet	57	22.2%
Monitor button/infusion pump button	52	20.2%
Mechanical ventilator/accessories	49	19.1%
Bed rail	42	16.3%
Intubation tube	41	16.0%
Nurse's uniforms	2	0.8%
Overtable	8	3.1%
Medical records	6	2.3%

3. 患者周囲環境から検出された MRSA

2 医療施設の患者周囲環境からの MRSA 検出状況を Table 11 に示した。33 例の療養環境の 395 試料の内、30 (7.6%) 試料から MRSA が検出された。入室期間中に患者の身体から MRSA が検出された 11 例では、周囲環境より 20.0% (28/140 試料) の MRSA が検出された。人工呼吸器の消音ボタンとベッドシーツでいずれも 25.0% (7/28 試料) に MRSA が検出された。また聴診器は 21.4% (6/28 試料)、ベッド柵とジャクソンリリースはともに 14.3% (4/28 試料) に MRSA が検出された。

一方、患者身体より MRSA が検出されなかった 22 例の周囲環境からは 255 試料のうちの人工呼吸器の消音ボタンにおいて 3.9% (2/51 試料) に MRSA が検出された。

4. 患者入室 24 時間までと 48 時間以降の周囲環境の MRSA

人工呼吸器を装着した患者が ICU に入室した 24 時間までと 48 時間以降の周囲環境の MRSA の検出状況を Table 11 に示した。

患者身体から MRSA が検出された 11 例の周囲環境において、24 時間までが 12.7% (7/55 試料) の MRSA が検出され、48 時間以降が 24.7% (21/85 試料) であった。24 時間までの検出割合は、人工呼吸器の消音ボタンが 18.2% (2/11 試料)、聴診器が 18.2% (2/11 試料) であった。48 時間以降では、人工呼吸器の消音ボタンが 29.4% (5/17 試料)、聴診器が 23.5% (4/17 試料) であった。患者身体より MRSA が検出されなかった 22 例の周囲

環境において、24 時間までの試料から検出は認められなかったが、48 時間以降では、人工呼吸器の消音ボタンより 5.0% (2/40 試料) の MRSA が検出された。

5. 患者身体と周囲環境から検出された MRSA の近縁性

保管が可能であった患者由来の 8 株と、環境由来の 28 株（同一週の同一部位から検出された 2 株を除いた）の合計 36 株の MRSA の PFGE 解析では 8 タイプの染色体切断パターンが得られた。検出順にタイプ i からタイプ viii として Table 12, Figure 2, Figure 3 に示した。

病院 A の 2006 年における 12 株の MRSA は、患者由来の 2 株と環境由来の 10 株であり、染色体切断パターンのタイプ別ではタイプ i とタイプ ii が認められた。タイプ ii の検出割合は 91.2% (11/12 株) であった。2007 年における 4 株の MRSA は、患者由来の 1 株と環境由来の 3 株であり、タイプ iii が 2 株とタイプ iv が 2 株であった。

病院 B の 20 株の MRSA は患者由来の 5 株と環境由来の 15 株であり、染色体切断パターンのタイプ別ではタイプ v, タイプ vi, タイプ vii, タイプ viii の 4 タイプが認められた。タイプ v の検出割合は 85.0% (17/20 株) であった。その他のタイプ vi, タイプ vii, タイプ viii は、いずれも 5.0% (1/20 株) の検出であった。

6. 患者周囲環境に存在する MRSA と検出時期

施設別に ICU の人工呼吸器を装着した患者の入室・退出時期、患者身体と周囲環境から MRSA が検出された時期、さらに MRSA の PFGE 染色体切断パターンのタイプを継続的に示したのが Figure 4 である。病院 A では、患者 b の入室に続いて 8 日後に患者 c が入室した。患者 b の周囲環境から MRSA の染色体切断パターンのタイプ ii が検出され、その 5 日後に MRSA を持ち込まなかった患者 c の痰と患者 c の周囲環境から同一タイプの MRSA が検出された。

病院 B の患者 j, 患者 k, 患者 l, 患者 m の周囲環境から、MRSA のタイプ v が検出された。ICU 入室時に MRSA を持ち込まなかった患者 k は、入室後に周囲環境から MRSA のタイプ v の検出が認められ、その 4 日後に患者 k の痰から MRSA のタイプ v が検出された。同様に MRSA を持ち込まなかった患者 m は、入室後 8 日目に周囲環境と痰より MRSA のタイプ v が検出された。患者 m と同時期に入室した患者の身体から MRSA の検出はなかった。

Table 10. Characteristics of intensive care unit (ICU) admissions

	Hospital A (8-bed ICU)	Hospital B (6-bed ICU)	Total	<i>p</i>
Patients	14	19	33	—
Females, n (%)	4/14 (28.6%)	2/19 (10.5%)	6/33 (18.2%)	ns ^a
Age, years, mean ± SD	67.0±13.6	63.3±11.7	64.9±12.5	ns ^b
Operation, abdomen or breast, n (%)	10/14 (71.4%)	12/19 (63.2%)	22/33 (66.7%)	ns ^a
Length of stay, days, mean ± SD	14.6±8.1	11.3±6.2	12.7±7.1	ns ^b
Mechanical ventilation, days, mean ± SD	9.9±5.3	9.6±7.4	9.8±6.5	ns ^b
Temperature, ≥38.0 °C, n (%)	6/14 (42.9%)	14/19 (73.7%)	20/33 (60.6%)	ns ^a
Blood leukocytes, ≥11,000/mm ³ , n (%)	8/14 (57.1%)	15/19 (78.9%)	23/33 (69.7%)	ns ^a

Patients: Mechanical ventilation >48 h , Hospital A: suction every 2 h , Hospital B: suction every 2 h ,

a : Chi-square test , b : *t* tests , ns : not significant (*p* > .05)

Table 11. The number of MRSA environmental screening detections related to the source in patients with MRSA positivity and negativity in two hospitals

								(%)
Hospital	Patient	Period	The number of MRSA environmental screening detections					Total 395
			Bed sheet	Bed rail	Mechanical ventilator	Stethoscopes	Jackson Rees	
A	Patients with MRSA negativity 10		0/27 (0.0)	0/27 (0.0)	2/27 (7.4)	0/27 (0.0)	0/27 (0.0)	2/135 (1.5)
	Patients with MRSA positivity 4		4/12 (33.4)	0/12 (0.0)	3/12(25.0)	4/12 (33.4)	2/12 (16.7)	13/60 (21.7)
B	Patients with MRSA negativity 12		0/24 (0.0)	0/24 (0.0)	0/24 (0.0)	0/24 (0.0)	0/24 (0.0)	0/120 (0.0)
	Patients with MRSA positivity 7		3/16 (18.8)	4/16 (25.0)	4/16 (25.0)	2/16 (12.5)	2/16 (12.5)	15/80 (18.8)
Total			7/79 (8.9)	4/79 (5.1)	9/79 (11.4)	6/79 (7.6)	4/79 (5.1)	30/395 (7.6)
2 Hospitals Total	Patients with MRSA Negativity 22	<24 h	0/11 (0.0)	0/11 (0.0)	0/11 (0.0)	0/11 (0.0)	0/11 (0.0)	0/55 (0.0)
		≥48 h	0/40 (0.0)	0/40 (0.0)	2/40 (5.0)	0/40 (0.0)	0/40 (0.0)	2/200 (1.0)
		all	0/51 (0.0)	0/51 (0.0)	2/51 (3.9)	0/51 (0.0)	0/51 (0.0)	2/255 (0.8)
	Patients with MRSA Positivity 11	<24 h	1/11 (9.1)	1/11 (9.1)	2/11 (18.2)	2/11 (18.2)	1/11 (9.1)	7/55 (12.7)
		≥48 h	6/17 (35.3)	3/17 (17.6)	5/17 (29.4)	4/17 (23.5)	3/17 (17.6)	21/85 (24.7)
		all	7/28 (25.0)	4/28 (14.3)	7/28 (25.0)	6/28 (21.4)	4/28 (14.3)	28/140 (20.0)

MRSA: methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* , Number: the number of MRSA detected / the number of environmental screenings , Mechanical ventilator: button site , 2 Setting Total : Patient33 , Man 27 , Female 6 , Age,years,mean \pm SD 64.9 \pm 12.5

Table 12. PFGE finger printing type/number of MRSA detected in patients and their environments with respect to the survey period in two hospitals

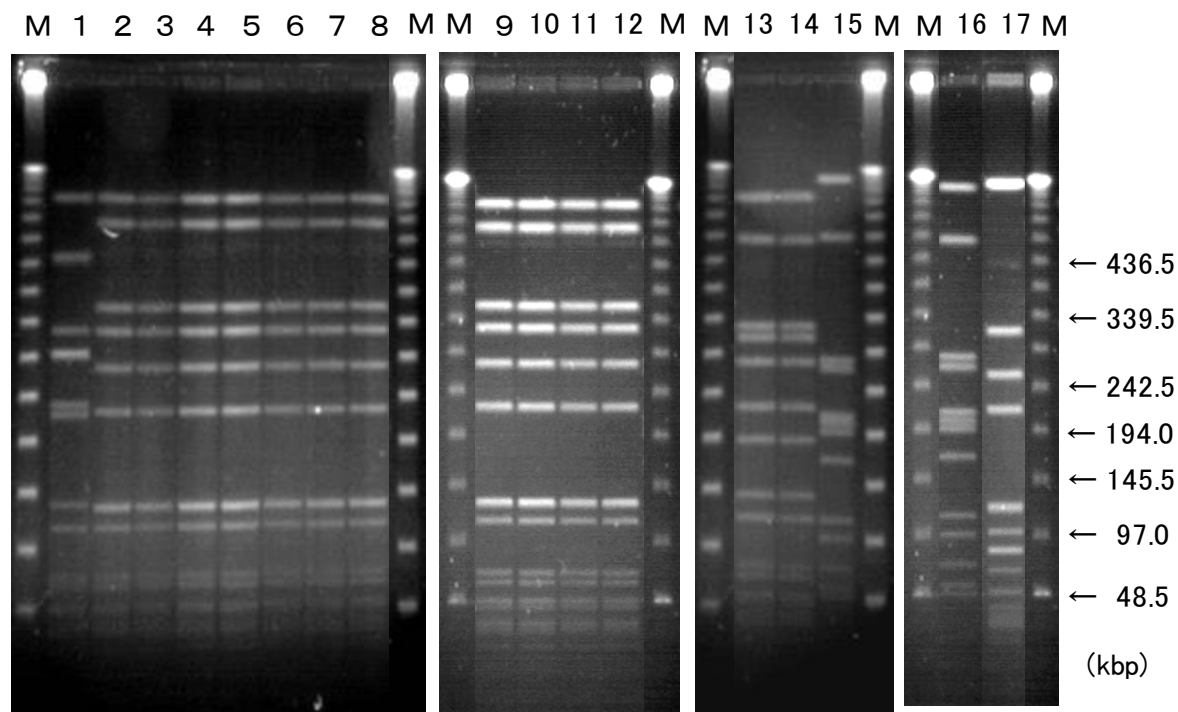
Hospital	Period	Source	Strain type								Total
			i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	
A	2006	Patient	1	1							2
		Environment		10							10
	2007	Patient			1						1
		Environment			1	2					3
B	2009	Patient					5				5
		Environment					12	1	1	1	15
		Total	1	11	2	2	17	1	1	1	36

In Hospitals A and B, patient-derived MRSA was stored in the laboratory before PFGE analysis.

Environmental specimens in Hospital A: 13 specimens excluding 2 detected from the same environmental site during the same week.

Environmental specimens in Hospital B: 15 specimens.

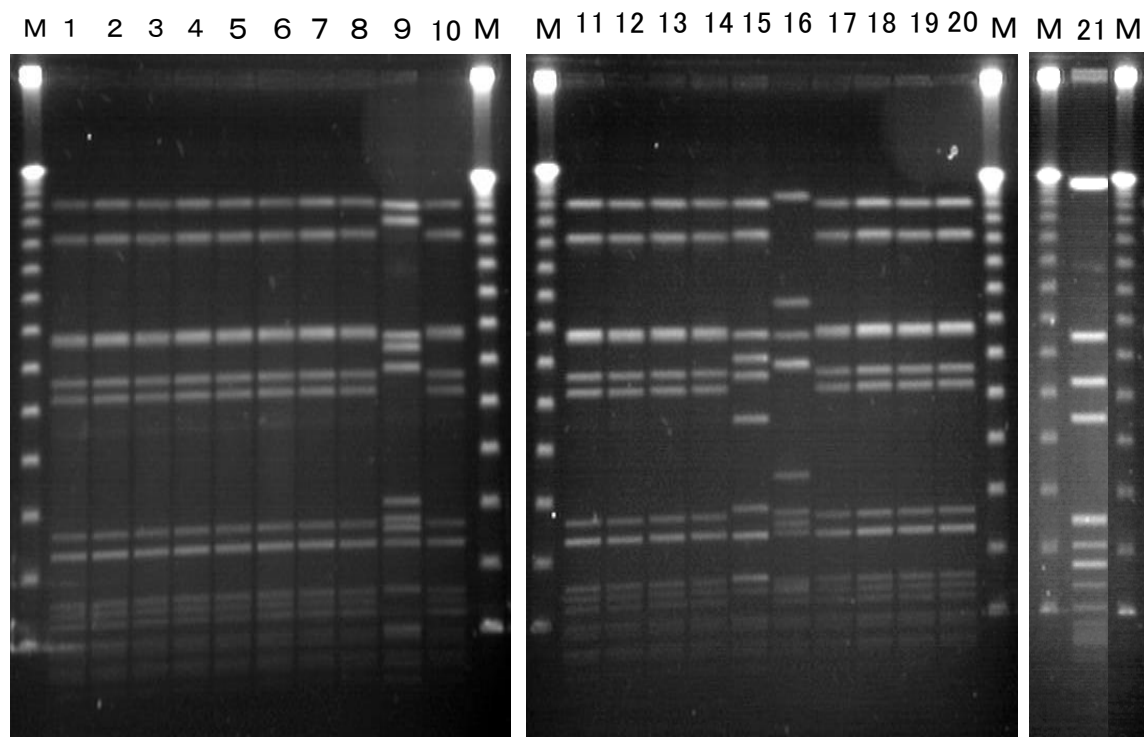
The strain type was classified into i to viii.



Lane	Patient	Period	Source		PFGE
No		2006			type
1	a	6/15	Patient	Pus (surgical site)	i
2	b	7/20	Environment	Bed sheet	ii
3				Stethoscopes	ii
4	c	7/24	Patient	Sputum	ii
5			Environment	Bed sheet	ii
6				Mechanical ventilator	ii
7				Stethoscopes	ii
8				Jackson Rees	ii
9		8/1	Environment	Bed sheet	ii
10				Mechanical ventilator	ii
11				Stethoscopes	ii
12				Jackson Rees	ii
2007					
13	d	4/18	Patient	Pus (surgical site)	iii
14		5/2	Environment	Mechanical ventilator	iii
15	e	5/29	Environment	Mechanical ventilator	iv
16		6/5		Mechanical ventilator	iv
17	ATCC	43300			
M	DNA	size marker	(Lambda Ladder)		

Figure 2. PFGE types of MRSA strains isolated from the patients and environment (Hospital A)

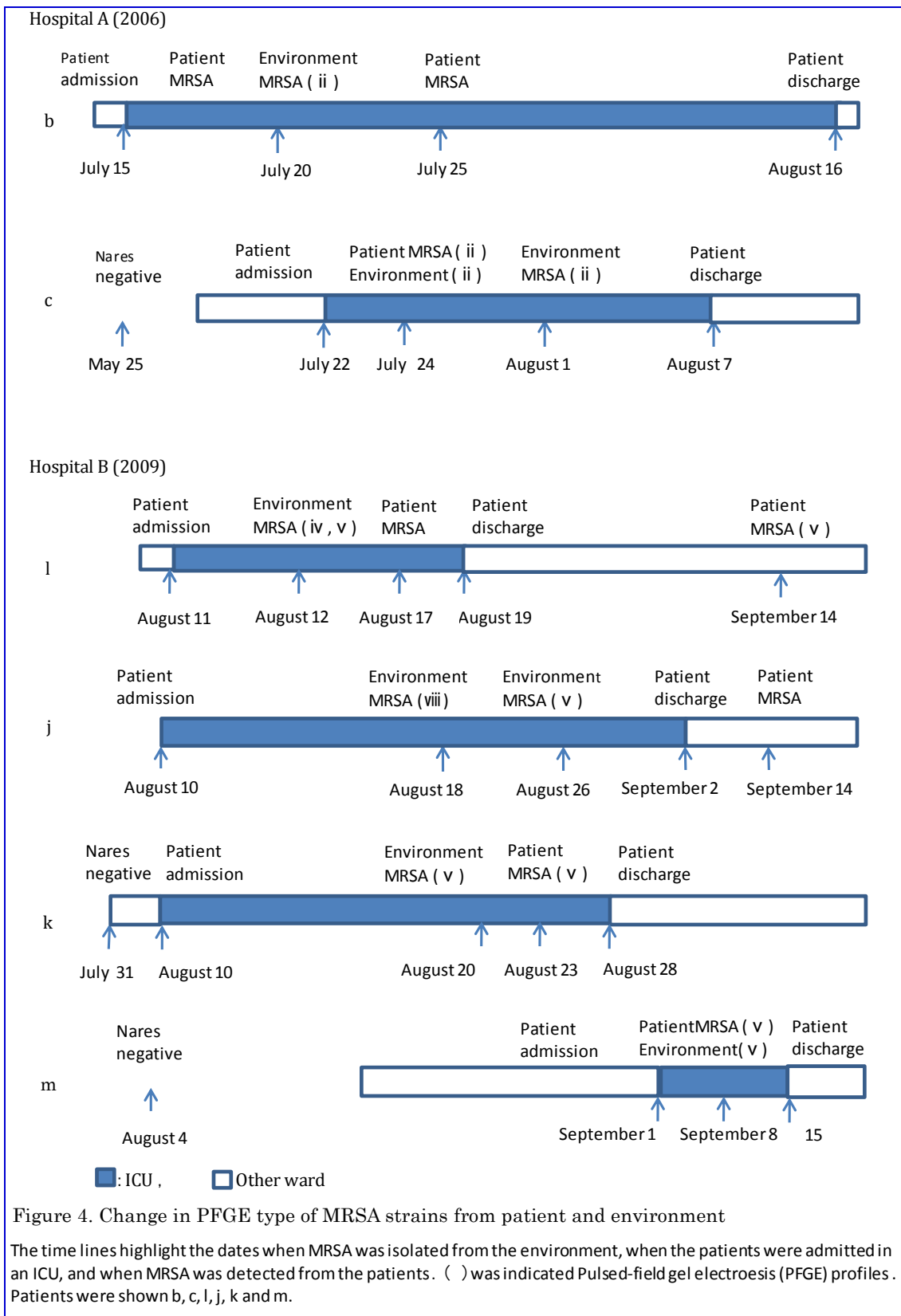
- 1) Strains 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, and 12 may be derived from the same origin
- 2) Sma I digested genomic DNA
- 3) Types i to iv were classified based on the homology of PFGE band patterns
- 4) Mechanical ventilator : button sit



	Lane	Patient	Period	Source		PFGE
	No		2009			type
← 436.5 ← 339.5	1	k	8/23	Patient	Sputum	v
	2				Pus(tracheostomy site)	v
	3		8/20	Environment	Bed sheet	v
	4				Bed rail	v
	5				Mechanical ventilator	v
	6				Stethoscopes	v
	7				Jackson Rees	v
← 242.5 ← 194.0	8	l	9/14	Patient	Pus (surgical site)	v
	9		8/12	Environment	Bed rail	vi
	10				Mechanical ventilator	v
← 145.5 ← 97.0 ← 48.5	11	m	9/8	Patient	Pus (surgical site)	v
	12		9/15	Patient	Sputum	v
	13		9/8	Environment	Bed sheet	v
	14				Bed rail	v
(kbp)	15	i	7/30	Environment	Mechanical ventilator	vii
	16	j	8/18	Environment	Bed sheet	viii
	17		8/26	Environment	Mechanical ventilator	v
	18				Jackson Rees	v
	19	n	9/8	Environment	Bed rail	v
	20				Stethoscopes	v
	21	ATCC	43302			
	M	DNA	size marker (Lambda Ladder)			

Figure 3. PFGE types of MRSA strains isolated from the patients and environment (Hospital B)

- 1) Strains 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, and 20 may be derived from the same origin
- 2) Sma I digested genomic DNA
- 3) Types v to viii were classified based on the homology of PFGE band patterns
- 4) Mechanical ventilator : button site



IV. 考察

2 医療施設の ICU で働く看護師の気管吸引処置を観察したところ、看護師は使用した手袋を外すか交換することなくベッドシート、モニターボタンやポンプボタン、さらに人工呼吸器などに接触していた。

これまでも、MRSA が検出されている患者の 21 箇所の病室のドアノブから MRSA が 19.0% の割合で検出され、さらに MRSA が検出されなかった患者の 175 箇所の病室のドアノブからも MRSA が 7.4% の割合で検出されたとの報告 (Oie, Hosokawa, & Kamiya, 2002) や、MRSA の検出される患者と直接接触していない 12 名の看護師の使用した手袋のうち、病室の物品などに触れただけの 5 名の手袋から MRSA が検出されたとの報告 (Boyce, Potter-Bynoe, Chenevert, & King, 1997) がある。これらの報告は、療養環境に付着して生存していた MRSA が、手指の動きによって別の場所や手袋等に付着したことを示した証拠と考えられる。今回、本研究では全介助を必要とする人工呼吸器装着患者に、看護師が行った気管吸引処置を観察した。その結果、痰などの湿性生体物質が付着した可能性のある手袋を外すか、交換することなく別の医療器具や患者周囲環境への接触頻度は 2～22% の割合で観察された。

また、患者身体より MRSA が検出されている人工呼吸器の消音ボタンと、ベッドシートより MRSA は 25.0% (7/28 試料) の割合で検出された。同様に、ベッド柵とジャクソンリースから 14.3% (4/28 試料) の割合で検出された。患者身体より MRSA の検出がない周囲環境においても、人工呼吸器の消音ボタンより MRSA は 3.9% (2/51 試料) 検出された。

ICU 入室から 24 時間までと 48 時間以降別の患者周囲環境からの MRSA の検出割合は、患者身体より MRSA が検出されている場合は、24 時間までが 12.7% (7/55 試料) で、48 時間以降が 24.7% (21/85 試料) であった。患者身体より MRSA が検出されていない場合でも、48 時間以降に周囲環境から MRSA の検出が 1.0% (2/200 試料) 認められた。これらのことより、気管吸引処置などにより患者周囲環境は汚染され、また、入室後経過する時間が長くなるほど気管吸引処置などの累積数が増えて周囲環境への汚染に影響することが予測された。

これまでの MRSA の遺伝子解析による近縁性の解釈は、患者周囲環境を介した感染経路は考えにくいとする報告 (石川・宮川・早川・星長, 2004) や、反対に患者周囲環境の汚染を介する伝播を疑った報告があった (伊藤他, 2010 ; Sexton, Clarke, O'Neill, Dillane, & Humphreys, 2006 ; Shiomori, Miyamoto, & Makishima, 2001)。

なかでも、Hardy, Oppenheim, Gossain, Gao, and Hawkey (2006) は、患者と周囲環境から採取した MRSA の検出時期と患者由来株と周囲環境由来株の MRSA の PFGE 解析で得られた染色体切断パターンを継時的に調査して、入室時に MRSA の持ち込みのなかった症例が入室後に環境由来株と同一の MRSA を検出したことを示した。

我々は、患者由来の MRSA と周囲環境由来の MRSA の検出時期を調査した。その結果、入室時に MRSA の持ち込みのなかった 3 例は、入室後に患者身体より MRSA が検出された。患者 c より検出された痰は、先行して入室した別の患者の周囲環境由来の MRSA と染色体切断パターンが同一であった。同様に、患者 k より検出された痰と気管切開部の膿も、先行して入室した別の患者の周囲環境由来の MRSA と染色体切断パターンが同一であった。さらに、患者 m においては、同時期に入室した患者の身体から MRSA の検出も認められなかった。これらのことは、自力での移動や周囲環境への接触することができない人工呼吸器管理下にあった患者であることも含めて考えると、医療従事者の手指や周囲環境にある医療器具等を介して MRSA が伝播した可能性が疑われた。

MRSA は環境で長期間生存することから（東野・神谷,2011）、医療従事者は患者に接触しない場合でも医療器具を含む患者周囲環境に接触した後は、Standard Precautions を考慮した適正な手袋の取り扱いと手指衛生を行い、さらに患者周囲環境を介する患者への伝播を根絶するために適切な環境清掃を実施する必要があると考えた。

VI. 結論

ICU における気管吸引を介して、患者周辺の療養環境に生存する病原微生物菌が患者へ接触伝播する可能性を検討した。

ICU で働く看護師が、気管吸引後に使用した手袋を交換することなく他の部位に接触する場面を 206 回観察した。接触したのは、74.3%（153/206 回）であった。その部位は、ベッドシート、モニターボタン・点滴ポンプボタン、人工呼吸器・付属品、ベッド柵で 16%～22%であり、看護師の周囲環境への接触頻度は高い。

気管吸引に伴う患者周囲環境への MRSA が汚染する状況の調査では、療養環境から 359 試料を採取した。患者身体から MRSA が検出された 11 例の患者周囲環境より 20.0%（28/140 試料）の MRSA が検出された。MRSA を身体から検出する患者周囲環境は、汚染している。また、患者身体より MRSA が検出されなかった患者周囲環境からも MRSA が検出された。患者療養環境は汚染しているものとして扱う必要がある。

人工呼吸器を装着した患者と患者周囲環境の細菌学的調査から、施設内における同一の菌の伝播の可能性を検討した。人工呼吸器を装着した 33 例のうち 3 例は、ICU 入室後に新たに患者身体より MRSA が検出された。その患者由来の MRSA の PFGE の染色体切断パターンは、先行入室した別の患者の環境由来の MRSA と同一であった。このことより、施設内における同一の菌が伝播した可能性が強く疑われた。

このような療養環境に関連する伝播を防ぐには、米国疾病管理予防センター CDC が提唱している Standard Precautions を遵守して、医療器具や療養環境に接触した後は微生物を伝播させないような手袋の着脱と手指衛生を実施していく必要がある。

本研究は、平成 21～23 年度科学研究費補助金基盤（C）（課題番号 2159271）、平成 19 年～20 年度科学研究費助成金基盤（C）（課題番号 19592475）の助成を受けて行った研究の 1 部分である。利益の相反はない。

第 85 回日本感染症学会で一部分を発表した（2011 年 4 月）。

第4章 感染予防に対するICU看護師の行動と認識の実態調査【第3研究】

第3研究では、人工呼吸器を装着した患者が多く入室し、医療関連感染のリスクが高いICUにおける気管吸引処置に関する看護師の感染予防行動の特徴を明確にし、必要とされる教育の示唆を得るために調査する。

医療の進歩により高度な侵襲を伴う治療を受ける患者の多くがICUに入室し、医療デバイスの挿入や抗菌薬の使用による医療関連感染を予防するために、ICUは厳重な予防対策が必要とされている。一方、小林・黒須（2011）はICUで最も多い感染症は、肺炎であることを報告している。このため、予防処置の1つに挙げられる気管吸引においては、適切な実施が望まれるが、十分な感染予防との関係を検討されているとは言えない現状がある。

ここでは、ICUの人工呼吸器を装着した患者に対して看護師の気管吸引処置時の手指衛生や手袋の扱いの実際と療養環境の汚染と清掃の実施について調査した。具体的には、①ICU看護師の行動の観察調査、②ICU看護師の感染予防行動に関する認識調査、③ICU看護師が気管吸引処置をした患者周囲環境の細菌学的調査を行いICU看護師の感染予防行動の特徴を明確にし教育の示唆を得る。

I. はじめに

患者皮膚には病原微生物が一時的に付着することがあり、落屑や接触により患者周辺の療養環境は汚染する。そのため、医療従事者が、手袋を着用して処置をしても、手袋を外さずに別の患者周囲環境に触れば手の動きによって汚染は拡大することになる（Bhalla et al., 2004 ; Boyce et al., 1997 ; Ehrenkranz & Alfonso, 1991）。そのため療養環境の汚染からの伝播を防ぐために、米国疾病管理予防センター（Centers for Disease Control and Prevention : CDC）はStandard Precautionsを遵守して、医療器具や療養環境に接触した後は微生物を伝播させないような手袋の扱い（外すか交換する）と手指衛生の実施を求めている。実際に、手袋の着用や手指衛生の実施率の向上により感染率を低減させた報告もある（Pittet et al., 2000b）。

しかし、手指衛生の遵守率は40%～90%と様々であり、病棟の特性、看護行為の種類、仕事の忙しさの程度の違い、病棟の特徴により遵守率に違いがあることが示されている（Erasmus et al., 2010 ; Huang, J. et al., 2002 ; Jenner et al., 2006 ; Moongtui et al., 2000 ; Novoa et al., 2007 ; 大須賀, 2005b ; Pittet et al., 2000a）。

高度な侵襲を伴うICUの患者は医療デバイスの挿入や抗菌薬の使用により医療関連感染が多く（小林・黒須 2011 ; Vincent et al., 2009）、厳重な感染予防対策が必要とされる。そしてICUの感染症で最も多いのは肺炎であり、それを予防する重要な処置の1つに

気管吸引がある。イギリスの健康省（Department of Health, 2007）が作成したガイドラインでは、肺炎を予防するための正しい業務として看護師が実施する処置として「気管吸引」と「口腔ケア」を明記している。口腔ケアについてはその効果が述べられている

（Ishikawa et al., 2008 ; Terpenning et al., 2001）が、気管吸引については十分とはいえないのが現状である。そのため ICU で働く看護師の気管吸引処置における感染予防行動の実態と特徴を考察することは質の高い看護を提供することに貢献できると考える。

本研究では、人工呼吸器を装着した患者が多く入室し、医療関連感染のリスクが高い ICU における気管吸引処置に関する看護師の感染予防行動の特徴を明確にして、必要とされる教育の示唆を得ることを目的とする。

Ⅱ. 方法

1. 看護師を対象とした調査と期間

A 県の 600 床以上の 2 施設の ICU に勤務した看護師 42 名を対象者に調査を行った。看護師の ICU 勤務経験年数の分類は、Benner（2001）の技能の習得や上達に関するモデルの分類を参考にして 1 年目を除いて、2 年目、3 年目、4 年目以上の人数が同等となるよう選定した。対象病院は以下の基準で選定した。①院内感染対策マニュアルの存在。②院内感染対策チームの存在。③看護技術手順書の存在。④調査期間内の新たな感染管理認定看護師の採用予定がない。対象者においては、調査期間内の感染予防に関わる研修参加予定がない。研究期間は、2006 年～2007 年の 6 月から 10 月、2009 年の 6 月から 10 月の 3 年とした。

2. データ収集方法

観察調査は構成的観察法を用いて、ICU に勤務する看護師が人工呼吸器装着患者に対して行われた「気管吸引処置前の手袋の着用」の有無と「気管吸引処置後の手袋を外すか交換する（以下：外す・交換）」の有無や「手指衛生」の有無、気管吸引処置後に汚染した手袋が患者周囲環境にある人工呼吸器やベッド柵などへ接触したかを確認した。調査は、プレテスト期間後に、時間帯を統一して 1 週間に 2 回、15 時～18 時に行った。そして、観察は看護師 1 名に対して 3 回行い、合計 126 回（42 人×3 回）実施した。3 か月を過ぎて 3 回に達しなかった場合は観察対象から除外した。また、調査者はナースウェアを着用し少し離れた場所から患者・家族も含め気管吸引操作看護師の視界に入らない場所に立った。

認識調査は、質問紙を用いて、気管吸引処置における感染予防に関することを尋ねた。自己申告による態度についても、質問紙を用いて、自身が日頃行っている清掃の実施について調査した。調査時期は、看護師の気管吸引処置行動に影響が出ないように各期間の観察調査が終了した後に行った。

3. 調査内容

(1) 観察調査の項目とその評価の基準

Figure 5.に示す気管吸引順序に沿って、「気管吸引処置前の手袋の着用」の有無と「気管吸引処置後の手袋を“外す・交換”」の有無や「手指衛生」の有無を、研究者が作成したチェックリストを用いて①～④の項目を観察した（4項目：①吸引前手指衛生の有無→②手袋着用の有無→【気管吸引の実施】→③気管吸引後の手袋を“外す・交換”の有無→④気管吸引後の手指衛生の有無）。評価基準は、Pittet et al. (2009) の The world health organization (WHO) guidelines on hand hygiene in health care を参考にして、装着した手袋は、気管吸引処置後に別の医療器具を含む患者周囲環境に接触する場合には、手袋を外すか交換すること（手袋を“外す・交換”）を適正とした。同様に手指衛生の適正な場面は、①患者に接触する前、②清潔操作前と無菌操作前、③体液に接触した後（例：皮膚損傷ケア前／後）、④患者に接触した後（例：患者移動補助、血圧測定）、⑤患者周囲環境に接触した後（例：ベッドシーツの交換、ベッドサイドテーブルの清拭）とした。

また、観察された4項目の連続実施の有無を、一連の行動として評価した。その一連の行動を分類して、パターンⅠ～パターンⅪとした。

吸引処置後の汚染した「手袋を“外す・交換”」される前に、療養環境への接触の有無については「ベッドシーツ」、「ベッド柵」、「人工呼吸器の消音ボタン」、「聴診器」、「ジャクソンリース」の5箇所において観察した。

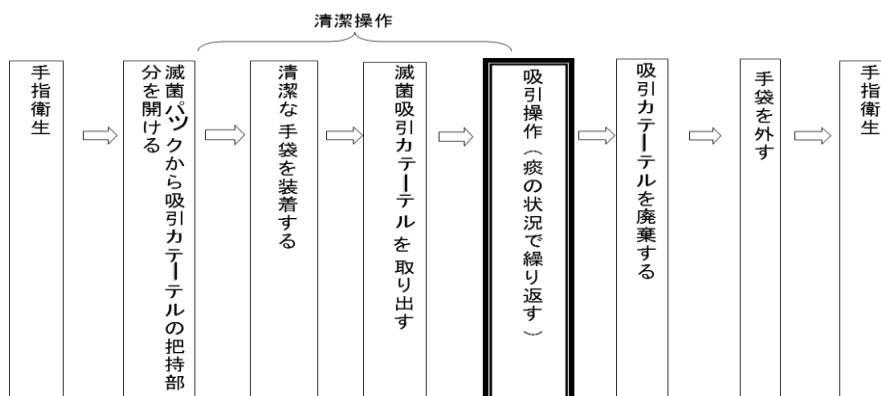


Figure 5. 気管吸引処置順序

(2) 認識調査と自己申告による態度の調査

認識調査の項目は、Gould and Chamberlain (1997) と Huang, J. et al. (2002) の質問紙を参考にして独自に作成した。対象者の年齢、性別、看護師経験年数、ICU の経験年数、看護師が日頃行っている人工呼吸器装着患者の気管吸引処置前後の手指衛生の実施の有無、手袋の着用や“外す・交換”の有無、連続する看護処置の手袋を“外す・交換”の

有無，患者周囲環境の汚染を予測する医療器具や部位の有無などとした．回答は，“はい” “いいえ” の 2 者択一とした．

自己申告による態度の項目は，汚染を予測する医療器具や部位の清掃の有無等を尋ねた．回答は，“行う” “行わない” の 2 者択一とした．

4．療養環境における細菌学的汚染の調査

Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) は，厚生労働省院内感染対策サーベイランスの ICU 部門 2012 年報（厚生労働省，2012）において，人工呼吸器関連肺炎の原因菌で最も多く検出された．そのため，2 施設の ICU に入室した人工呼吸器を装着し，気管吸引を必要とする患者の気管吸引処置の観察と，MRSA をマーカーとした 11 例の患者周囲環境の細菌学的調査を行った．

環境調査は，採取部位を統一して，ベッドシート（患者頭部周辺），ベッド柵（最上部の把持部位），人工呼吸器の消音ボタン，聴診器（聴診器は膜面），ジャクソンリース（バック部分）の 5 箇所から採取した．

試料採取は，患者入室の「24 時間まで」と「48 時間以降」を一对として行い，入室期間が 7 日以上継続した場合は，1 週毎に追加の採取を行った．

5．細菌学的調査の試料の採取方法

療養環境の試料採取は，10 cm²のクリーンスタンプ（日水）卵黄加マンニット食塩培地を調査部位に押し当てて行った．そしてこの培地を 35℃で 48 時間培養し，出現した典型的な黄色ブドウ球菌のコロニーを釣菌して羊血液寒天培地（栄研化学）上に塗抹した．35℃で 24 時間培養して，発育の有無と発育したコロニーを観察して，グラム染色を行った．グラム陽性球菌であった場合は，カタラーゼ試験で陽性，食塩卵寒天培地（日水）で卵黄反応陽性，さらに PS ラテックス（栄研化学）検査でラテックス凝集反応陽性のものを *Staphylococcus aureus*（以下 *S. aureus*）とした．

検出された *S. aureus* は MEC 寒天培地（デンカ生研）あるいは MDRS-K 寒天培地（極東）のいずれかに接種した後，さらに MRSA スクリーニング寒天培地（ベクトン・デッキンソン）上に塗抹し，35℃で 48 時間好気培養した．いずれの反応も陽性の菌株に対して Micro Scan Walker Away - 96（シーメンス）の Micro Scan Pos BP Combo 6.2J（シーメンス）によって薬剤の感受性を調べた．そして Clinical and Laboratory Standards Institute の判定基準に準拠した薬剤感受性試験でオキサシリン (MPIPC) に耐性を示し，MRSA-LA「生研」（デンカ生研）で PBP2' が陽性になった菌株を MRSA とした．

6．分析方法

(1) 観察調査

観察調査で得られたデータは単純集計した後、手洗いと手袋の扱いの適正であった割合を算出した。適正数／総観察数（126回）×100の計算式で算出した。2施設間の比較は χ^2 検定を用いた。有意水準は $p < .05$ とした。

(2) 認識調査と自己申告による態度の調査

調査で得られたデータは単純集計した後、回答項目別に割合を算出した。基本属性は t 検定を用いて比較した。認識調査で得られた「汚染が予測される部位」と自己申告による態度の「清掃の部位」の関連は χ^2 検定を用いた。有意水準は $p < .05$ とした。

(3) 細菌学的汚染の調査

MRSAの検出割合は、各調査部位別のMRSA検出数／調査数×100の計算式で算出した。

分析に使用した統計解析ソフトはSPSS 21.0J for Windowsである。

7. 倫理的配慮

A大学研究倫理審査の承認を得た（ID番号：06011）。人権の保護，個人情報の保護のために，不利益を受けない権利の保証，情報公開の権利の保証，自己決定の権利の保証，プライバシー・匿名性・機密保護の権利の保証をすることと研究の途中であってもいつでも辞退できることを口頭と文章で説明し，その後に同意を得た。

Ⅲ. 結果

1. 対象の特徴

2施設の看護師は42名，年齢平均は29.3歳（SD±6.1），看護師経験年数平均は7.9年（SD±6.0），ICUの経験年数平均は3.2年（SD±1.2）であった。病院Aは20名，ICUの経験年数平均は3.3年（SD±1.4）であった。病院Bは22名，ICUの経験年数平均は3.2年（SD±1.0）であり，2施設のICUの経験年数に差はなかった。2施設において調査期間内の新たな感染管理認定看護師の採用はなかった。また，対象者の調査期間内の感染予防に関わる研修の参加はなかった。

2. 観察調査の結果

病院AのICUで実施された気管吸引処置60回（20名×3回）と病院BのICUで実施された気管吸引処置66回（22名×3回）の合計126回の観察データが得られた。観察において手順を間違えた看護師はみられなかった。観察調査における吸引前の「手指衛生」の有無と「手袋の着用」の有無，吸引後の「手袋を“外す・交換”」の有無と「手指衛生」の有無，そして4項目の実施の状況を示す「行動分類」をTable 13に示した。気管吸引処置前後の手指衛生や手袋の使用状況をみると「手袋の着用」は87.3%（110/126）や「手

袋を“外す・交換”は 83.3% (105/126) であった。吸引前手指衛生を行ったのは 31.0% (39/126) であり実施後の手指衛生は 51.6% (65/126) であった。

4 項目を一連の行動として全て適正であったのは 15.9% (20/126) であった。最も多かった行動分類は吸引処置前の手指衛生が行えなかったパターンⅥの 29.4% であった。続いて、吸引前後の手指衛生が行えなかったパターンⅦが 21.4% であった。

病院間と観察項目の実施の有無についての関連を Table 14 に示した。2 施設間で差が認められたのは、吸引前手指衛生の実施で、病院 A が 74.4% (29/39), 病院 B が 25.6% (10/39), 吸引後の手袋を“外す・交換”において、病院 A が 42.9% (45/105), 病院 B が 57.1% (60/105) であった。4 項目の適正な実施でも差を認め、病院 A が 85.0% (17/20), 病院 B が 15.0% (3/20) であった。

病院 A の看護師は、携帯式手指消毒薬を使用した。病院 B の看護師は、携帯式手指消毒薬の使用がなかった。

一方、気管吸引処置後に看護師が汚染した手袋で接触した部位は、ベッドシートが 26.2% (33/126), 人工呼吸器の消音ボタンが 25.4% (32/126), ベッド柵は 21.4% (27/126) であった (Figure 6)。

3. 認識調査 (Table 15)

(1) 日頃の気管吸引処置について

2 施設の 42 名の合計をみると「気管吸引処置前に手指衛生を行いますか？」の“行っている”は 66.7% (28/42), 「気管吸引処置後に手指衛生を行っていますか？」の“行っている”は 97.6% (41/42) であった。「気管吸引処置前に手袋を着用しますか？」と「気管吸引処置後に手袋を“外す・交換”しますか？」はいずれも“行っている”が 100% (42/42) であった。

(2) 気管吸引処置の前後に連続して看護ケアがある場合

2 施設の 42 名の合計をみると「同じ患者のケアが連続する場合：口腔ケアに引き続いて気管吸引処置を行うケアとケアの間に手袋を交換しますか？」の項目で“行っている”と回答したのは 69.0% (29/42) であり，“行っていない”と回答したのは 31.0% (13/42) であった。手袋を交換しない理由は「手袋の汚染はない/汚染は少ない」が 53.8% (7/13) であった。また、手袋を外した場合の手指衛生を“行っていない”理由は，“手指は汚染していない/汚染は少ない”が 42.1% (8/19) であった。

一方、「同じ患者のケアで気管吸引処置に続いて体位交換を行う場合、ケアとケアの間に手袋を交換しますか？」の項目で“行っている”と回答した 71.4% (30/42) のうち、「手袋を外した後の手指衛生を行いますか？」の項目で“行っていない”と回答したのは 60.0% (18/30) であった。

(3) 看護師の汚染部位の予測と自己申告による清掃部位 (Figure 7)

2 施設の 42 名の合計をみると「気管吸引処置を行うことで療養環境は汚染すると思いませんか？」の“思う”は 100% (42/42) であり、「普段、療養環境や周辺の機械類の清掃を行っている」の“行っている”は 100% (42/42) であった。

患者周囲環境の汚染部位の予測では、「人工呼吸器の消音ボタン」が 81.0% (34/42), 「ジャクソンリリース」が 66.7% (28/42), 「ベッド柵」が 47.6% (20/42), 「聴診器」が 28.6% (12/42) であった。

一方、自己申告による普段の看護師の清掃部位は、「人工呼吸器の消音ボタン」が 88.1% (37/42), 「ジャクソンリリース」が 2.4% (1/42), 「ベッド柵」が 95.2% (40/42), 「聴診器」が 38.1% (16/42) であった。

「人工呼吸器の消音ボタン」と「聴診器」において汚染しているという看護師の予測の有無と、その部位に対する清掃の有無には関連がなかった。

4. 細菌学的調査 (Table 16)

細菌学的調査は、ベッドシート、ベッド柵、人工呼吸器の消音ボタン、ジャクソンリリース、聴診器より合計 140 の試料を採取した (5 部位×28 試料)。このうち MRSA の検出は、人工呼吸器の消音ボタン 25.0% (7/28), ベッドシート 25.0% (7/28), 聴診器 21.4% (6/28), ベッド柵 14.3% (4/28), ジャクソンリリース 14.3% (4/28) の順であった。

Table 13. 2 施設の ICU 看護師の気管吸引処置における手指衛生と手袋の行動分類

126回(42名×3回)							
行動分類	吸引前 手指衛生	吸引前 手袋着用	気管吸引処置	吸引後 手袋を外す・交換	吸引後 手指衛生	計	
I	○	○		○	○	20	15.9%
II	○	○		○	×	10	7.9%
III	○	○		×	○	1	0.8%
IV	○	○		×	×	7	5.6%
V	○	×		○	○	1	0.8%
VI	×	○		○	○	37	29.4%
VII	×	○		○	×	27	21.4%
VIII	×	○		×	×	8	6.3%
IX	×	×		○	○	6	4.8%
X	×	×		○	×	4	3.2%
XI	×	×		×	×	5	4.0%
適正数	39	110		105	65	合計126	
適正数/126 割合	31.0%	87.3%		83.3%	51.6%	100%	

注1 : 気管吸引処置の順序において、手指衛生あり、手袋の装着あり、手袋を外す・交換ありを○で記載した。なしを×で記載した。

注2 : 気管吸引処置における手指衛生と手袋の着用、外す・交換の順序は、吸引前手指衛生 ⇒ 手袋着用 ⇒ 気管吸引処置 ⇒ 吸引後手袋を外す・交換 ⇒ 吸引後手指衛生、である。

注3 : 行動分類の I ~ XI は便宜上付した番号である。行動分類 V, IX, X は前の行為に続いて手袋を使用したパターンである。

Table 14. 2 施設の看護師の気管吸引前後の感染予防行動

2施設総数126 (42名×3回)					病院A60 (20名×3回)		病院B66 (22名×3回)		X ² 検定
吸引前	手指衛生	あり	39	100%	29	74.4%	10	25.6%	*
		なし	87	100%	31	35.6%	56	64.4%	
	手袋装着	あり	110	100%	53	48.2%	57	51.8%	ns
		なし	16	100%	7	43.8%	9	56.3%	
吸引後	手袋外す・交換	あり	105	100%	45	42.9%	60	57.1%	*
		なし	21	100%	15	71.4%	6	28.6%	
	手指衛生	あり	65	100%	29	44.6%	36	55.4%	ns
		なし	61	100%	31	50.8%	30	49.2%	
	4項目適正	あり	20	100%	17	85.0%	3	15.0%	*
		なし	106	100%	43	40.6%	63	59.4%	

注：気管吸引処置の「吸引前手指衛生」「手袋装着」「手袋外す・交換」「吸引後手指衛生」のあり・なしの適正の基準はWHOに準拠した。ns：not significant, *： $p < .05$

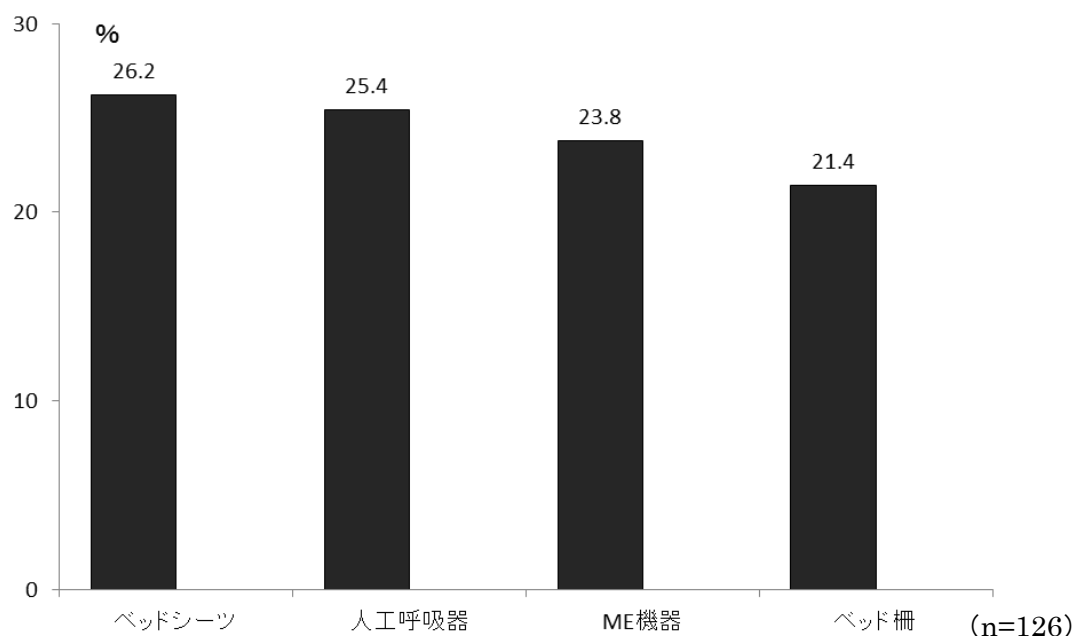


Figure 6. 観察における気管吸引処置後に看護師が手袋を外す・交換なく触れた部位

注1: 人工呼吸器は人工呼吸器の消音ボタンを示す。%＝接触頻度/126回×100

Table 15. 2施設のICUに勤務する看護師の認識調査

	病院A n=20	病院B n=22	2施設 n=42	P
平均年齢, 年±標準偏差	26.1±3.1	32.2±6.7	29.3±6.1	* b
看護師経験年数, 年±標準偏差	4.7±3.1	10.8±6.6	7.9±6.0	* b
ICU病棟の経験	3.3±1.4	3.2±1.0	3.2±1.2	ns b
1年以上 2年目まで	7 35.0%	5 22.7%	12 28.6%	
2年以上 3年目まで	6 30.0%	8 36.4%	14 33.3%	
3年以上	7 35.0%	9 40.9%	16 38.1%	
問1. 気管吸引処置前に、手指衛生を行いますか？				
1. 行っている	18 90.0%	10 45.5%	28 66.7%	* a
2. 行っていない	2 10.0%	12 54.5%	14 33.3%	
問2. 気管吸引処置前に、手袋を装着しますか？				
1. 行っている	20 100%	22 100%	42 100%	—
2. 行っていない	0 0%	0 0%	0 0%	
問3. 気管吸引処置後に、手袋を外すか交換しますか？				
1. 行っている	20 100%	22 100%	42 100%	—
2. 行っていない	0 0%	0 0%	0 0%	
問4. 気管吸引処置後に、手指衛生を行いますか？				
1. 行っている	19 95.0%	22 100%	41 97.6%	—
2. 行っていない	1 5.0%	0 0%	1 2.4%	
問5. 同じ患者のケアが連続する場合: 口腔ケアに引き続いて気管吸引処置を行うケアとケアの間で手袋を交換しますか？				
1. 行っている	13 65.0%	16 72.7%	29 69.0%	ns a
2. 行っていない	7 35.0%	6 27.3%	13 31.0%	
問6. 問5の手袋を交換しない場合の理由は何ですか？	n=7	n=6	n=13	
1. 手袋は汚染していない／汚染は少ない	5 71.4%	2 33.3%	7 53.8%	
2. 面倒	0 0%	1 16.7%	1 7.7%	—
3. 忙しい／急ぐ場合	1 14.3%	2 33.3%	3 23.1%	
4. その他	1 14.3%	1 16.7%	2 15.4%	
問7. 問5の手袋を外した後についてお答えください。外した後に手指衛生を行いますか？	n=13	n=16	n=29	
1. 行っている	6 46.2%	4 25.0%	10 34.5%	—
2. 行っていない	7 53.8%	12 75.0%	19 65.5%	
問8. 問7の手指衛生を行わない場合の理由は何ですか？	n=7	n=12	n=19	
1. 手指は汚染していない／汚染は少ない	5 71.4%	3 25.0%	8 42.1%	
2. 面倒	0 0%	1 8.3%	1 5.3%	—
3. 忙しい／急ぐ場合	0 0%	6 50.0%	6 31.6%	
4. その他	2 28.6%	2 16.7%	4 21.1%	
問9. 同じ患者のケアが連続する場合: 気管吸引処置に続いて体位交換を行うケアとケアの間で手袋を交換しますか？				
1. 行っている	8 40.0%	22 100%	30 71.4%	—
2. 行っていない	12 60.0%	0 0%	12 28.6%	
問10. 問9の手袋を交換しない場合の理由は何ですか？	n=12		n=12	
1. 手袋は汚染していない／汚染は少ない	4 57.1%	—	4 33.3%	
2. 面倒	0 0%	—	0 0%	—
3. 忙しい／急ぐ場合	6 85.7%	—	6 50.0%	
4. その他	2 28.6%	—	2 16.7%	
問11. 問9の手袋を外した後についてお答えください。外した後の手指衛生はされていますか？	n=8	n=22	n=30	
1. 行っている	3 23.1%	9 56.3%	12 40.0%	—
2. 行っていない	5 38.5%	13 81.3%	18 60.0%	
問12. 問11の手指衛生を行わない場合の理由は何ですか？	n=5	n=13	n=18	
1. 手指は汚染していない／汚染は少ない	1 14.3%	4 33.3%	5 27.8%	
2. 面倒	0 0%	3 25.0%	3 16.7%	—
3. 忙しい／急ぐ場合	3 42.9%	3 25.0%	6 33.3%	
4. その他	1 14.3%	3 25.0%	4 22.2%	
問13. 気管吸引処置を行うことで療養環境は汚染すると思いますか？				
1. 思う	20 100%	22 100%	42 100%	—
2. 思わない	0 0%	0 0%	0 0%	
問14. 普段、療養環境や周辺の機械類の清掃を行っている				
1. 行っている	20 100%	22 100%	42 100%	—
2. 行っていない	0 0%	0 0%	0 0%	
問15. 患者さんの部屋の療養環境に触れた場合(ベッド柵など)、あなたの手にMRSAが付着すると思いますか？				
1. 思う	18 90.0%	21 95.5%	39 92.9%	ns a
2. 思わない	2 10.0%	1 4.5%	3 7.1%	

注1 : — は0%のセルがあったことを示す。理由を問う項目では検定を行わなかったことを示す。

注2 : a : χ^2 検定, b : t 検定, *: p < .05, ns: not significant

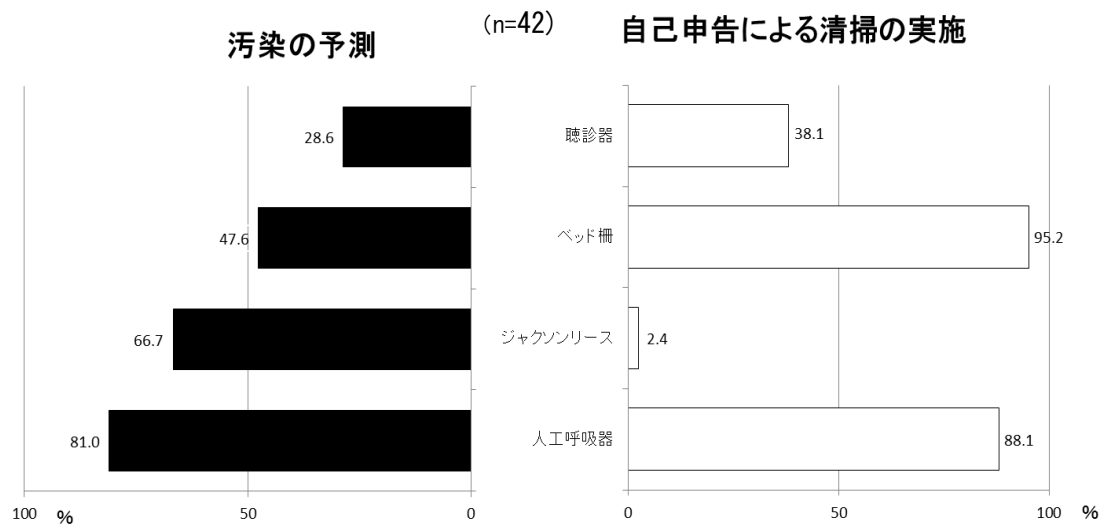


Figure 7. 認識調査における看護師が汚染を予測した部位と自己申告による清掃実施部位との比較
 図の数値は各部位における汚染を予測した割合と同一部位の清掃の実施割合を示した。汚染の予測「あり・なし」と清掃の実施の「あり・なし」の割合には関連はなかった。人工呼吸器は人工呼吸器の消音ボタンを示す。聴診器は膜面を示す。

Table 16. 2 施設の ICU 看護師の感染予防についての行動と認識と細菌学的調査の比較

	2施設 (ICU 14床)			
	質問紙調査 n=42		観察調査 n=126	細菌学的調査 n=140
	予測している汚染の部位	自己申告の清掃実施部位	吸引後に手袋が周囲環境に接触した部位	療養環境のMRSAの検出数
ベッドシーツ	29/42 (69.0)	0 / 42 (0.0)	33/126 (26.2)	7/28 (25.0)
ベッド柵	20/42 (47.6)	40/42 (95.2)	27/126 (21.4)	4/28 (14.3)
人工呼吸器の消音ボタン	34/42 (81.0)	37/42 (88.1)	32/126 (25.4)	7/28 (25.0)
聴診器 (膜面)	12/42 (28.6)	16/42 (38.1)	ND	6/28 (21.4)
ジャクソンリース	28/42 (66.7)	1/42 (2.4)	ND	4/28 (14.3)

注1: NDはデータがないことを示す。

注2: ()内の数字は%を示す。

IV. 考察

1. 手指衛生の実施と手袋の適正使用

126回の看護師の観察調査では、手袋の適正な使用割合は高く、80%以上であった。一方で、手指衛生は、吸引処置前が31.0%、処置後が51.6%と適正な割合が低かった。認識調査でも、Table 15に示すようにケアとケアの間の手指衛生を尋ねた「口腔ケアに引き続いて、気管吸引処置を行うケアとケアの間で」について手指衛生を“行っていない”と回答した者が65.5% (19/29)であり、その理由は“手指は汚染していない／汚染は少ない”42.1% (8/19)となっていた。しかし、病原微生物の汚染をマーカーとして調査した Hayden et al. (2008)はケア後の手袋を外した手指にも病原微生物の汚染が認められたことから手袋が手指衛生の代わりにはならないことを報告している。Takahashi et al. (2002)は、口腔ケアによる手袋を外した後の手指は吸引後の手指の付着菌量より高いことを示した。ケアとケアの間における気管吸引前の手指衛生や手袋の適正使用がないことは、患者への微生物汚染を伝播させるリスクを高めることが考えられた。また、ケアが連続する気管吸引後の手袋の交換を“行っていない”28.6% (12/42)や手指衛生を“行っていない”60.0% (18/30)との回答がみられたが、この結果は、湿性生体物質が付着した手袋や手指が接触することで患者周囲環境へも汚染を拡げる可能性が考えられた。ケアとケアの間における手指衛生や手袋の適正使用の実践が可能となる提案が求められる。

処置前より処置後に手指衛生が高くなることは、Eveillard et al. (2009)や Kuzu et al. (2005)の結果とも一致した。吸引後に手指衛生の実施が高くなったのは、吸引後に自身の手指に痰などの汚染物が付着した不快感などが影響して手指衛生の実施に結びつくことが考えられた。

Table 13に示したように一連の行動として全項目とも適正に実施されたのは15.9%であった。単項目の適正な実施率より低くなることは当然であるが、全項目の実施によって感染予防が可能となるため、一連の行動として評価する必要がある。行動分類において、吸引前の手指衛生を怠ったパターンVIは29.4%、吸引前後とも手指衛生がないパターンVIIは21.4%の順に多かった。ここで示されるように一連の行動の適正率を高めるには手指衛生の実施が必要となる。Zack et al. (2002)は、ICU看護師に人工呼吸器関連肺炎の予防策について知識を高める教育を行い人工呼吸器関連肺炎の感染率を減少させた。直接患者に携わる看護師が、手指衛生が少ない傾向にある場面を認識することで一連の行動の実施率は向上できると考えた。

2. 手指衛生の実施と環境

病院間においては、観察による「吸引前手指衛生」、「吸引後の手袋を“外す・交換”」、「4項目適正」で差が認められた。「吸引前手指衛生」は、病院Aが74.4%であり病院Bの25.6%より高かった。そして一連の行動として全項目の実施率は、病院Aが85.0%、

病院 B が 15.0%であった。手指衛生を提供する環境には、シンクの存在やシンクまでの距離、携帯式手指消毒薬の使用があげられる。病院 A の ICU 内のシンクは 2 つであり、看護師は携帯式手指消毒薬を所持し使用した。病院 B では、患者病床ごとにシンクがあり、看護師は携帯式手指消毒薬を使用しなかった。厚生労働省の施設基準の ICU1 床の最小面積 15 m²毎にシンクがあっても、一連の行動に必要とされる手指衛生を実施するには動線が重複することは否めない。また、認識調査の「口腔ケアに引き続く気管吸引処置」の気管吸引前の手指衛生を行わない理由に病院 B では“忙しい／急ぐ場合”が 50.0%回答にみられた。このことから手指衛生に関連する環境やまた手指衛生の方法によって実施率に影響を及ぼすことが考えられた。

3. 療養環境の汚染

認識調査では「患者さんの部屋の療養環境に触れた場合（ベッド柵など）、あなたの手に MRSA 菌が付着すると思いますか？」の設問において“思う”と回答したのは 92.9%であった。しかし、「口腔ケアに引き続いて気管吸引処置を行うケアとケアの間に手袋を交換しますか？」では“行っていない” 31.0%あり、その理由の 53.8%が“手袋は汚染していない／汚染は少ない”と回答していた。気管吸引処置を行う準備には、吸引器の動作確認や、患者呼吸音の聴診など、患者への接触も予測される。つまり気管吸引処置前の吸引カテーテルを清潔に保つには、手袋の“交換”が求められる。この結果は、手袋は着用さえすればよいと誤って理解しているか、又は物品の準備や吸引器を作動させる行為によって手袋への汚染はないと考える看護師が存在することが予測された。

また、看護師が汚染を予測した療養環境（医療器具も含む）に対して清掃の実施は、「人工呼吸器の消音ボタン」が 88.1%で、「ジャクソンリース」が 2.4%であった。「ジャクソンリース」の清掃が少なかったことは、使用時の形状が変形することや材質が軟性であることなども影響したと考えられるが、いずれにしても汚染の予測は、必ずしも清掃の実施に繋がっていなかった。

本研究の MRSA をマーカーとした細菌学的調査では、看護師が吸引処置後に「手袋を“外す・交換”」なく接触した部分から 14.3～25.0%の範囲で MRSA が検出された。Chang et al. (2010) や Sexton et al. (2006) の調査においても、ベッド柵やナースコールのボタン、ベッドシートから MRSA の検出が述べられている。このことは、療養環境に病原微生物が生存することを示唆する。今回、看護師は汚染の予測があってもその部位を清掃するとは、限らなかった。看護師が認識している事象に対して、看護師自身ができることについてのフィードバックや自身の行動を振り返ることができる教育支援が必要であると考えた。

感染の成立には、①感染源となる微生物の存在、②感染経路（伝播）、③感受性宿主、の 3 つの要素が必要と言われている。米国 CDC は療養環境の手指衛生に加えて手指が接

触する頻度が高い接触面を重点的に清掃することを推奨した（CDC 2007）。すなわち、①感染リスクとなる療養環境の微生物汚染に対しては、医療器具、器材を定期的に適正な方法で清掃する。②感染経路（伝播）の遮断の具体的な対策としては、一連の行動として手指衛生と手袋の適正な扱いができること。そして、これらの対策を確実に実践するためには、行動のフィードバックや自身の振り返りを提案するなどの教育支援が必要と考えた。

4. 本研究の限界と課題

今回の調査では、対象者に調査目的を示したことで、通常以上に感染予防行動を実施したデータが含まれた可能性が考えられる。しかし、プレテストの期間を設けたことで調査時の対象者の行動変容を少なくできたと考える。

また、ICU 看護師の吸引処置に伴う療養環境の汚染に注目して、行動観察と認識調査、加えて病原微生物汚染のデータを同時に調査したことにより、手指衛生や手袋の扱い等の感染予防行動の実施率を上げるいくつかの示唆が得られた。今後は、実施率を上げることができる教育の実践とその評価が重要な課題となると考えた。

V. 結論

126 回の看護師の気管吸引処置における観察調査では、手袋の適正な使用割合は高いが、手指衛生の適正な実施割合は低かった。手指衛生は処置前より処置後に実施率が高い傾向がみられた。そして、一連の行動として吸引前後の手指衛生の実施と手袋の装着や手袋を外す行為を適正に実施できたのは 15.9%であった。すべての項目の実施によって感染予防が可能となるため、一連の行動として実施できる技術を修得する必要がある。

看護師は療養環境の汚染を予測してもその部位を清掃するには至っていなかった。認識している事象に対して、看護師自身ができることについてのフィードバックや自身の行動を振り返ることができる教育支援が必要である。

本研究は、平成 21～23 年度科学研究費補助金基盤（C）（課題番号 2159271）の助成を受けて行った研究の 1 部分である。利益の相反はない。

第 38 回日本看護研究学会で一部分を発表した（2012 年 7 月）。

第5章 療養環境の清掃・消毒の効果に関する検証【第4研究】

第4研究では、療養環境の汚染を介する感染予防行動の対策の1つである清掃・消毒についての検討を行う。第1研究で示された様々な材質に付着した *S. aureus* は、材質によっては30日以上生存が確認され、殺菌効果があるとされる銅や真鍮においても牛胎児血清が加わると *S. aureus* の15日以上生存が示された（東野・神谷，2012）。療養環境に生存する病原微生物を除去できることは、感染リスクの低減につながれると考えるため、ここでは効果的な清掃方法を検証する。

I. はじめに

医療における感染は、患者自身の常在細菌叢が起因する感染、医療従事者の手指汚染が起因する感染、患者周囲環境や周辺にある医療器具の汚染が起因する感染がある。この中の患者周囲環境に起因する感染が成立するには、環境に病原微生物が生存できること、環境以外の伝播の手段がないこと、環境と患者から検出された病原微生物が遺伝子検査で同一であること、加えて原因と考えられる病原微生物汚染の除去によって伝播が削減できることが記載されている（Weber & Rutala, 2003）。Ramping et al. (2001) は、集団発生事例の対策として隔離予防策を実施しても伝播が終息しなかったが、療養環境の清掃を強化したところ終息に寄与したと結論付けている。我が国でも、大湾他（2004）が清掃方法の変更により伝播が終息したと報告していて、伝播の削減に寄与できる対策の1つとして清掃の役割りが示されている。

米国 CDC（2007）は、療養環境の清掃は日常的清掃を基本として、頻回に接触する患者周囲環境（ベッド柵、オーバーテーブル、ドアノブ、病室のトイレの中など）は高頻度に清拭・消毒することとしていて、最も汚染している可能性のある病原微生物に対して EPA 承認の消毒入り洗浄剤（ベンゼルコニウム塩化物、ベンゼトニウム塩化物などの四級アンモニウム塩など配合）を用いることを勧告した。我が国でも、厚生労働省医政局指導課長通知（2011）の医療機関等における院内感染対策において「院内感染は、人から人への直接接触、又は医療機器、環境等を介して発生する」の記述が示され、環境整備においても多剤耐性菌患者が使用した病室等には低水準消毒を用いることを求めている。

しかし、療養環境に対する効果的な清掃方法の検討の報告は少なく（遠藤他，2012；Oie et al., 2011）、臨床で実施される水拭き清掃や消毒剤を含有する環境等合成洗剤の使用の有無による違いを評価した報告もほとんど見当たらない。そこで今回、療養環境の清掃の効果に関する検証を行った。

Ⅱ. 方法

1. 用語の定義

環境用合成洗剤：洗剤・石けん公正取引協議会の定義を参考にして家庭用品品質表示法に規定される合成洗剤・石鹸のうちの住宅用または医療施設の環境用に用いられるものを「環境用合成洗剤」と定義した。

除菌：洗剤が菌に与える影響については薬事法の規定により殺菌，消毒の用語が使用できないことから，蓼沼（2012）の定義を参考に洗剤が細菌数を有効量減少させることと定義した．有効量は $4\log$ 以上とした．

2. 調査方法

環境表面の洗剤・石鹸の洗浄における除菌評価法については，欧州の標準規格である European Norm 13697 : EN13697 (European Norm, 2001) と我が国の公正取引委員会から認定を受けた洗剤・石けんにおける洗浄・除菌評価法（洗剤・石けん公正取引協議会，2007）を参考にした．*S. aureus* は基準株を用いて実施した．試験洗剤の作用時間は 1 分間とした (Rutula & Weber, 2004)．

3. 材料

(1) 試験洗剤

環境用合成洗剤 A（四級アンモニウム塩含有あり），環境用合成洗剤 B（四級アンモニウム塩含有なし）の 2 種類を選定した．試験剤の使用濃度は製造会社の示した適正使用濃度に調整した．

(2) 試験菌

MSSA の標準株として ATCC 29213，MRSA は ATCC 43300 の 2 種類の菌株を使用した．

(3) 試験菌の付着片作成法

SUS304 のステンレス片を $2\text{cm} \times 2\text{cm}$ 大にカットし滅菌した後に牛胎児性血清を含む菌液 $50\ \mu\text{l}$ (10^6cfu) を滴下した．試験菌を付着させたステンレス片を五酸化二リン入りのデシケーター中に入れ，真空に吸引して急速に乾燥させた．これを試験菌の付着片として実験に使用した．試験菌の付着片は調査目的毎に 4 つ作成した．

(4) 試験菌に対する 2 種類の試験洗剤の比較方法

ステンレス片に付着した菌液に洗浄剤の $1\ \text{ml}$ を 1 分間作用させた後，LP 希釈液（ダイゴ） $9\ \text{ml}$ を加えて 10 分間放置した．この液を 10 倍段階希釈法によって希釈し， $100\ \mu\text{l}$ をトリプチケースソイ寒天培地（バークトン・デキンソン）に接種して生菌数を求め，対数 ($\log_{10}\text{cfu}$) に変換し減少率を算出した．コントロールとしては水を用いた．測定は室温 $20^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ の環境で行った．

4. 減少率算出方法と除菌効果判定基準

減少率＝試験洗剤を使用する前の生菌 log 数－試験洗剤を用いた後の生菌 log 数／試験洗剤を使用する前の生菌 log 数×100. 除菌効果判定は、 $\geq 4\log$ 減少とした.

III. 結果

環境用合成洗剤の使用における除菌効果の検討結果を Table 17 に示した.

1. 環境用合成洗剤 A を 1 分作用させた後に中和剤を使用した場合は、水と比較した減少率の違いはなかった. 環境用合成洗剤 A が適正濃度であっても、0.5 倍濃度でも違いはなかった. 除菌効果は確認されなかった.
2. 環境用合成洗剤 A を 1 分作用させた後に中和剤を使用しない場合は、試験菌が MRSA であっても、MSSA でも生存はなかった. 減少率は 100.0%であり、除菌効果が確認された.
3. 環境用合成洗剤 B を 1 分作用させた場合は、中和剤の使用の有無にかかわらず、水と比較した減少率に差はなかった. 環境用合成洗剤 B が適正濃度であっても、0.5 倍濃度でも違いはなかった. 除菌効果は確認されなかった.

Table 17. ステンレス片の細菌汚染に対して環境用合成洗剤の使用における除菌効果の検討

環境用合成洗剤	洗剤の濃度 中和剤の使用の有無	MRSA			MSSA		
		平均log数	SD	減少率	平均log数	SD	減少率
A 四級アンモニウム塩あり	適正濃度1分作用後の中和剤あり	5.29	0.30	16.2%	4.90	0.30	14.8%
	0.5倍濃度1分作用後の中和剤あり	4.92	0.40	16.8%	4.98	0.30	14.8%
	適正濃度1分作用後の中和剤なし	0	0	100.0%	0	0	100.0%
水		5.57	0.13	10.8%	5.27	0.36	10.2%
B 四級アンモニウム塩なし	適正濃度1分作用後の中和剤あり	5.31	0.09	14.2%	5.63	0.04	8.4%
	0.5倍濃度1分作用後の中和剤あり	5.28	0.17	12.1%	5.40	0.15	15.7%
	適正濃度1分作用後の中和剤なし	5.66	0.06	7.3%	5.86	0.17	2.8%
水		5.71	0.18	7.6%	5.90	0.07	21.7%

1. 数値はlog10 colony forming unite(CFU)±SDで示した

2. 中和剤は四級アンモニウム塩の作用を止める

3. 減少率＝試験洗剤を使用する前の生菌log数－試験洗剤を用いた後の生菌log数／試験洗剤を使用する前の生菌log数×100

IV. 考察

四級アンモニウム塩を含む環境用洗剤に中和剤を用いないと減少率は 100%であり細菌の生存はなく除菌効果が認められた。しかし、1 分作用させて中和剤を混入し四級アンモニウム塩の効力を抑制するとコントロールの水の場合と同程度に細菌の発育が認められた。このことは、四級アンモニウム塩を含む環境用洗剤は効果があるがその作用を発揮するには 1 分より長い接触時間が必要であることを示した。そのため、臨床において四級アンモニウム塩を含む環境用合成洗剤の使用をしたとしても、1 分以内に乾燥するほどの少量の使用状況では効果がない事が考えられた。洗浄剤を含ませる場合は、1 分以内に乾燥しない程度の分量を含ませるか、市販されている湿潤式使い捨てクロスにおいても 1 分以内に乾燥しないような厚手のクロスを選択するなどの四級アンモニウム塩が作用できる時間を確保する工夫が必要であると考えた。

また、四級アンモニウム塩を含まない環境用合成洗剤や水の使用では MRSA や MSSA に対して全く除菌効果が確認されなかった。このことから、臨床では同じクロスを用いて別の患者の療養環境を清掃することは、病原微生物を拡散させることが考えられた。これまでも、患者退院に伴う清掃後にも病原微生物による汚染がある (French et al., 2004 ; Weber & Rutala, 1997) などの報告は不十分な清掃の証拠であり、また、MRSA を保菌する同室者が MRSA の獲得のリスク因子となっている (Moore,C. et al., 2008 ; Huang,S.S., Datta, & Platt, 2006), 鼻腔から MRSA を検出した患者の体 (腹) と環境は同程度汚染している (Chang et al., 2010) の報告からは、療養環境の汚染を軽視できないと考える。適正な環境用合成洗剤の選択と清掃方法によっては、少なくとも MRSA, MSSA の周囲環境の汚染を広げるリスクを低減できると考えた。

今後は、本研究で得られた結果を看護師が臨床の場で実践できるような教育プログラムに盛り込み生かしたいと考えた。

IV. 結論

四級アンモニウム塩を含む環境用洗剤は 1 分より長く作用させると除菌効果が認められた。しかし、1 分以内では四級アンモニウム塩の効力は、抑制されて水と同程度であった。このことは、四級アンモニウム塩を含む環境用洗剤の使用によって、効果を期待するならば 1 分より長く作用させる時間が必要である。

患者療養環境の清掃において、四級アンモニウム塩を含む環境用合成洗剤の使用では、1 分以内に、乾燥しない分量を含ませて使用する必要がある。

市販の四級アンモニウム塩含有の使い捨てクロスを用いる場合は、洗浄剤を多く含むことができる厚手のクロスを選択する必要がある。

四級アンモニウム塩を含まない環境用合成洗剤の使用では、適正濃度で 1 分より長く作用させた場合でも、MRSA, MSSA に対して、除菌効果はみられなかった。環境用合成洗剤

の使用による清掃効果を期待するならば、含まれる成分を熟知した上で使用することが必要である。

第 28 回日本環境感染学会で発表した（2013 年 3 月）。

第6章 感染予防のための教育プログラムの作成・実施評価【第5研究】

第5研究の目的は、療養環境を経由する細菌汚染の接触感染を遮断するための効果的で確実な教育プログラムを提案し、そのプログラムの実施と評価をすることである。

教育プログラムの内容は、①医療関連感染、②感染予防の基本、そして、第1研究から第4研究で検証した③療養環境の病原微生物の汚染と接触伝播とした。ここでは、療養環境の病原微生物の生存期間は長く療養環境を介する接触伝播のリスクがあること、伝播を遮断する看護技術は手指衛生や手袋の扱いのタイミングが不十分な実態があること、感染予防には適正な清掃方法の実践が必要であることを含めた。

以上を踏まえて、第5研究では、作成した教育プログラムを実施して評価した。

I.はじめに

医学、医療の進歩や高齢者の増加に伴い、医療器具や治療方法の改善がなされてきたにもかかわらず、治療に伴う易感染患者や、抗菌薬の広範な使用による耐性菌の発生は、いまだに有効な医療関連感染予防法の提案を必要としている。感染がひとたび起こると入院日数が延長し、それに係る過剰な医療費の損失に影響を及ぼす(CDC, 1992; 福田・今中, 2005)。CDCは2009年には患者1例あたりに要する費用を、手術創感染(SSI: surgical site infection)は10,443~25,546ドル、中心静脈ライン関連血流感染(CLA-BSI: central line associated-blood stream infection)は5,734~22,939ドル、呼吸器関連感染(VAP: ventilator-associated pneumonia)は11,897~25,072ドル、尿路カテーテル関連感染(CAUTI: catheter-associated urinary tract infection)は589~758ドルと病院全体では13,973~15,275ドルと試算した(Scott II, 2009)。わが国においても一施設のICUの医療関連感染による付加的医療費は17.4日の入室日数の延長と1例あたり222万円発生することを試算した報告がある(小野寺他, 2007)。感染の発症を予防することは、患者を順調に回復させ、入院日数の短縮や医療費の削減に寄与できる。わが国においては、年々増加する国民医療費(厚生労働統計協会, 2013)を削減できる観点からも重要な意味を持つと考える。

感染が成立するためには、①感染源となる微生物の存在、②感染経路(伝播)、③感受性宿主、の3つの要素が必要と言われており、これらのいずれかを断ち切ることが感染予防の原則となる。なかでも、確実に効果的な予防法は感染経路の遮断であることが示されている(Garner, 1996)。感染経路には、空気感染、飛沫感染、接触感染があるが、Gastmeier et al. (2005)は1,022の医療関連感染の集団発生例の調査から、伝播様式の内、最も多かったのは「接触感染」(45.3%)であったと報告している。したがって、接触感染の効果的な予防法を提案することは、医療関連感染を低減することに寄与できるこ

とが予測された。

以上のことから、接触感染を遮断する効果的な予防法を提案することは意義あることと考えた。ここでは、療養環境を介する接触感染を遮断するための効果的で確実な看護師の教育プログラムの作成とその実施と評価を行う。

Ⅱ. 教育プログラムの作成

作成した教育プログラムを資料 1 に示した。教育プログラムは、講義と少人数グループディスカッションで構成した。

1. 講義

講義の項目は、「医療関連感染」、「感染予防の基本」、そして、第 1 研究から第 4 研究で検証した「療養環境の病原微生物の汚染と接触伝播」を加えた。

「医療関連感染」では、感染の成立を内容とした。「感染予防の基本」では、米国疾病管理予防センター CDC が提唱している Standard Precautions と感染経路別予防策を内容とした。そして、第 1 研究から第 4 研究で検証した【療養環境の病原微生物の汚染と接触伝播】の内容は、“療養環境の病原微生物の生存期間は長く療養環境を介する接触伝播のリスクがあること”，“伝播を遮断する看護技術は手指衛生や手袋の扱いのタイミングが不十分な実態があること”，“感染予防には適正な清掃方法の実践が必要であること”の必要とされる知識と実践の要点とした。内容の詳細は下記の a-d に示した。

手指衛生や手袋の扱いが必要となる場面の理解は、WHO（2009）の手指衛生ガイドライン（Figure 8）に準拠した。清掃方法については、厚生労働省通知（2011）の留意事項を含めて改善に繋がることを目指した。

【療養環境の病原微生物の汚染と接触伝播】

a. 療養環境における *S. aureus* の生存期間の検証【第 1 研究】

金属、非金属の 8 種類の材質のポリプロピレン布、アルミニウム片、ステンレス片において、付着した *S. aureus* は、5℃、20℃の条件で 30 日後に生存が認められた。材質の違いによる生存期間の違いはみられるが *S. aureus* の環境表面における生存期間は長かった。

b. 療養環境からの接触伝播に関連する調査【第 2 研究】

ICU の気管吸引処置を必要とする MRSA が患者から検出される周囲環境は 14%から 25%検出されて、病原微生物の汚染があった。調査した 33 例のうち 3 例は、ICU 入室後に新たに患者身体より MRSA が検出され、療養環境を介して MRSA を獲得したことがきわめて強く疑われた。

c. ICUにおける気管吸引処置に関する看護師の感染予防行動の実態【第3研究】

2施設のICU看護師42名の126回の気管吸引処置における観察調査では、一連の行動として吸引前後の手指衛生や手袋の装着や外すタイミングが適正に実施できたのは15.9%であった。看護師は療養環境の汚染を予測してもその部位を清掃するには至らなかった。

d. 療養環境の適正な清掃方法の検証【第4研究】

MRSAの疑似汚染に対して、四級アンモニウム塩を含む環境用合成洗剤は、効果を認めたが、その作用を発揮するには1分より長い接触時間が必要であった。



Figure 8. 医療における手指衛生の5つの瞬間

WHO(2009). WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care : Summary,p27

2. 少人数グループディスカッション

少人数グループディスカッションは、学習効果を高める目的で取り入れた。これは、Dnsereau et al. (1979) や辰野 (2010) が示した『知識の理解に代表される「主要方略」に加えて、目標の設定や遂行するための計画等が含まれる「支援方略」の実施が学習効果を高める』ことに基づいた。講義に加えて少人数グループディスカッションを行うことで、確実な教育プログラムの効果が得られることが予測された。

ここでは、6名程度の1グループで、看護師は、講義の要点と比較した自身の看護処置行動について述べた後（自己観察）、同僚との比較を踏まえて、今後の行動変容が想定でき

る達成可能な方法を設定する（目標の設定と計画の作成）。

Ⅲ. 方法

1. 対象者と調査期間

A 県の 500 床以上の 3 施設の看護師 100 名を対象者に調査を行った。対象病院は以下の基準で選定した。①院内感染対策マニュアルの存在。②院内感染対策チームの存在。③看護技術手順書の存在。④調査期間内の新たな感染管理認定看護師の採用予定がない。対象者の条件は、Benner（2001）の技能の習得や上達に関するモデルの分類を参考にして、看護師の勤務経験年数は 1 年目を除いた 4 年目までとした。また、調査期間内の感染予防に関わる研修参加予定がないこととした。サンプルサイズは Huang,J. et al.（2002）の調査を参考にして、100 名と設定した。研究期間は、平成 24 年 8 月～平成 25 年 2 月とした。

(1) 介入前データ：2012 年 8 月～10 月


(2) 介入直後データ：2012 年 8 月～10 月

(3) 介入後データ：2012 年 11 月～2013 年 2 月

介入前後の調査期間の設定は、これまで報告された手指衛生及び手袋着用の遵守率に関する調査（Gould et al., 1997；Huang,J. et al., 2002；Moongtui et al., 2000；住田ら，2004；脇坂，2009）を参考にして 4 か月とした。

全体の実施時期と実施項目を Table 18 に示した。客観式行動確認（行動観察）は、介入前と 4 か月後の 2 回実施する。質問紙調査は介入前と直後と 4 か月後を合わせて 3 回実施する。所要時間は、行動観察が 15 分程度、質問紙調査が 15 分程度を予定した。

Table 18. 介入スケジュールと調査内容

【介入前データ】	【介入直後データ】	【介入後データ】	
介入前	教育プログラム実施 介入直後	介入後（４か月後）	
客観式行動確認 （資料２）			客観式行動確認 （資料２）
質問紙調査 （資料３）	質問紙調査 （資料４）	質問紙調査 （資料５）	

2. 教育プログラムの実施方法

教育プログラムの実施時間は、講義 45 分と少人数グループディスカッション 15 分の合計 1 時間とした。少人数グループディスカッションは、ランダムに 6 名程度を 1 グループに指定した。

具体的には、“自己観察”のために看護師は、講義の要点と比較した自身が実際に行っ

ている看護について述べる。そして、“今後の目標と計画”について同僚の行動も参考にして、自身が困っている点、良かった点を踏まえながら生かせる内容を具体的に述べる。

3. データの収集方法

行動観察は、構成的観察法でチェックリスト（資料 2）を用いて、気管吸引処置と排泄ケアの手順（Figure 9, Figure 10）に沿って行動の実際を観察した。「気管吸引処置」前後と「おむつ交換処置」前後の「手袋の着用」の有無や「手指衛生」の有無等を確認した。

また、撮影許可が得られた場合は VTR の撮影を行った。録画はビデオカメラ（Everio GZ-HM438, JVC ケンウッド）を設置し記録した。録画は処置時間の測定と観察の精度を高める目的で行った。看護師 1 名に対して介入前と 4 か月後の 2 回実施し、合計 200 回を予定した。観察に使用する物品と配置、研究参加者の立位置、観察者の立位置は統一して実施した（資料 6）。

質問紙調査では、日頃の気管吸引処置、排泄ケア及び清掃の感染予防に関する実施状況を教育プログラムの参加前（介入前）と 4 か月後で尋ねた。また本研究の教育プログラムに関する認識を参加直後（介入直後）と 4 か月後に尋ねた（資料 3、資料 4、資料 5）。

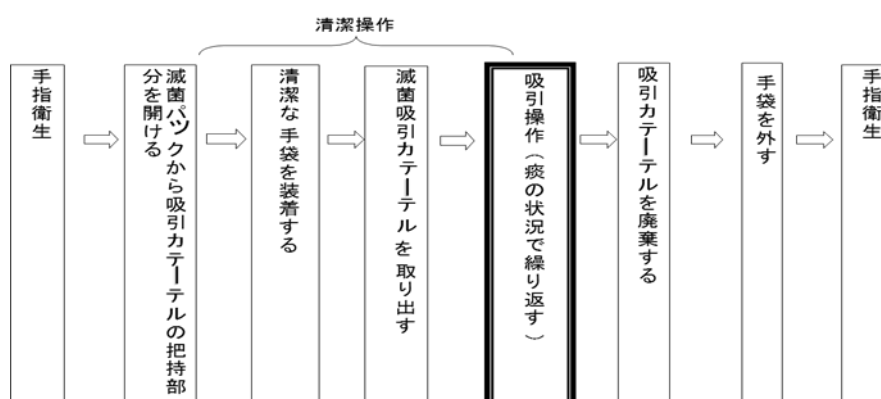


Figure 9. 気管吸引処置順序

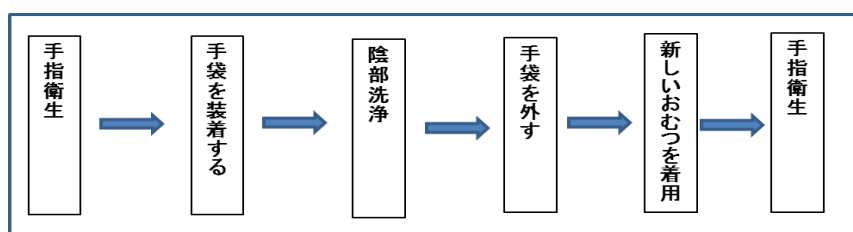


Figure 10. おむつ交換処置順序

4. 行動観察調査の項目とその評価の基準

気管吸引順序に沿って、「気管吸引処置前の手袋の着用」の有無と「気管吸引処置後の手袋を“外す・交換”」の有無や「手指衛生」の有無を、研究者が作成したチェックリスト

を用いて観察した。同様に排泄ケアにおいてもおむつ交換順序に沿って、研究者が作成したチェックリストを用いて観察した。そして行動観察で得られたデータは、WHO (2009) の手指衛生のガイドラインを踏襲して適正な場面に1点を与えて単純集計した(行動得点)。気管吸引では6点が最高得点となり、おむつ交換処置では5点が最高得点となる。行動観察においては11点が最高得点となる。

【気管吸引処置のチェック項目：6点満点】

- ①吸引前の手指衛生の有無
- ②手袋着用の有無
- ③【気管吸引の実施】清潔操作の有無
- ④【気管吸引の実施】吸引処置後の汚染した手袋で周辺環境への接触の有無
- ⑤気管吸引後の手袋を“外す・交換”の有無
- ⑥気管吸引後の手指衛生の有無

【おむつ交換処置のチェック項目：5点満点】

- ①おむつ交換前の手指衛生の有無
- ②手袋着用の有無
- ③【おむつ交換の実施】陰部洗浄後の周辺環境への接触の有無
- ④おむつ交換後の手袋を“外す・交換”の有無
- ⑤おむつ交換後の手指衛生の有無

手指衛生の適正な場面は、①患者（モデル人形）に接触する前、②清潔操作前と無菌操作前、③体液に接触した後（例：痰／排泄物）、④患者（モデル人形）に接触した後、⑤患者周囲環境に接触した後とした。手袋の適正な場面は、気管吸引処置後とおむつ交換処置の陰部洗浄をした後には、別の医療器具や患者周囲環境に接触する前に、手袋を外すか交換する（手袋を“外す・交換”）とした。

また、観察された連続実施の有無を、一連の行動として評価した。その一連の行動を分類して、連続実施の割合とその特徴を示す。気管吸引処置はパターンⅠ～パターンⅤ、おむつ交換処置ⅰ～ⅳとして分類した。

5. 質問紙調査

質問紙では、医療関連感染に関する「知識」と「自己申告の実践」の有無と「自己申告の技術」に関して尋ねた。介入後には「教育プログラムに対する認識」も尋ねた。項目は、Gould & Chamberlain (1997) と Huang, J. et al. (2002) の質問紙を参考にして独自に作成した。

「知識」では、MRSA の生存期間や接触伝播について尋ねた。「自己申告の実践」では、看護師が日頃行っている気管吸引処置やおむつ交換処置前後の手指衛生の実施の有無、手

袋の着用や“外す・交換”の有無，連続する看護処置の手袋を“外す・交換”の有無，患者周囲環境の汚染を予測する医療器具や部位の有無などとした．回答は，“はい”“いいえ”の2者択一とした．あるいは，“はい”“どちらかと言えばある”“どちらかと言えばない”“いいえ”の4件法で尋ねた．「自己申告の技術」では，穴埋め問題で手袋の装着や手指衛生の順序について尋ねた．WHO（2009）の手指衛生のガイドラインを踏襲して適正な場面に1点を与えて単純集計した（穴埋め得点）．対象者の背景としては，年齢，性別，看護師経験年数，教育背景などを尋ねた．

6. 分析方法

行動観察調査で得られたデータは単純集計と割合を算出した．質問紙調査は，2者択一はそのままとして，4件法は“はい”“どちらかと言えばある”をまとめて「はい」，とした．“どちらかと言えばない”“いいえ”はまとめて「いいえ」として単純集計と割合を回答項目別に算出した．

データの比較は，連続変数は対応のある t 検定を用いた（有意水準 $p < .05$ ）．前後の比較はMcNemer検定，前後と直後と後の比較はCochran Q検定を用いた（有意水準 $p < .05$ ）．分析統計解析ソフトはSPSS 21.0J for Windowsを使用した．

7. 倫理的配慮・同意書の手続きについて

B大学研究倫理委員会の規程を踏まえ，承認を得た（認証番号 11075）．同意の手続きは，同意書を用いて説明後研究参加の同意が得られた場合に行った．対象者には，人権の保護，個人情報の保護のために「不利益を受けない権利の保証」，「情報公開の権利の保証」，「自己決定の権利の保証」，「プライバシー・匿名性・機密保護の権利の保証」を明示して同意を得た．データの管理は，データをコード化し個人が特定されないよう行った．

IV. 結果

行動観察と質問紙調査は介入前に100名に実施した．そのうち介入後に両調査を実施した98名を有効データとした．

1. 対象者の属性

対象者の背景をTable 19に示した．対象者数は98名，年齢平均は25.03歳（SD±3.1），看護師経験年数平均は3.1年（SD±0.7）であった．経験年数2年目（1年以上）16名，3年目（2年以上）は52名，4年目（3年以上）は30名であった．3施設の年齢，経験年数に差はなかった．

2. 行動観察から得られた看護処置に関する「行動得点」の平均値と標準偏差

行動観察から得られた行動得点の平均値と標準偏差をTable 20に示した．気管吸引処置

は、介入前より 4 か月後に上昇し、有意であった ($t(97) = 5.72, p < .01$)。おむつ交換処置も介入前より 4 か月後に上昇し、有意であった ($t(97) = 5.07, p < .01$)。そして合計行動得点も介入前より 4 か月後に上昇し、有意であった ($t(97) = 7.21, p < .01$)。

Table 19. 3 施設の看護師の背景

	病院A n=37	病院B n=30	病院C n=31	3施設 n=98
平均年齢, 年±標準偏差	24.3±1.1	25.6±3.5	25.4±4.0	25.0±3.1
看護師経験年数, 年±標準偏差	3.3±0.7	3.1±0.4	2.90±0.8	3.1±0.7
2年目 (1年以上)	4 10.8%	1 3.3%	11 35.5%	16 16.3%
3年目 (2年以上)	17 45.9%	24 80.0%	11 35.5%	52 53.1%
4年目 (3年以上)	16 43.2%	5 16.7%	9 29.0%	30 30.6%
教育背景				
3年課程専門・短大卒	26 70.3%	21 70.0%	29 93.5%	76 77.6%
4年制大学卒	11 29.7%	9 30.0%	2 6.5%	22 22.4%

Table 20. 行動観察から得られた看護処置に関する得点の平均値と標準偏差

		n=98				
		平均値	標準偏差	t 値	自由度	p
気管吸引 適正数6得点	前	4.7	1.2	5.72	97	**
	後	5.4	0.8			
おむつ交換 適正数5得点	前	4.2	0.8	5.07	97	**
	後	4.6	0.6			
気管吸引とおむつ交換合計 適正数11得点	前	8.9	1.6	7.21	97	**
	後	10.0	1.1			

注: 対応のあるt検定, **: $p < .01$

Table 21. 自己申告の看護処置に関する穴埋めの得点の平均値と標準偏差

		n=98				
		平均値	標準偏差	t 値	自由度	p
気管吸引 適正数6得点	前	5.1	0.8	0.60	97	
	後	5.1	0.8			
おむつ交換 適正数5得点	前	4.2	0.7	3.77	97	**
	後	4.5	0.5			
気管吸引とおむつ交換合計 適正数11得点	前	9.3	1.2	2.72	97	**
	後	9.6	1.1			

注: 対応のあるt検定, **: $p < .01$

3. 質問紙調査における自己申告の技術に関する「穴埋め得点」の平均値と標準偏差

自己申告の技術に関する「穴埋め得点」の平均値と標準偏差を Table 21 に示した。おむつ交換処置は介入前より 4 か月後に上昇し、有意であった ($t(97) = 3.77, p < .01$)。気管吸引とおむつ交換処置の合計も介入前より 4 か月後に上昇し、有意であった ($t(97) = 2.72, p < .01$)。気管吸引処置は差がなかった。

4. 行動得点と穴埋め得点の介入前後の比較

行動得点と穴埋め得点の介入前と介入後 (4 か月) の変化を処置別に Figure 11, Figure 12, Figure 13 に示した。処置別の介入前と 4 か月後の得点の差を行動得点と穴埋め得点で比較したところ、気管吸引処置では行動得点が穴埋め得点より高く有意であった ($t(97) = 4.39, p < .01$)。おむつ交換処置も行動得点が高く ($t(97) = 6.01, p < .01$)、気管吸引とおむつ交換処置の合計得点も行動得点が高く有意であった ($t(97) = 4.54, p < .01$)。

5. 行動観察から得られた介入前と介入後 (4 か月) の行動パターンとその比較

介入前後の気管吸引処置時の行動パターンを Table 22 に示し、おむつ交換処置時の行動パターンを Table 23 に示した。

(1) 気管吸引処置

気管吸引処置時の行動パターンは、介入前、4 か月後ともにパターン I からパターン V のいずれも 5 つのパターンがみられた。一連の行動 (吸引前手指衛生の実施⇒吸引前手袋の着用⇒吸引後手袋を外す・交換する⇒吸引後手指衛生の実施) の 4 項目が連続して適正であったのは、介入前が 58.2% (57/98)、介入後が 81.6% (80/98) であった。

介入前後の行動の変化を Table 24 に示した。介入前に適正数が最も低かった「無菌操作」は、介入前の 58.2% (57/98) から介入後の 70.4% (69/98) に上昇したが有意ではなかった。介入前より 4 か月後に適正数が上昇したのは、「吸引前手指衛生」($p < .05$)、「吸引後手指衛生」($p < .01$) と一連の行動が連続して適正である「4 項目適正」($p < .01$) であった。

(2) おむつ交換処置

おむつ交換処置時の行動パターン行動は、介入前、4 か月後ともにパターン i からパターン iv の 4 つのパターンがみられた。一連の行動 (おむつ交換前手指衛生の実施⇒手袋の着用⇒おむつ交換後手袋を外す・交換する⇒おむつ交換後手指衛生の実施) の 4 項目のいずれも適正であったのは、介入前が 74.5% (73/98)、介入後が 86.7% (85/98) であった。

介入前後の行動の変化を Table 24 に示した。介入前に適正数が最も低かった「陰部洗浄後操作」は、介入前 45.9% (45/98) から介入後 72.4% (71/98) に上昇し、有意であった ($p < .01$)。加えて、介入前より 4 か月後に適正数が上昇し、有意であったのは、「おむつ

交換前手指衛生」($p < .05$)と一連の行動が連続して適正である「4項目適正」($p < .05$)であった。「手袋の装着」と「手袋を外す・交換する」は、介入前と4か月後に変化はなく100%であった。

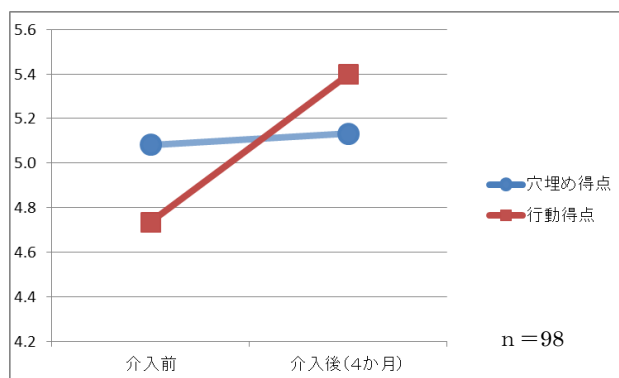


Figure 11. 気管吸引処置の行動得点と穴埋め得点の変化
(気管吸引 6 点満点)

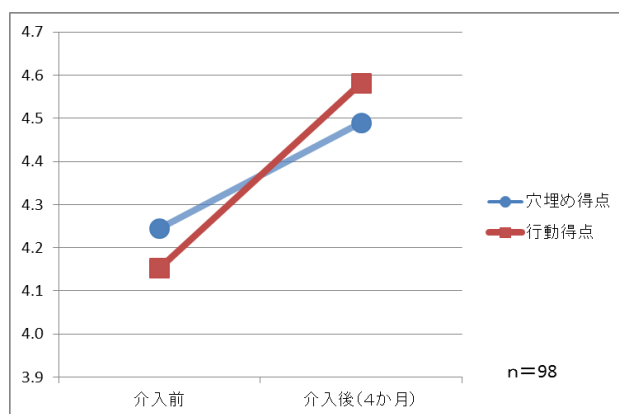


Figure 12. おむつ交換処置の行動得点と穴埋め得点の変化
(おむつ交換 5 点満点)

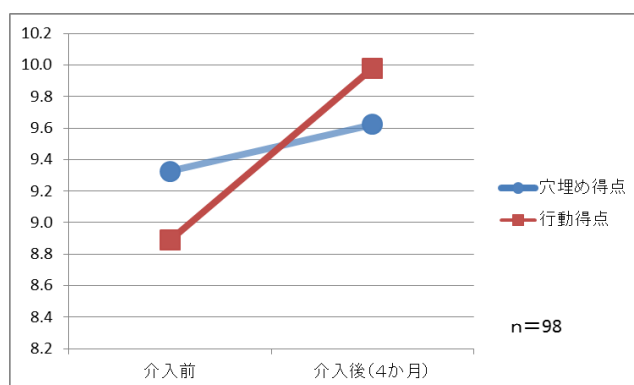


Figure 13. 2 処置を合計した行動得点と穴埋め得点の変化
(気管吸引とおむつ交換の 11 点満点)

Table 22. 気管吸引処置における介入前と介入後（4 か月）の行動パターン

n=98							
	行動分類	吸引前手指衛生	吸引前手袋着用	気管吸引処置 (無菌操作)	吸引後手袋を外す・交換	吸引後手指衛生	計
介入前	I	○	○		○	○	57 58.2%
	II	○	○		○	×	12 12.2%
	III	○	×		×	○	2 2.0%
	IV	×	○		○	○	18 18.4%
	V	×	○		○	×	9 9.2%
	適正数	71	96	(57)	96	77	98 100%
	適正数/98	72.4%	98.0%	(58.2%)	98.0%	78.6%	
介入後	I	○	○		○	○	80 81.6%
	II	○	○		○	×	4 4.1%
	III	○	×		×	○	1 1.0%
	IV	×	○		○	○	12 12.2%
	V	×	○		○	×	1 1.0%
	適正数	85	97	(69)	97	93	98 100%
	適正数/98	86.7%	99.0%	(70.4%)	99.0%	94.9%	

注1：気管吸引処置の順序において、手指衛生あり、手袋の装着あり、手袋を外す・交換ありを○で記載した。なしを×で記載した。

注2：気管吸引処置における手指衛生と手袋の着用、外す・交換の順序は、吸引前手指衛生 ⇒ 手袋着用 ⇒ 気管吸引処置 ⇒ 吸引後手袋を外す・交換 ⇒ 吸引後手指衛生、である。

注3：行動分類の I ～ V は便宜上付した番号である。

注4：() は吸引処置中の無菌操作を実施した人数と割合である。

Table 23. おむつ交換処置における介入前と介入後（4 か月）の行動パターン

n=98							
	行動分類	前おむつ手指衛生	前おむつ手袋着用	おむつ交換処置	おむつ交換後手袋を外す・交換	おむつ交換後手指衛生	計
介入前	i	○	○		○	○	73 74.5%
	ii	○	○		○	×	15 15.3%
	iii	×	○		○	○	7 7.1%
	iv	×	○		○	×	3 3.1%
	適正数	88	98	(45)	98	80	98 100%
	適正数/98	89.8%	100%	(45.9%)	100%	81.6%	
介入後	i	○	○		○	○	85 86.7%
	ii	○	○		○	×	11 11.2%
	iii	×	○		○	○	1 1.0%
	iv	×	○		○	×	1 1.0%
	適正数	96	98	(71)	98	86	98 100%
	適正数/98	98.0%	100.0%	(72.4%)	100.0%	87.8%	

注1：気管吸引処置の順序において、手指衛生あり、手袋の装着あり、手袋を外す・交換ありを○で記載した。なしを×で記載した。

注2：排泄ケア処置における手指衛生と手袋の着用、外す・交換の順序は、おむつ交換前手指衛生 ⇒ 手袋着用 ⇒ おむつ交換処置 ⇒ おむつ交換後手袋を外す・交換 ⇒ おむつ交換後手指衛生、である。

注3：行動分類の i ～ iv は便宜上付した番号である。

注4：() はおむつ交換処置中の陰部洗浄後に汚染した手袋で周辺に接触した人数と割合である。

Table 24. 介入前と介入後（4 か月）の行動変化

			介入前 n=98		介入後 n=98		p 値
吸引前	手指衛生	あり	71	72.4%	85	86.7%	*
	手袋装着	あり	96	98.0%	97	99.0%	—
吸引後	手袋外す・交換	あり	96	98.0%	97	99.0%	—
	手指衛生	あり	77	78.6%	93	94.9%	**
	4項目適正	あり	57	58.2%	80	81.6%	**
	無菌操作	あり	57	58.2%	69	70.4%	ns
おむつ交換前	手指衛生	あり	88	89.8%	96	98.0%	*
	手袋装着	あり	98	100%	98	100%	—
おむつ交換後	手袋外す・交換	あり	98	100%	98	100%	—
	手指衛生	あり	80	81.6%	86	87.8%	ns
	4項目適正	あり	73	74.5%	85	86.7%	*
	陰部洗浄後操作適正	あり	45	45.9%	71	72.4%	**

注1 : McNemer 検定, *: $p < .05$, **: $p < .01$, ns: not significant, —: 検定なし

注2 : ありは全て適正を示す. 適正の基準はWHO (2009) 手指衛生ガイドラインに準拠した.

Table 25. 介入前と介入後（4 か月）の看護師の行動観察から得られた処置時間の比較

		n=97				
		平均値	標準偏差	t 値	自由度	p
気管吸引処置時間（秒）	前	233.8	59.2	5.702	96	**
	後	198.3	52.6			
おむつ交換時間（秒）	前	217.4	56.6	2.450	96	*
	後	203.2	45.1			
気管吸引とおむつ交換合計時間（秒）	前	451.1	95.3	5.272	96	**
	後	401.5	88.3			

注: 対応のあるt検定, **: $p < .01$, *: $p < .05$

nはVTR撮影許可が得られた看護師数

6. 行動観察での処置時間の測定

VTR で録画した各処置時間の平均と標準偏差を Table 25 に示した. 気管吸引処置に要する時間は, 介入前より 4 か月後は短く, 有意であった ($t(96) = 5.702$, $p < .01$). おむつ交換処置に要する時間も, 4 か月後が短く, 有意であった ($t(96) = 2.450$, $p < .05$). 2 処置の合計時間も 4 か月後が短く, 有意であった ($t(96) = 5.272$, $p < .01$).

Table 26. 自己申告の実践の状況（看護処置と清掃）－介入前と介入後（4 か月）の比較－

	n=98	介入前		介入後		p値
		n	%	n	%	
排泄ケアを3か月以内に行ったことがある	はい いいえ	95 3	96.9 3.1	96 2	98.0 2.0	ns
吸引を3か月以内に行ったことがある	はい いいえ	94 4	95.9 4.1	96 1	99.0 1.0	ns
排泄ケアが終了した後は、ただちに手袋を外す	はい いいえ	96 2	98.0 2.0	98 0	100 0.0	ns
手袋をはずした後に、ただちに手指衛生を行う	はい いいえ	90 8	91.8 8.2	94 4	95.9 4.1	ns
☆患者の着衣を整えてから、手袋をその後に外す	はい いいえ	43 55	43.9 56.1	47 51	48.0 52.0	ns
吸引が終了した後は、ただちに手袋を外す	はい いいえ	98 0	100 0.0	96 2	98.0 2.0	ns
手袋をはずした後に、ただちに手指衛生を行う	はい いいえ	86 12	87.8 12.2	91 7	92.9 7.1	ns
☆吸引圧ダイヤルを閉めてから、最後に手袋を外すようにしている	はい いいえ	45 53	45.9 54.1	43 54	44.3 55.7	ns
あなたは患者の療養環境（患者ゾーン）を清掃している	はい いいえ	76 22	77.6 22.4	78 20	79.6 20.4	ns
痰、体液などの生体物質の汚染が多い器具や場所を予測できる	はい いいえ	89 7	92.7 7.3	95 1	99.0 1.0	* *

注：☆は逆転質問として扱い適正回答数を示した。欠損値を分析より除外したため項目の総数が異なる。

McNemer 検定, * : $p < 0.05$, * * : $p < 0.01$, ns = not significant

7. 質問紙調査 (Table 26)

(1) 自己申告の実践の状況（看護処置と清掃）－介入前と介入後（4 か月）の比較－

「排泄ケアが終了した後は、ただちに手袋を外す」や「吸引が終了した後は、ただちに手袋を外す」などの処置の「後」の実施率を尋ねた項目の“はい”の回答率は、98%～100%であった。具体的な状況の「順序」を示した「患者の着衣に触れてから手袋を外す」や「吸引ダイヤルに触れてから手袋を外す」の“はい”は、50%以下であった。

Table 27. 接触伝播に関する知識－介入前・直後・介入後（4 か月）の比較－

	n=98	介入前		介入直後		介入後		p値
		n	%	n	%	n	%	
手袋の装着や外すタイミングについて他のメンバーに説明できる								
				b**				
				b**		b*		
はい	51	52.0	88	89.8	74	77.1	a**	
いいえ	47	48.0	10	10.2	22	22.9		
感染の媒体となる器具や生体物質の例をあげて説明できる								
				b**				
				b**		b**		
はい	44	44.9	92	93.9	69	70.4	a**	
いいえ	54	55.1	6	6.1	29	29.6		
接触感染を遮断できる方法について説明できる								
				b**				
				b**				
はい	78	79.6	94	95.9	89	90.8	a**	
いいえ	20	20.4	4	4.1	9	9.2		
療養環境の微生物汚染は患者の交差感染に影響する								
はい	92	95.8	97	100	93	98.9		
いいえ	4	4.2	0	0.0	1	1.1		
病原微生物の1つであるMRSAはワゴンなどのステンレスに付着した生存期間は								
数分生存	1	1.0	0	0.0	0	0.0	☆	
数時間生存	14	14.4	0	0.0	2	2.1		
数日生存	55	56.7	8	8.2	28	29.8		
一週間以上	27	27.8	90	91.8	64	68.1		

注1: 欠損値を分析より除外したため項目の総数が異なる。☆: 人数と%のみ示した。

注2: Cochran Q 検定, a*: $p < .05$, a*: $p < .01$

注3: McNemer 検定, b*: $p < .05$, b*: $p < .01$

(2)接触伝播に関する知識－介入前・直後・介入後（4 か月）の比較－

接触伝播に関する知識の変化を Table 27 に示した。「手袋の装着や外すタイミングについて他のメンバーに説明できる」と「感染の媒体となる器具や生体物質の例を挙げて説明できる」は、介入前より介入直後に 90%以上上昇し、有意であったが ($p < .01$)、介入直後から 4 か月後に 70%代と下降した ($p < .01$)。一方、「接触感染を遮断できる方法について説明できる」は介入前より介入直後に 90%以上と上昇し、有意であったが ($p < .01$)、介入直後から 4 か月後の変化はなかった。MRSA の生存期間の項目では、介入前は「1 週間以上生存」と回答した割合は 27.8%であった。介入直後では「1 週間以上生存」の回答は 91.8%となり、4 か月後では「1 週間以上生存」と回答したのは 68.1%であった。

Table 28. 看護師による教育プログラムの評価—介入直後と介入後（4 か月）の比較—

	n=98	介入直後		介入後		p 値
		n	%	n	%	
少人数グループディスカッションは手袋の装着や外すタイミングに関して役立った	はい いいえ	91 7	92.9 7.1	85 5	94.4 5.6	ns
少人数グループディスカッションは療養環境（患者ゾーン）の清掃に関して役立った	はい いいえ	93 5	94.9 5.1	94 4	95.9 4.1	ns
講義についてお尋ねします。手袋の装着や外すタイミングに関して役立った	はい いいえ	95 2	97.9 2.1	88 10	89.8 10.2	* *
講義についてお尋ねします。療養環境（患者ゾーン）の清掃に関して役立った	はい いいえ	97 1	99.0 1.0	91 7	92.8 7.1	*
交差感染を防ぐために他のスタッフと手技の変更や技術について話し合った	はい いいえ	70 24	74.5 25.5	39 48	44.8 55.2	* *
						介入後
						n %
吸引において療養環境への汚染を拡大しないように気を配るようになった	はい いいえ	— —	— —	95 2	97.9 2.1	
排泄ケアにおいて療養環境への汚染を拡大しないように気を配るようになった	はい いいえ	— —	— —	93 3	96.9 3.1	
教育プログラム（講義・少人数グループディスカッション）の参加は、療養環境（患者ゾーン）に接触した後の手指衛生の必要性の理解に役立った	はい いいえ	— —	— —	93 5	94.9 5.1	
少人数グループディスカッションで話しあったことがきっかけとなって日頃の看護実践に生かした	はい いいえ	— —	— —	88 10	89.8 10.2	
講義がきっかけとなって日頃の看護実践に生かした	はい いいえ	— —	— —	89 9	90.8 9.2	

注1: 欠損値を分析より除外したため項目の総数が異なる

注2: McNemer 検定, * ; $p < 0.05$, * * ; $p < 0.01$, ns = not significant

(3) 看護師による教育プログラム評価—介入直後と介入後（4 か月）の比較—

看護師の教育プログラムに関する評価を Table 28 に示した。少人数グループディスカッションが「手袋の扱いや外すタイミング」、「清掃」に関して“役立った”の回答は高く、介入直後と 4 か月後の変化はなかった。「交差感染を防ぐための手技の変更や技術についてスタッフと話し合った」は、直後が 74.5%，4 か月後が 45%に減少した（ $p < .01$ ）。

V. 考察

1. 看護処置と手指衛生の実施（介入前データ）

気管吸引処置の介入前後の行動パターンは 5 つ確認された。吸引開始前の手指衛生から吸引終了後の手指衛生の実施までの一連の行動の 4 項目が連続して適正であったのは、58.2%であった。この 4 項目の中でも低かったのは、吸引前の「手指衛生」であり、「無菌操作」を含めると「無菌操作」が最も低かった。気管吸引は、他の看護処置と比較して、吸引ダイヤルの操作や吸引カテーテルを扱うなどの連続手技が求められるばかりか、「無菌操作」や処置によって付着した手指の汚染が伝播の媒体とならないことも求められる。吸引処置が感染伝播の危険因子の 1 つであることを示した報告（北九州市保険福祉局, 2003）や、高度に手指が汚染する処置の一つが「呼吸関連ケア」であることを示す報告（Pittet et al., 1999a）もある。介入前データにおいて、「無菌操作」の実施率が最も低いことから、この項目の実施率を高めることが必要であると考えた。また、一連の行動の「4 項目適正」の実施率を高めるためには、「吸引前手指衛生」の実施を向上させることであるが、手指衛生さえ実施すれば感染予防ができるという教育では不十分であり、気管吸引処置の一連の行動が連続して適正に実施されなければ感染予防ができないことを看護師が認識できる教育が必要であると考えた（Table 22, Table 24）。

おむつ交換処置の行動パターンは 4 つあり、一連の行動の 4 項目が適正であったのは、介入前は 74.5%であった。そして、おむつ交換後の手指衛生の実施は 81.6%と交換前の手指衛生 89.8%より低かった。看護処置の手指衛生の実施率は、排泄ケアなどの不潔行為後では高かった報告（Jenner et al., 2006 ; Kuzu et al., 2005 ; 高良他, 2004）とは一致しなかった。「手袋装着」「手袋を外す・交換」の実施率は 100%であり、手袋の装着が手指衛生の代用と考えている可能性も考えられた。しかし、処置後の手袋を外した手指に *vancomycin-resistant Enterococcus* (VRE) などの病原微生物が確認されていて、手袋の使用が手指衛生の代用にはならない報告（Hayden, 2008）もある。手袋の使用と手指衛生の役割を誤って認識していることが、実施の阻害に影響するならば、正しく認識できる教育支援が必要であると考えた（Table 23, Table 24）。

2. 介入前と介入後の変化の評価（行動得点と穴埋め得点評価、実施のタイミングの評価）

行動観察から得られた介入前後の気管吸引処置の行動得点は、4.7 点から 5.4 点に上昇し（ $p < .01$ ），介入開始から 4 か月間の効果があったと考えられた。おむつ交換処置においても同様に、介入前と 4 か月後の行動得点は、4.2 点から 4.6 点に上昇し（ $p < .01$ ），介入の効果があったと考えた（Table 20）。一方、自己申告による穴埋め得点は、気管吸引処置において、介入前後の得点の変化はなく効果はみられなかった。おむつ交換処置においては、4.2 点から 4.5 点に上昇し（ $p < .01$ ），介入開始から 4 か月間の効果が示された（Table 21）。

次に、処置別に気管吸引処置における行動得点の差と穴埋め得点の差を比較したところ、行動得点の差は、穴埋め得点の差より大きかった ($p < .01$)。おむつ交換処置においても同様であった ($p < .01$)。これらのことは、自己申告の穴埋め質問紙は、気管吸引処置のように巧緻な技術でなければ、行動観察には及ばないが、代用できる方法の 1 つと考えた (Figure 11, Figure 12, Figure 13)。

処置時間の比較では、いずれの処置も介入後の方が介入前より短縮したことが示された。気管吸引処置では、平均 35.5 秒 (SD ± 6.6) 短縮し、おむつ交換処置は平均 14.2 秒 (SD ± 11.5) 短縮した。しかし、介入後の方が行動得点は上昇していることから、適正な実施のために、時間が延長するわけではないことが考えられた。忙しいと手指衛生の実施率が低くなる報告 (大須賀, 2005a ; Pittet et al., 2000b) はみられるが、技術を高めることで、忙しさによる実施率の低下をある程度補うことはできると考えた (Table 25)。

一方、気管吸引処置やおむつ交換処置における看護師あたりの行動得点を介入前後で比較するだけでは、手指衛生の実施 (手指衛生の質) の評価は不十分なため、行動観察による、処置ごとの操作の実施が適正であるかを評価する必要があった。

行動観察の気管吸引処置における「無菌操作」の実施は、介入前後に有意差は認められなかったが、介入後に上昇する傾向はみられた ($p = .059$)。気管吸引処置における「無菌操作」の実施には複雑な技術が必要となるため、今回のプログラムに加えて物品を用いた演習を取り入れれば、効果を高められる可能性は考えられた。また、おむつ交換処置の「陰部洗浄後操作」によって汚染した手袋が周辺に接触しない操作の実施は、介入によって 45.9% から 72.4% に上昇した ($p < .01$)。この結果は、気管吸引処置においてもおむつ交換処置においても教育プログラムは、効果があったことを示していると考えた。

質問紙調査から得られた自己報告の実践は、信頼性が不十分であるため、行動観察が現在のところ手指衛生の遵守の評価において、正確に測定できる方法とされている (Boyce, 2008)。しかし、行動観察は、時間を要することから、実施回数やサンプルサイズに制限が生じる。代替えとなり簡便に実施できる新たな測定方法は、望まれるところである。手指衛生の遵守に関する調査を迅速に行うことができれば、得られたデータをタイムリーに看護師へフィードバックすることも可能となる。今回使用した、自己申告による穴埋め質問紙は、巧緻な技術を必要としない看護処置に限れば、行動観察の代用の評価法の 1 つとして汎用的に使用でき、役立てられる可能性が考えられた。

3. 質問紙調査による分析 (教育プログラムの内容)

(1) 接触伝播に関する知識

接触伝播に関しては、「手袋の装着や外すタイミングについて他のメンバーに説明できる」、「感染の媒体となる器具や生体物質の例を挙げて説明できる」の項目において、介入前より直後は上昇したが ($p < .01$)、4 か月後には減少した ($p < .01$)。介入によって 4

か月間の効果はあるものの、介入直後と4か月後の比較では「手袋の装着や外すタイミングについて他のメンバーに説明できる」看護師は、「説明できない」へ13%程低減した。新たに得た知識より、熟知している知識の方が再生しやすく（辰野，2010），介入前は「説明できない」と回答した看護師が50%前後であったことを加味すれば，4か月後も知識を保持できた看護師の割合は少なくはないと考えた。同様に「MRSAの生存期間」に関して，1週間以上とする回答は介入前が27.8%，介入直後が91.8%，4か月後は68.1%と変化がみられたが，介入前の正答者割合を考えると4か月後まで効果はあったと考える。一方，「療養環境の微生物汚染は患者の交差感染に影響する」の項目は，介入前から95.8%と高いことから，介入によって変化する余地がなかったことが推定された。

以上のことから，今回の介入によって得られた接触伝播に関する知識は，時間の経過に伴う低下はあるものの4か月後も介入による効果が認められると考えた（Table 27）。

(2) 少人数グループディスカッションと講義

少人数グループディスカッションが，「手袋の使用のタイミング」や「清掃」に関して役立つとした回答は，介入直後から4か月後まで変化はなかった。少人数グループディスカッションでの「手袋の使用のタイミング」や「清掃」に関する話し合いは，役立てられたと考えた。普段，同僚と看護技術について話し合う機会がなければ，看護師自身の知識の不足や思い込みによる不適切な行動に気づくことも少ないであろうが，少人数グループディスカッションへの参加は，自己観察による自身の行動を振り返る機会となったと考えた。

一方，講義に関しては，介入直後より介入4か月後に減少はみられるものの90%以上が役立ったと回答していた。

質問紙の「交差感染を防ぐための手技の変更や技術についてスタッフと話し合った」の回答は，介入直後が74.5%であり，4か月後が44.8%と減少した。話し合うという行為に関しては，相手が必要であることから，個人の変化があったとしても実践へ繋げられるとは限らない。自発的に話し合う風土が根付くような支援も必要となることが考えられた。

以上のことから，プログラムの効果は時間の経過とともに下がるが，4か月間の効果は示された。継続的な効果を維持するためには，少なくとも4か月間隔で教育支援を実施することと，同僚と技術の向上について話し合える点については，個人に向かった支援のみでなく職場も含めた風土に根付く視点での支援が必要であると考えた（Table 28）。

(3) 看護師による教育プログラムの評価

4か月後の質問紙では，教育プログラム後の変化を尋ねた。吸引や排泄ケアにおいて，「療養環境への汚染を拡大しないように気を配るようになった」や少人数グループディスカッションや講義が「きっかけとなって看護実践に生かした」とする項目に対して90%以上が“はい”と回答した。参加した看護師のプログラムの評価は，およそよかったと結論づ

けた。そして、脱落者が少なかった点においてもプログラムは支持されていると考えた。Gould et al. (1997) は、感染管理に関する教育プログラムの介入調査において 38% の対象者が脱落した理由としてセッションが多かったことを指摘している。今回、脱落者を少なくできた要因の一つは、教育プログラムを 1 時間に設定したことであると考ええる。

(4) 今後の課題

調査対象者を経験年数の 1 年目を除く 4 年目までの 500 床以上の病院に勤務する看護師としたが、対象者を 1 年目、あるいは経験年数 5 年目以上に設定した場合は、異なった結果が得られる可能性が考えられる。異なる対象における検討も課題となると考える。

また、教育プログラムの効果が及ばなくなる時期の検討は、年間の研修回数や研修時期の決定に役立つと考えた。

VI. 結論

おむつ交換処置の「陰部洗浄後操作」によって汚染した手袋が周辺に接触しない手技は、介入によって 45.9% から 72.4% に上昇した ($p < .01$)。気管吸引処置の一連の行動が適正であった「4 項目適正」は、58.2% から 81.6% に上昇した ($p < .01$)。気管吸引処置においてもおむつ交換処置においても教育プログラムは、看護師に対して有効である。

介入前データにおいて実施率が最も低い気管吸引処置における「無菌操作」の実施を高めるためには、物品を用いた演習を取り入れることで効果が期待できる。

自己申告の穴埋め質問紙は、気管吸引処置のように巧緻な技術でなければ、行動観察の代用として測定できる方法である。

プログラムの効果は時とともに減少するが、4 か月間は効果があるので、継続的な状況を維持するためには、少なくとも 4 か月間隔の支援を必要とする。

第 39 回日本看護研究学会で一部分を発表した (2013 年 8 月)。

第7章 結論

第1研究から第5研究の要約を踏まえて結論を述べる。

1. 第1研究の要約

*S. aureus*を用いて、患者の療養環境にある綿布、ポリプロピレン布、シリコーンゴム片、銅片、真鍮片、銀片、アルミニウム片、ステンレス片に付着させて、各材質の違いによる生存状況を、5℃、20℃、35℃の異なる温度条件も含めて検討した。

その結果、ポリプロピレン布、アルミニウム片、ステンレス片では、5℃、20℃の条件で *S. aureus* は30日後の生存が認められた。銀片においては、相対湿度が60%以下であれば少なくとも7日後の生存が認められた。銅片、真鍮片において、5℃、20℃、35℃のいずれも試験菌の生存は見られなかった。これらのことから *S. aureus* は、付着した材質の違いによって、生存期間が異なると考えられた。

しかし、銅や真鍮においても血清に懸濁した *S. aureus* の場合は、相当長く生存したことから、銅を含む材質そのものに殺菌作用があったとしても、療養環境には患者の体液や血液など目で確認できない汚染もあるため、接触伝播を阻止するためには、適切な消毒や清掃等を定期的に行う必要がある。

2. 第2研究の要約

第2研究では、患者周辺の療養環境に生存する病原微生物から患者への接触伝播の可能性を検討した。

その結果、ICUの気管吸引処置を必要とする人工呼吸器管理下にあったMRSA検出患者の周囲環境からは、MRSAが14%から25%検出された。調査した33例のうち3例は、ICU入室後に新たに患者身体よりMRSAが検出され、検出された患者由来のMRSAのPFGEの染色体切断パターンは、先行入室した別の患者が退出していたにもかかわらず、先行入室した患者の環境から検出されていたMRSAと同一であった。以上のことから、自力での移動や周囲環境への接触することができない人工呼吸器管理下にあった患者であることも含めて考えると、療養環境を介してMRSAを獲得したことがきわめて強く疑われた。

このような療養環境に関連する伝播を防ぐには、米国疾病管理予防センターCDCが提唱しているStandard Precautionsを遵守して、医療器具や療養環境に接触した後は微生物を伝播させないような手袋の着脱と手指衛生を実施していく必要がある。

3. 第3研究の要約

第3研究は、人工呼吸器を装着した患者が多く入室し、医療関連感染のリスクが高い

ICUにおける気管吸引処置に関する看護師の感染予防行動の特徴を明確にし、必要とされる教育の示唆を得ることを目的とした。ICUの看護師42名を対象として126回の気管吸引処置の行動観察と患者11人の周囲環境の細菌学的調査、質問紙による認識と自己申告による態度の調査を行った。

観察調査では、手袋の適正な使用割合は高いが、手指衛生の適正な実施割合は低かった。手指衛生は吸引処置前より処置後に実施率が高い傾向がみられた。そして、一連の行動として吸引処置開始から終了までの手指衛生の実施と手袋の扱いが適正に実施できたのは15.9%であった。すべての項目の実施によって感染予防が可能となるため、一連の行動として実施できる技術を修得する必要がある。

また、看護師は療養環境の汚染を予測してもその部位を清掃するには至らなかった。認識する事象に対して、看護師自身ができることについてのフィードバックや行動を振り返ることができる教育支援が必要である。

4. 第4研究の要約

療養環境の適正な清掃方法に関して、水拭き清掃と環境用合成洗剤等を使用した場合の効果的な清掃方法を比較検討した。

その結果、MRSAの疑似汚染に対して、四級アンモニウム塩を含む環境用合成洗剤は、効果を認めたが、その作用を発揮するには1分より長い接触時間を必要とした。そのため、四級アンモニウム塩を含む環境用合成洗剤の使用をする場合は、1分以内に乾燥しない分量を含ませる使用方法や、四級アンモニウム塩含有の使い捨てクロスを使用する場合は、洗剤を多く含むことができる厚手のクロスを選択する必要がある。

5. 第5研究の要約

第5研究の目的は、療養環境を経由する細菌汚染の接触感染を遮断するための効果的で確実な教育プログラムを作成し、そのプログラムの実施と評価をすることである。

教育プログラムの特徴は、講義と少人数グループディスカッションで構成され、少人数グループディスカッションの導入は、Dnsereau et al. (1979) や辰野 (2010) が示す学習効果を高めることに基づいた。講義の内容には、「感染予防の基本」と第1研究から第4研究で検証した“療養環境の病原微生物の生存期間は長く療養環境を介する接触伝播のリスクがあること”、“伝播を遮断する看護技術は手指衛生や手袋の扱いのタイミングが不十分な実態があること”、“感染予防には適正な清掃方法の実践が必要であること”を含めた。

対象者は、500床以上の3施設の看護師とした。構成的観察法による行動観察と質問紙調査から得られた介入前後の変化量を指標として、教育プログラムの有用性を検討した。有効対象者数は98名であり、行動観察によるおむつ交換処置の「陰部洗浄後操作」によ

って汚染した手袋が周辺に接触しない手技は、介入によって 45.9%から 72.4%に上昇し ($p<.01$), 気管吸引処置の一連の行動が適正である「4 項目適正」も, 58.2%から 81.6%に上昇した ($p<.01$) ことから, 教育プログラムは有効であった。プログラムの効果は, 4 か月間は効果があるので, 継続的な状況を維持するためには, 少なくとも 4 か月間隔で支援する必要がある。

以上のことより, MRSA は乾燥に強く長期間, 少なくとも 2 週間以上は生存して療養環境がリザーバーとなることが推定されるため, 療養環境の清浄が不十分であれば, 療養環境を介する接触伝播のリスクが高くなることが予測される。

人工呼吸器を装着した患者が多く入室し, 医療関連感染のリスクが高い ICU における看護師の質問紙調査では, 療養環境の汚染を予測してもその部位を清掃するには至らなかった。そして, 126 回の気管吸引処置の行動観察では, 一連の行動として吸引処置開始から終了までの手指衛生の実施と手袋の扱いが適正に実施できたのは 15.9%と低かった。感染症の発症は, 宿主の抵抗力にも関連があるため, 明確な病原微生物の汚染があっても感染を発症させるに至らしめる菌量であるかは言えないが, ICU に入室するような侵襲の大きな処置が行われる患者であれば日和見感染を起こす可能性は高い。この点を踏まえて, 看護師は, ただ単に手さえ洗えばよいというのではなく一連の行動において CDC の Standard Precautions を熟知して医療器具や療養環境に接触した後は微生物を伝播させないように手袋の着脱と手指衛生の実施を遵守することと, 療養環境の清浄に目を配る必要がある。

第 5 研究の教育プログラムは, 講義と少人数グループディスカッションで構成され, 第 1 研究から第 4 研究で検証した「療養環境の病原微生物の生存期間は長く療養環境を介する接触伝播のリスクがあること」, 「伝播を遮断する看護技術は手指衛生や手袋の扱いのタイミングが不十分な実態があること」, 「感染予防には適正な清掃方法の実践が必要であること」の内容を含めて作成した。500 床以上の 3 施設の看護師 98 名に対して, 行動観察と質問紙調査を実施したところ, 行動観察によるおむつ交換処置の「陰部洗浄後操作」によって汚染した手袋が周辺に接触しない手技や, 気管吸引処置を一連の行動として適正な実施において効果が示された。ただ単に, 知識を伝達するのではなく, より精緻な知識を伝えることに加えて, 少人数グループディスカッションでの看護師自身による具体的な問題解決法の提示は, 行動変容が示されるため, 接触感染予防のための教育プログラムは有効である。

謝辞

本研究の実施にあたり、多くの方々に御指導と御協力をいただきましたことを心から御礼申し上げます。

はじめに、本研究に御協力を頂きました4病院に勤務する看護師の皆様にご感謝申し上げます。長期間にわたる行動観察調査・質問紙調査・環境サンプリングにご協力をいただきました。皆様のおかげで貴重なデータを示すことができました。誠にありがとうございました。

多くの御指導と御教授を頂きました聖隷クリストファー大学大学院教授 藤井徹也先生、同教授 渡邊順子先生に深謝申し上げます。MRSAの分離同定や病原微生物に関する知識を御教授と御指導くださいました愛知県立大学看護学部名誉教授 神谷和人先生に感謝申し上げます。

本研究の実施の機会を与えてくださった名古屋第一赤十字病院元病院長 小林陽一郎様、多くの御指導を頂きました同元集中治療部部長 堀田壽郎様に感謝申し上げます。細菌の分離同定に関しまして多くの御指導と御協力を頂きました名古屋第一赤十字病院元細菌検査室長 白山秀夫様、同係長 西山秀樹様に感謝申し上げます。

同じく本研究の実施の機会を与えてくださり、多くの御指導を頂きました豊田厚生病院院長 片田直幸様、看護部長 細井陽子様に感謝申し上げます。細菌の分離同定に関しまして多くの御指導と御協力を頂きました豊田厚生病院臨床検査技術科の皆様にご感謝申し上げます。

同じく本研究の実施の機会を与えてくださり、多くの御指導を頂きましたトヨタ記念病院院長 稲垣春夫様、総看護長 清水由美子様に感謝申し上げます。

同じく本研究の実施の機会を与えて下さり、多くの御指導をいただきました公立陶生病院院長 酒井和好様、看護局長 安西由美子様に感謝申し上げます。

最後に、研究過程におきまして日々励まして下さり御協力くださいました日本赤十字豊田看護大学元教授 三河内憲子先生、成人看護学領域の皆様にご感謝申し上げます。そして、家族に感謝します。

文献

- Allegranzi,B. & Pittet,D.(2009). Role of hand hygiene in healthcare-associated infection prevention. *The journal of hospital infection*, **73**, 305-315.
- Beard-Pegler,M. A., Stubbs,E., & Vickery,A. M.(1988). Observations on the resistance to drying of staphylococcal strains. *Journal of medical microbiology*, **26**, 251-255.
- Benner,P.(2001). *From novice to expert*. 1st.USA:Prentice-Hall. (井部俊子 監訳 (2005) ベナール看護論 第1版 医学書院 pp11-32)
- Bernard,L., Kereveur,A., Durand,D., Gonot,J., Goldstein,F., Mainardi,J. L., Acar,J., & Carlet,J.(1999). Bacterial contamination of hospital physicians' stethoscopes. *Infection control and hospital epidemiology : The official journal of the society of hospital epidemiologists of america*, **20**, 626-628.
- Bhalla,A., Pultz,N. J., Gries,D. M., Ray,A. J., Eckstein,E. C., Aron,D. C., & Donskey,C. J.(2004). Acquisition of nosocomial pathogens on hands after contact with environmental surfaces near hospitalized patients. *Infection control and hospital epidemiology : The official journal of the society of hospital epidemiologists of america*, **25**, 164-167.
- Boyce,J. M., Potter-Bynoe,G., Chenevert,C., & King,T.(1997). Environmental contamination due to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: Possible infection control implications. *Infection control and hospital epidemiology : The official journal of the society of hospital epidemiologists of america*, **18**, 622-627.
- Boyce,J. M.(2008). Hand hygiene compliance monitoring: Current perspectives from the USA. *The journal of hospital infection*, **70 Suppl 1**, 2-7.
- Casewell,M. & Phillips,I.(1977). Hands as route of transmission for *Klebsiella* species. *British medical journal*, **2**, 1315-1317.
- CDC (1992). Public health focus:Surveillance,prevention and control of nosocomial. *Mmwr*, **41(42)**, 783-787.

CDC (2007). Guideline for isolation precautions: Preventing transmission of infectious agents in healthcare settings.

CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)(2003). Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. **2012**,

Chang,S., Sethi,A. K., Stiefel,U., Cadnum,J. L., & Donskey,C. J.(2010). Occurrence of skin and environmental contamination with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* before results of polymerase chain reaction at hospital admission become available. *Infection control and hospital epidemiology: The official journal of the society of hospital epidemiologists of america*, **31**, 607-612.

Creamer,E. & Humphreys,H.(2008). The contribution of beds to healthcare-associated infection: The importance of adequate decontamination. *The journal of hospital infection*, **69**, 8-23.

Crnich,C. J. & Maki,D. G.(2002). The promise of novel technology for the prevention of intravascular device-related bloodstream infection. I. pathogenesis and short-term devices. *Clinical infectious diseases : An official publication of the infectious diseases society of america*, **34**, 1232-1242.

Dansereau,D.F.,et al.(1979).Evaluation of a learning strategy system.In H. F.O'Neil,& C. D.Spielberger (Ed.),*Cognitive and affective learning strategies* (pp3-43). New York: Academic Press.

de Gialluly,C., Morange,V., de Gialluly,E., Loulergue,J., van der Mee,N., & Quentin,R.(2006). Blood pressure cuff as a potential vector of pathogenic microorganisms: A prospective study in a teaching hospital. *Infection control and hospital epidemiology : The official journal of the society of hospital epidemiologists of america*, **27**, 940-943.

Dedrick,R. E., Sinkowitz-Cochran,R. L., Cunningham,C., Muder,R. R., Perreiah,P., Cardo,D. M., & Jernigan,J. A.(2007). Hand hygiene practices after brief encounters with patients: An important opportunity for prevention. *Infection control and hospital epidemiology : The official journal of the society of hospital epidemiologists of america*, **28**, 341-345.

- Department of Health (NHS)(2007). *Saving Lives : reducing infection , delivering clean and safe care, high impact intervention No. 5*. London.
- Dietze,B., Rath,A., Wendt,C., & Martiny,H.(2001). Survival of MRSA on sterile goods packaging. *The journal of hospital infection*, **49**, 255-261.
- Dohmae,S., Okubo,T., Higuchi,W., Takano,T., Isobe,H., Baranovich,T., Kobayashi,S., Uchiyama,M., Tanabe,Y., Itoh,M., & Yamamoto,T.(2008). *Bacillus cereus* nosocomial infection from reused towels in japan. *The journal of hospital infection*, **69**, 361-367.
- Duckworth,G. J. & Jordens,J. Z.(1990). Adherence and survival properties of an epidemic methicillin-resistant strain of *Staphylococcus aureus* compared with those of methicillin-sensitive strains. *Journal of medical microbiology*, **32**, 195-200.
- Ehrenkranz,N. J. & Alfonso,B. C.(1991). Failure of bland soap handwash to prevent hand transfer of patient bacteria to urethral catheters. *Infection control and hospital epidemiology : The official journal of the society of hospital epidemiologists of america*, **12**, 654-662.
- 遠藤 博久, 小林 寛伊, 梶浦 工, 大久保 憲, 吉田 敦, & 奥住 捷子 (2012). 臨床分離 *Acinetobacter* 属の消毒薬感受性. 日本環境感染学会誌, **27**, 167.
- Erasmus,V., Daha,T. J., Brug,H., Richardus,J. H., Behrendt,M. D., Vos,M. C., & van Beeck,E. F.(2010). Systematic review of studies on compliance with hand hygiene guidelines in hospital care. *Infection control and hospital epidemiology : The official journal of the society of hospital epidemiologists of america*, **31**, 283-294.
- European Norm(2001). *BS EN 13697 chemical disinfectants and antiseptics—quantitative non-porous surface test for the evaluation of bactericidal and/or fungicidal activity of chemical disinfectants used in food,industrial,domestic and institutional areas—Test method and requirements without mechanical action*. Japan: Japan sutanndards association.
- Eveillard,M., Hitoto,H., Raymond,F., Kouatchet,A., Dube,L., Guilloteau,V., Pradelle,M. T., Brunel,P., Mercat,A., & Joly-Guillou,M. L.(2009). Measurement and

interpretation of hand hygiene compliance rates: Importance of monitoring entire care episodes. *The journal of hospital infection*, **72**, 211-217.

Farrington,M., Brenwald,N., Haines,D., & Walpole,E.(1992). Resistance to desiccation and skin fatty acids in outbreak strains of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of medical microbiology*, **36**, 56-60.

French,G. L., Otter,J. A., Shannon,K. P., Adams,N. M., Watling,D., & Parks,M. J.(2004). Tackling contamination of the hospital environment by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): A comparison between conventional terminal cleaning and hydrogen peroxide vapour decontamination. *The journal of hospital infection*, **57**, 31-37.

福田 治久 & 今中 雄一 (2005). 感染制御の経済 感染のコストと予防への投資. 臨床検査, **49**, 607-614.

Garner,J. S.(1996). Guideline for isolation precautions in hospitals. the hospital infection control practices advisory committee. *Infection control and hospital epidemiology : The official journal of the society of hospital epidemiologists of america*, **17**, 53-80.

Gastmeier,P., Stamm-Balderjahn,S., Hansen,S., Nitzschke-Tiemann,F., Zuschneid,I., Groneberg,K., & Rüden,H.(2005). How outbreaks can contribute to prevention of nosocomial infection: Analysis of 1,022 outbreaks. choose destination file clipboard collections E-mail order my bibliography. *Infect control hosp epidemiol*, **26**, 357-361.

Givney,R., Vickery,A., Holliday,A., Pegler,M., & Benn,R.(1998). Evolution of an endemic methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* population in an australian hospital from 1967 to 1996. *Journal of clinical microbiology*, **36**, 552-556.

Gould,D. J. & Chamberlain,A.(1997). The use of a ward-based educational package to enhance nurses' compliance with infection control procedures. *Journal clinical nursing*, **6**, 55-67.

- Gould,D. J., Drey,N. S., Moralejo,D., Grimshaw,J., & Chudleigh,J.(2008). Interventions to improve hand hygiene compliance in patient care. *Journal of hospital infection*, **68**, 193-202.
- Hardy,K. J., Oppenheim,B. A., Gossain,S., Gao,F., & Hawkey,P. M.(2006). A study of the relationship between environmental contamination with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and patients' acquisition of MRSA. *Infection control and hospital epidemiology : The official journal of the society of hospital epidemiologists of america*, **27**, 127-132.
- Hayden,M. K., Blom,D. W., Lyle,E. A., Moore,C. G., & Weinstein,R. A.(2008). Risk of hand or glove contamination after contact with patients colonized with vancomycin-resistant *Enterococcus* or the colonized patients' environment. *Infection control and hospital epidemiology : The official journal of the society of hospital epidemiologists of america*, **29**, 149-154.
- 東野 督子 & 神谷 和人 (2010). MRSA の環境中での安定性. 日本環境感染学会誌, **25**, 214.
- 東野 督子 & 神谷 和人 (2011). 資材に付着した MRSA の湿度の異なる環境での生存性. 日本環境感染学会誌, **26**, 305.
- 東野 督子 & 神谷 和人 (2011). 気管吸引を必要とする ICU 入室患者の療養環境の MRSA 汚染に関する研究. 感染症学雑誌, **85**, 310.
- 東野 督子 & 神谷 和人 (2011). 医療施設で使用する資材や器材に付着した Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* の各種温度条件における生存性. 日本環境感染学会誌 = *Japanese journal of environmental infections*, **26**, 67-73.
- 東野 督子 & 神谷 和人 (2011). 湿度の異なる条件における医療施設で使用する資材や器材に付着した MRSA の生存性. 医学と生物学, **155**, 456-461.
- 東野 督子 & 神谷 和人 (2011). 療養環境に付着したメチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (MRSA)の生存に関連した対策 医療器具・器材を中心に. 感染防止, **21**, 22-28.
- 東野 督子 & 神谷 和人 (2012). 病院で使用する資材に付着した MRSA の生存に影響する塩について. 日本環境感染学会誌, **27**, 197.

- 東野 督子 & 神谷 和人 (2012). 病院で使用される資材に付着した血清が及ぼす MRSA の生存性. 感染症学雑誌, **86**, 395.
- 東野 督子, 神谷 和人, 渡邊 順子, & 藤井 徹也 (2012). ICU 看護師の気管吸引操作における感染予防行動に関する実態調査. 日本看護研究学会雑誌, **35**, 289.
- 東野 督子, 神谷 和人, & 藤井 徹也 (2013). 病院清掃における環境消毒剤の MRSA に対する効果の検討. 日本環境感染学会誌, **28**, 397.
- 東野 督子 & 神谷 和人 (2013). 手荒れ対策としての手指消毒方法の検討 0.2%ベンザルコニウム塩化物消毒液の効果. 感染防止, **23**, 30-32.
- 東野 督子, 藤井 徹也, & 渡邊 順子 (2013). 療養環境における接触感染予防に関する看護師の認識調査. 日本看護研究学会雑誌, **36**, 250.
- Hirai,Y.(1991). Survival of bacteria under dry conditions; from a viewpoint of nosocomial infection. *The journal of hospital infection*, **19**, 191-200.
- Hiramatsu,K., Cui,L., Kuroda,M., & Ito,T.(2001). The emergence and evolution of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Trends in microbiology*, **9**, 486-493.
- Huang,J., Jiang,D., Wang,X., Liu,Y., Fennie,K., Burgess,J., & Williams,A. B.(2002). Changing knowledge, behavior, and practice related to universal precautions among hospital nurses in china. *Journal of continuing education in nursing*, **33**, 217-224.
- Huang,S. S., Datta,R., & Platt,R.(2006). Risk of acquiring antibiotic-resistant bacteria from prior room occupants. *Archives of internal medicine*, **166**, 1945-1951.
- 石川 清仁, 宮川 真三郎, 早川 敏, & 星長 清隆 (2004). 2003 年に泌尿器科病棟から検出された MRSA の疫学的検討 院内感染と持ち込み感染について. 感染症学雑誌, **78**, 853-864.
- Ishikawa,A., Yoneyama,T., Hirota,K., Miyake,Y., & Miyatake,K.(2008). Professional oral health care reduces the number of oropharyngeal bacteria. *Journal of dental research*, **87**, 594-598.

伊藤 隆光, 福井 康雄, 小野 憲昭, 西川 美千代, 岡田 由香里, 公文 登代, 金山 明子, & 小林 寅哲 (2010). 環境汚染が原因と考えられた MRSA アウトブレイクの 2 事例と ICT の対応. 日本環境感染学会誌, **25**, 152-157.

Jenner,E. A., Fletcher,B. C., Watson,P., Jones,F. A., Miller,L., & Scott,G. M.(2006). Discrepancy between self-reported and observed hand hygiene behaviour in healthcare professionals. *The journal of hospital infection*, **63**, 418-422.

Kalpo,J. S., Hogenbirk,K., van Maarseveen,N. M., Gesink-Van der Veer,B. J., Kraakman,M. E., Maarleveld,J. J., van der Reyden,T. J., Dijkshoorn,L., & Bernard,A. T.(2008). Dissemination of *Bacillus cereus* in a paediatric intensive care unit traced to insufficient disinfection of reusable ventilator air-flow sensors. *The journal of hospital infection*, **68**, 341-347.

北九州市保健福祉局(2003). バンコマイシン耐性腸球菌 (VRE) 院感染事例報告書. 第 0210138A,

熊田 誠, 赤田 倫治, 小渕 茂寿, 松尾 尚明, 轟 雄介, & 直鳥 清子 (2001). 銅表面の抗菌性. 伸銅技術研究会誌, **40**, 122-127.

Kuzu,N., Ozer,F., Aydemir,S., Yalcin,A. N., & Zencir,M.(2005). Compliance with hand hygiene and glove use in a university-affiliated hospital. *Infection control and hospital epidemiology : The official journal of the society of hospital epidemiologists of america*, **26**, 312-315.

小林 寛伊,大久保 憲, & 尾家 重治 (2011). 新版消毒と滅菌のガイドライン. 東京: へるす出版.

小林 寛伊,& 黒須 一見 (2011). 報告 2009 年度の methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* 病院感染症サーベイランス. 日本環境感染学会誌 = *Japanese journal of environmental infections*, **26**, 117-118.

厚生労働省 (2012). 院内感染サーベイランス事業 ICU 部門 2012 年報. **2013**,

厚生労働省 (2013). 院内感染サーベイランス事業 全入院患者部門 JANIS (一般向け) 期報・年報. **2013**,

厚生労働省医政局指導課長通知 (2005). 医療施設における院内感染の防止について 医政指発第 201004 号平成 17 年 2 月 1 日 別記.

厚生労働省医政局指導課長通知 (2011). 医療機関等における院内感染対策について 医政指発 0617 第 1 号 別記.

厚生労働統計協会 (2013). 国民衛生の動向 2013/2014. 東京: 厚生労働統計協会.

高麗 寛紀 (1996). 無機系抗菌剤開発の現状. 防菌防黴, **24**, 509-515.

Lacey,R. W., Barr,K. W., Barr,V. E., & Inglis,T. J.(1986). Properties of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonizing patients in a burns unit. *The journal of hospital infection*, **7**, 137-148.

Lidwell OM,L. E.(1963). The survival of bacteria in dust: I. the distribution of bacteria in floor dust. *Journal of hygiene*, **48**, 6-20.

Lidwell OM,L. E.(1963). The survival of bacteria in dust: II. the effect of atmospheric humidity on the survival of bacteria in dust. *Journal of hygiene*, **48**, 21-27.

舩森 直哉, 国島 康晴, 高橋 聡, 伊藤 志織里, 伊藤 直樹, 塚本 泰司, & 松川 雅則 (2007). 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, **22**, 113-117.

Mcdade,J. J. & Hall,L. B.(1963). Survival of *Staphylococcus aureus* in the environment. I. exposure of surfaces. *American journal of hygiene*, **78**, 330-337.

Michels,H. T., Noyce,J. O., & Keevil,C. W.(2009). Effects of temperature and humidity on the efficacy of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* challenged antimicrobial materials containing silver and copper. *Letters in applied microbiology*, **49**, 191-195.

光畑 裕正 (2005). 抗菌性中心静脈カテーテルの臨床的有効性およびそれによるアナフィラキシー反応. 日本臨床麻酔学会誌, **25**, 637-644.

Moongtui,W., Gauthier,D. K., & Turner,J. G.(2000). Using peer feedback to improve handwashing and glove usage among thai health care workers. *American journal of infection control*, **28**, 365-369.

- Moore,C., Dhaliwal,J., Tong,A., Eden,S., Wigston,C., Willey,B., & McGeer,A.(2008).
Risk factors for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) acquisition in
roommate contacts of patients colonized or infected with MRSA in an acute-care
hospital. *Infection control and hospital epidemiology : The official journal of the
society of hospital epidemiologists of america*, **29**, 600-606.
- Moore,D., Gamage,B., Bryce,E., Copes,R., Yassi,A., & BC Interdisciplinary Respiratory
Protection Study Group(2005). Protecting health care workers from SARS and
other respiratory pathogens: Organizational and individual factors that affect
adherence to infection control guidelines. *American journal of infection control*, **33**,
88-96.
- Mortimer,E. A.,Jr, Lipsitz,P. J., Wolinsky,E., Gonzaga,A. J., & Rammelkamp,C.
H.,Jr(1962). Transmission of staphylococci between newborns. importance of the
hands to personnel. *American journal of diseases of children (1960)*, **104**, 289-295.
- Muto,C. A., Siström,M. G., & Farr,B. M.(2000). Hand hygiene rates unaffected by
installation of dispensers of a rapidly acting hand antiseptic. *American journal of
infection control*, **28**, 273-276.
- Neely,A. N. & Maley,M. P.(2000). Survival of enterococci and staphylococci on hospital
fabrics and plastic. *Journal of clinical microbiology*, **38**, 724-726.
- 日本環境感染学会（編集）（2010）. 日本環境感染学会用語集.東京:日本環境感染学会.
- 日本工業標準調査会（2010）. 日本工業規格（JIS Z2801）抗菌加工製品—抗菌性試験方法・
抗菌効果. 東京: 日本規格協会.
- Novoa,A. M., Pi-Sunyer,T., Sala,M., Molins,E., & Castells,X.(2007). Evaluation of hand
hygiene adherence in a tertiary hospital. *American journal of infection control*, **35**,
676-683.
- Noyce,J. O., Michels,H., & Keevil,C. W.(2006). Potential use of copper surfaces to
reduce survival of epidemic methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in the
healthcare environment. *The journal of hospital infection*, **63**, 289-297.
- 尾家 重治（2011）. 炭疽菌 バイオテロ時での消毒法. 感染と消毒, **18**, 113-118.

- Oie,S., Hosokawa,I., & Kamiya,A.(2002). Contamination of room door handles by methicillin-sensitive/methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *The journal of hospital infection*, **51**, 140-143.
- Oie,S. & Kamiya,A.(1996). Survival of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) on naturally contaminated dry mops. *The journal of hospital infection*, **34**, 145-149.
- Oie S., Obayashi A., Yamasaki H., Furukawa H., Kenri T., Takahashi M., Kawamoto K., & Makino S. (2011). *Bacillus atrophaeus*, *B.anthraxis*, *Clostridium tetani*, *C.botulinum* および *C.difficile* の胞子の殺菌法. *Biological & pharmaceutical bulletin*, **34**, 1325-1329.
- 小野寺 睦雄, 高橋 英夫, 真弓 俊彦, 有嶋 拓郎, 都築 通孝, 鈴木 秀一, 渡邊 出, & 澤 純 (2007). 【ICUにおける感染対策はこれでよいか】 ICU入室中の院内感染症により付加的に発生する医療コストに関する検討. *ICU と CCU*, **31**, 645-651.
- 大須賀 ゆか (2005a). 看護師の手洗い行動に関係する因子の検討. *日本看護科学会誌*, **25**, 3-12.
- 大須賀 ゆか (2005b). 擦式手指消毒法と流水下での手指衛生行動の比較検討. *環境感染*, **20**, 13-18.
- 大湾 知子, 高良 武博, 玉那覇 利江子, 仲村 富江, 呉屋 高広, 室岡 美和子, 宮城 今日子, 備瀬 敏子, 佐久川 廣美, 新川 博美, 前川 和代, 野中 薫雄, 健山 正男, 草野 展周, & 斎藤 厚 (2004). 皮膚疾患患者の診療および看護行為に関連した感染防止対策の意識調査 シャワーベッドによる MRSA 接触伝播経路の遮断. *環境感染*, **19**, 451-457.
- Pittet,D.(2000a). Improving compliance with hand hygiene in hospitals. *Infection control and hospital epidemiology : The official journal of the society of hospital epidemiologists of america*, **21**, 381-386.
- Pittet,D., Allegranzi,B., Boyce,J., & World Health Organization World Alliance for Patient Safety First Global Patient Safety Challenge Core Group of Experts(2009). The world health organization guidelines on hand hygiene in health care and their consensus recommendations. *Infection control and hospital epidemiology : The*

official journal of the society of hospital epidemiologists of america, **30**, 611-622.

Pittet,D., Dharan,S., Touveneau,S., Sauvan,V., & Perneger,T. V.(1999a). Bacterial contamination of the hands of hospital staff during routine patient care. *Archives of internal medicine*, **159**, 821-826.

Pittet,D., Hugonnet,S., Harbarth,S., Mourouga,P., Sauvan,V., Touveneau,S., & Perneger,T. V.(2000b). Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. infection control programme. *Lancet*, **356**, 1307-1312.

Pittet,D., Mourouga,P., & Perneger,T. V.(1999b). Compliance with handwashing in a teaching hospital. infection control program. *Annals of internal medicine*, **130**, 126-130.

Rampling,A., Wiseman,S., Davis,L., Hyett,A. P., Walbridge,A. N., Payne,G. C., & Cornaby,A. J.(2001). Evidence that hospital hygiene is important in the control of methicillin-resistant staphylococcus aureus. *The journal of hospital infection*, **49**, 109-116.

Rotter,M. L. (2004) . *Hospital epidemiology and infection control .in hand washing and disinfection*. Third USA.

Rutala,W. A.(1996). APIC guideline for selection and use of disinfectants. 1994, 1995, and 1996 APIC guidelines committee. association for professionals in infection control and epidemiology, inc. *American journal of infection control*, **24**, 313-342.

Rutala,W. A. & Weber,D. J.(2004). Disinfection and sterilization in health care facilities: What clinicians need to know. *Clinical infectious diseases : An official publication of the infectious diseases society of america*, **39**, 702-709.

笹原 武志, 菊野 理津子, 中村 健, 関口 朋子, 高橋 晃, 佐藤 義則, 高山 陽子, 奥田 舜治, & 井上 松久 (2006). 銅管による *Cryptosporidium parvum* オーストの感染性不活化. 感染症学雑誌, **80**, 377-382.

笹原 武志 & 新山 奈々子 (2008). 銅及び銅合金の殺菌活性と金属アレルギー感作性. 銅と銅合金, **47**, 1-6.

Schumm,K. & Lam,T. B.(2008). Types of urethral catheters for management of short-term voiding problems in hospitalised adults. *The cochrane database of systematic reviews*, **(2):CD004013**. doi, CD004013.

Scott II R. D. (2009). The direct medical cost of healthcare-associated infection in U.S.hospitals and the benefits of prevention. . *CDC internet*, **2009**, 18-[http:// www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/ Scott CostPaper. pdf](http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/Scott_CostPaper.pdf).

洗剤・石鹼公正取引協議会 (2007). 住宅用合成洗剤および石けんの除菌活性試験方法. [Http://jsda.org/w/index.html](http://jsda.org/w/index.html), **2012**, 30-26.

Sexton,T., Clarke,P., O'Neill,E., Dillane,T., & Humphreys,H.(2006). Environmental reservoirs of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in isolation rooms: Correlation with patient isolates and implications for hospital hygiene. *The journal of hospital infection*, **62**, 187-194.

Shiomori,T., Miyamoto,H., & Makishima,K.(2001). Significance of airborne transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in an otolaryngology-head and neck surgery unit. *Archives of otolaryngology-head & neck surgery*, **127**, 644-648.

住田 千鶴子 & 丹羽 知美 (2004). 集中治療室における手洗い・手指消毒のコンプライアンスを高めるために個人別手形シートを活用した成果.環境感染, **19**, 311-314.

Takahashi,Y., Takeshita,A., Endo,M., & Sasaki,M.(2002). Bacterial contamination on hands after various nursing procedures. *Biocontrol science*, **7**, 163-171.

高良 武博, 大湾 知子, 加藤 種一, 上原 勝子, 津波 浩子, 佐久川 廣美, 備瀬 敏子, 久田 友治, 新里 敬, 健山 正男, 比嘉 太, 佐久川 廣, 草野 展周, & 斎藤 厚(2004). 看護行為前と行為後との関連からみた手洗いと手指消毒行動.環境感染, **19**, 267-273.

辰野 千寿 (2010). 学習方略の心理学一賢い学習者の育て方. 2 版 東京: 図書文化社.

- Tenover, F. C., Arbeit, R. D., Goering, R. V., Mickelsen, P. A., Murray, B. E., Persing, D. H., & Swaminathan, B. (1995). Interpreting chromosomal DNA restriction patterns produced by pulsed-field gel electrophoresis: Criteria for bacterial strain typing. *Journal of clinical microbiology*, **33**, 2233-2239.
- Terpenning, M. S., Taylor, G. W., Lopatin, D. E., Kerr, C. K., Dominguez, B. L., & Loesche, W. J. (2001). Aspiration pneumonia: Dental and oral risk factors in an older veteran population. *Journal of the american geriatrics society*, **49**, 557-563.
- Tolba, O., Loughrey, A., Goldsmith, C. E., Millar, B. C., Rooney, P. J., & Moore, J. E. (2007). Survival of epidemic strains of nosocomial- and community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* on coins. *American journal of infection control*, **35**, 342-346.
- 梅田 昭子 (2004). ブドウ球菌とその関連球菌 戸田新細菌学. 32 東京: 南山堂.
- Vincent, J. L., Rello, J., Marshall, J., Silva, E., Anzueto, A., Martin, C. D., Moreno, R., Lipman, J., Gomersall, C., Sakr, Y., Reinhart, K., & EPIC II Group of Investigators (2009). International study of the prevalence and outcomes of infection in intensive care units. *JAMA : The journal of the american medical association*, **302**, 2323-2329.
- 脇坂 浩 (2009). 携帯型手指消毒薬の導入と手指衛生教育による手指衛生遵守率への効果. 日本環境感染学会誌, **24**, 47-52.
- Weber, D. J. & Rutala, W. A. (1997). Role of environmental contamination in the transmission of vancomycin-resistant enterococci. *Infection control and hospital epidemiology : The official journal of the society of hospital epidemiologists of america*, **18**, 306-309.
- Weber, D. J. & Rutala, W. A. (2003). The environment as a source of nosocomial infections. In R.P.Wenzel (Ed.), *Prevention and control of nosocomial infections*. 4th (pp.575-597). USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Weinstein, R. A. (1991). Epidemiology and control of nosocomial infections in adult intensive care units. *The american journal of medicine*, **91**, 179S-184S.

WHO(2009). Guidelines on hand hygiene in health care:PART II. CONSENSUS RECOMMENDATIONS.

Widmer,A. F., Conzelmann,M., Tomic,M., Frei,R., & Strandén,A. M.(2007).

Introducing alcohol-based hand rub for hand hygiene: The critical need for training. *Infection control and hospital epidemiology : The official journal of the society of hospital epidemiologists of america*, **28**, 50-54.

Won,S. P., Chou,H. C., Hsieh,W. S., Chen,C. Y., Huang,S. M., Tsou,K. I., & Tsao,P.

N.(2004). Handwashing program for the prevention of nosocomial infections in a neonatal intensive care unit. *Infection control and hospital epidemiology : The official journal of the society of hospital epidemiologists of america*, **25**, 742-746.

Wood,M. W., Lund,R. C., & Stevenson,K. B.(2007). Bacterial contamination of

stethoscopes with antimicrobial diaphragm covers. *American journal of infection control*, **35**, 263-266.

蓼沼 裕彦 (2012). 抗菌加工製品の抗微生物活性の評価・測定法とその課題 洗剤・石けんにおける洗浄・除菌評価. 防菌防黴, **40**, 237-245.

Zack,J. E., Garrison,T., Trovillion,E., Clinkscale,D., Coopersmith,C. M., Fraser,V. J., &

Kollef,M. H.(2002). Effect of an education program aimed at reducing the occurrence of ventilator-associated pneumonia. *Critical care medicine*, **30**, 2407-2412.

資料

資料 1 接触感染を予防するための教育プログラム	97
資料 2. 教育プログラム前後の客観式行動確認表	98
資料 3. 前質問紙調査	99
資料 4. 直後質問紙調査.....	103
資料 5. 4 か月後質問紙調査.....	105
資料 6. 客観式行動確認のガイド	108

資料 1 接触感染を予防するための教育プログラム

接触感染を予防するための教育プログラム

1. 全体の概要

開始前に質問紙を実施する。その後 45 分間の講義を行う。その後、少人数グループディスカッションを 15 分行う。全体のまとめを行った後に少人数プログラムを実施する。

2. 場所：施設の〇〇室

3. 講義：45 分

4. 講義の要点

1) 医療関連感染（感染の成立）

2) 感染予防の基本（標準予防策＋感染経路別予防策）

3) 療養環境の病原微生物汚染と接触伝播（病原微生物の生存期間、伝播事例、看護師の手指衛生の実施と手袋着脱のタイミング）

5. 講義のスケジュール

段階	時間	項目	内容
導入	5 分	学習目標の提示	1. 医療関連感染， 2. 療養環境の病原微生物汚染と接触伝播 3. 感染予防の基本（手指衛生の実施，手袋の着脱のタイミング，清掃）
本題	5 分	医療関連感染 内因性・外因性 水平・垂直感染	感染の成立 ○医療関連感染とは，病院内で体内に侵入した微生物によって引き起こされる感染 ○3 要因（感染源、感染経路、感受性宿主） ○感染（宿主・寄生体関係） 不顕性感染：感染しただけで発症しない，微生物が宿主の体内に侵入，定着，増殖すること 顕性感染（発症・感染症）：感染の結果，宿主の体内に異常が発生し病的状態になること
	10 分	感染予防の基本	○標準予防策（スタンダードプリコーション）＋感染経路別予防策 感染予防：CDC（米国疾病対策センター）が 1996 年に提唱したスタンダードプリコーション（標準予防策）と，感染経路別の対策の 2 段階の対策で構成される。 標準予防策：すべての血液，体液・分泌物，排泄物，損傷皮膚，粘膜へのケア時を感染性ありとして扱うもの。すべての患者に対して適用される。リネンや物品の処理などを含む複数の対策の総称である。
	20 分	療養環境の病原微生物の汚染と接触伝播	【第 1 研究】療養環境での病原微生物の生存期間 【第 2 研究】療養環境を介しての接触伝播の事例 【第 3 研究】看護師の手指衛生の実施と手袋の着脱のタイミング（環境への汚染の影響） 【第 4 研究】療養環境の清掃・消毒の効果に関する検証 ここでは，接触伝播を予防するための看護技術と環境清掃の実施の必要性を理解する。
まとめ	5 分	講義のまとめ	○学習目標に沿って項目を説明し本日の講義を整理する。

6. 少人数グループディスカッション（15 分）

1) 自身が実際に行っていることや工夫している点について話す。

ケア時における手袋着脱のタイミング、ケア時あるいはケア後の療養環境への汚染拡大とその対応について

2) グループメンバーと意見を交換する。

3) 自身の感染予防対策に役立てる内容があればその方向性を明確にする。

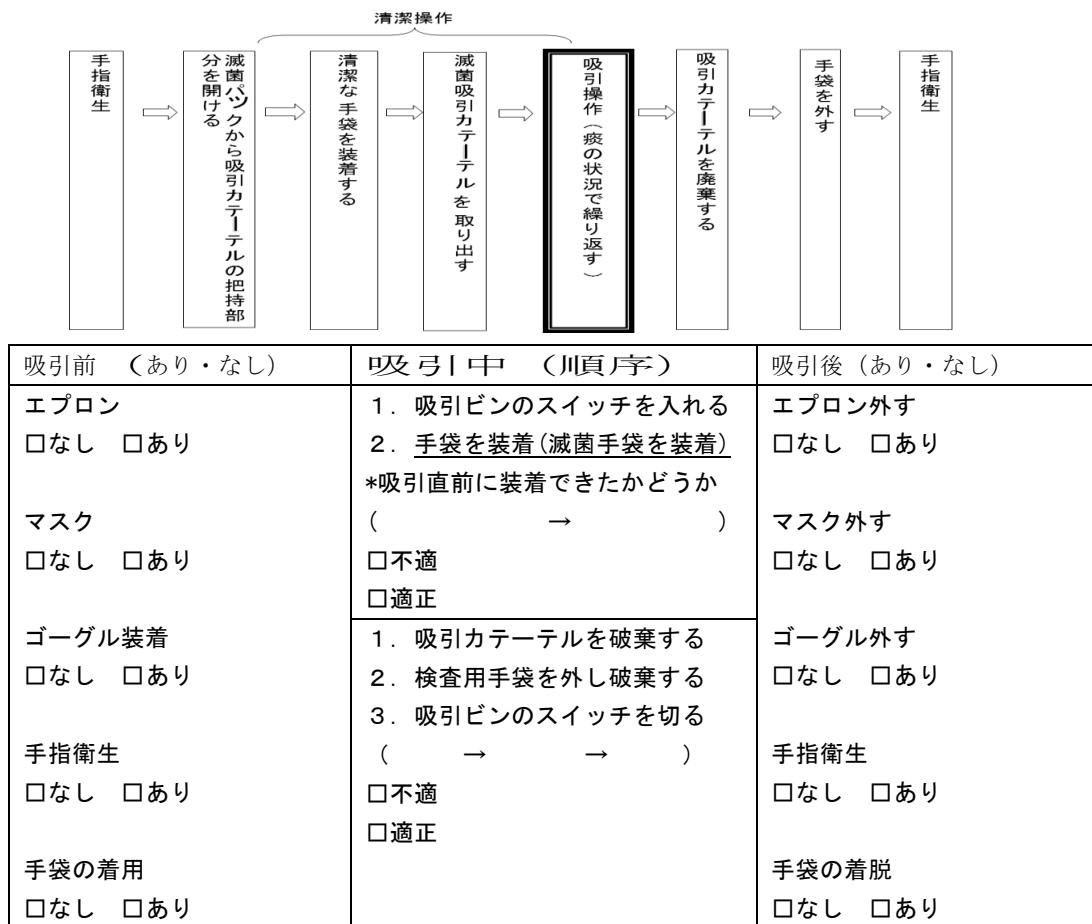
4) 少人数プログラムに関する調査を行う。

7. 全体のまとめ

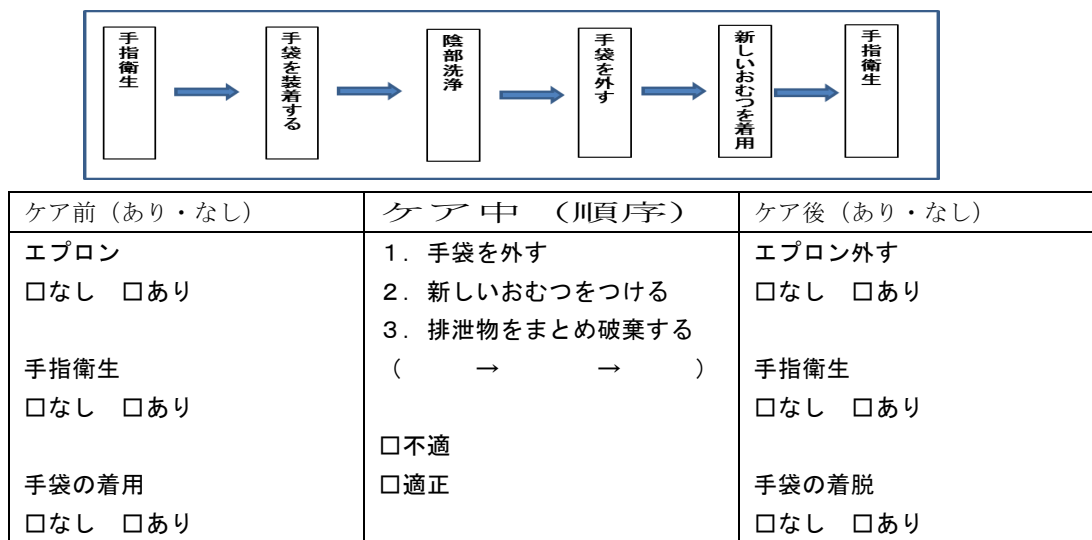
資料 2. 教育プログラム前後の客観式行動確認表

教育プログラム 前後 客観式行動確認表 (ID) 実施日 年 月 日

I. 気道分泌物の吸引（開放式）手順



II. おむつ装着患者の排泄ケア手順



資料 3. 前質問紙調査



前 質問紙調査

1. 講義前までに実施します.
2. 質問紙は 3 ページです.
3. 不明な点はいつでも質問ください.



接触感染を予防する看護技術に関する調査(教育プログラム 前調査)

ID番号

【ご自身にあてはまるところに○印をつけてください。】

I.	1 排泄ケアを3か月以内に行ったことがありますか。	1.いいえ	2. はい
	2 吸引を3か月以内に行ったことがありますか。	1.いいえ	2. はい
	3 1年以内に感染予防に関する研修会(勉強会を含む)への参加回数について教えてください。(本日を含めずに記載)	1. 1回 2. 2回 3. 3回以上 4. 一度もない	

II. ご自身の日頃のケアであてはまるところに○印をつけてください。
()には、内容をご記入ください。

	1 いいえ	2 どちらかと言 えば行わな い	3 どちらかと言 えば行う	4 はい
あなたの日頃の排泄ケアについてお尋ねします。				
1 排泄ケアが終了した後は、ただちに手袋を外す。	1	2	3	4
2 手袋をはずした後に、ただちに手指衛生を行う。	1	2	3	4
3 患者の着衣を整えてから、手袋をその後に外す。	1	2	3	4
4 排泄ケア時に、エプロンを着用する。	1	2	3	4
5 上述の排泄ケア時に、エプロンを着用するの問いに「1. いいえ」「2. どちらかと言えば行わない」に○を記された方にお尋ねします:その理由を教えてください。				
あなたの日頃の吸引について教えて下さい。				
6 吸引が終了した後は、ただちに手袋を外す。	1	2	3	4
7 手袋をはずした後に、ただちに手指衛生を行う。	1	2	3	4
8 吸引圧ダイヤルを閉めてから、最後に手袋を外すようにしている。	1	2	3	4
9 吸引時に、マスクを着用する。	1	2	3	4
10 上述の吸引時にマスクを着用するの問いに「1. いいえ」「2. どちらかと言えば行わない」に○を記された方にお尋ねします:その理由を教えてください。				
11 吸引時に、エプロンを着用する。	1	2	3	4
12 上述の吸引時に、エプロンを着用するの問いに「1. いいえ」「2. どちらかと言えば行わない」に○を記された方にお尋ねします:その理由を教えてください。				
13 吸引時にゴーグルを着用する。	1	2	3	4
14 上述のゴーグルを着用するの問いに「1. いいえ」「2. どちらかと言えば行わない」に○を記された方にお尋ねします:その理由を教えてください。				
15 実際のあなたの手指衛生の実施率は必要な場面おの何%程度と思いますか? 教えてください。	55% 以下	65%	75%	85% 以上

Ⅲ. これまでの清掃の実施についてお尋ねします。					
1	あなたは患者の療養環境(患者ゾーン)を清掃している。	1 いいえ	2 どちらかと言 えばない	3 どちらかと言 えばある	4 はい
2	<p>上述の(3と4)に○を記された方をお願いします。</p> <p>使い捨てクロスを使用している病院: 使い捨てクロスの使用は1患者ゾーンで何枚ですか。</p> <p>布クロスを使用している病院: 布クロスは、1患者ゾーンにおいて何回すぎますか)</p>	<p>1枚未満 (複数患者 に使用)</p> <p>1回未満 (複数患者 に使用)</p>	<p>1枚</p> <p>(1回)</p>	<p>2枚</p> <p>(2回)</p>	<p>3枚以上</p> <p>(3回以上)</p>
3	痰、体液などの生体物質の汚染が多い器具や場所を予測できる。	1	2	3	4
4	上述の(3と4)に○を記された方をお願いします。汚染が多い器具や場所はどのようなものですか。教えてください。				

【感染予防に関連することをお尋ねします】あてはまるところに○印をつけるてください。

Ⅳ. 看護ケアとの関連について					
1	あなたは、手袋の装着や外すタイミングについて他のメンバーに説明できる。	1.いいえ	2. はい		
2	感染の媒体となる器具や生体物質の例をあげて説明できる。	1.いいえ	2. はい		
3	上述の感染媒体となる器具や生体物質について、「2. はい」に○を記された方にお尋ねします: どのような器具や生体物質がありますか。教えてください。				
4	接触感染を遮断できる方法について説明できる。	1.いいえ	2. はい		
5	上述で接触感染を遮断する方法について「はい」に○を記載された方をお願いします。どのような方法なのかを教えてください。				
6	<p>病原微生物の1つであるMRSAはワゴンなどのステンレスに付着した生存期間はどれぐらいと思っていますか。</p> <p>(1. 数分生存する 2. 数時間生存する 3. 数日生存する 4. 1週間以上生存する)</p>				
7	療養環境の微生物汚染は患者の交差感染に影響する。	1 いいえ	2 どちらかと言 えばない	3 どちらかと言 えばある	4 はい
感染予防の実践を促進する方法についてお尋ねします。					
8	感染予防のポスターの設置は手指衛生などの実施に効果がある。	1	2	3	4
9	研修・勉強会の参加は手指衛生などの実施に効果がある。	1	2	3	4
10	モニター者(観察者)から自身へ、手指衛生などの実施率のフィードバックを受けることは手指衛生などを実施するのに効果がある。	1	2	3	4

【最後にあなた自身のことについて、教えてください。】

1	年齢	()歳
2	看護師経験年数	()年目
3	勤務病棟に○を付けてください。	
	<p>〔 1. 外科系 2. 内科系 3. 混合病棟 4. ICU 5. NICU 6. 産科 7. 外来 8. 他() 〕</p>	
4	看護基礎教育機関	(1. 3年課程専門学校 2. 3年課程短期大学 3. 4年制大学)

V. 教育プログラム（介入前・4か月後）*の自己の行動についてお答えください（穴埋め質問紙）

I. 気道分泌物の吸引（開放式）手順

以下のA～Jの文章をご自身が実施している順番に（ ）内にアルファベットを並べてください。
不足している場合は（ ）と（ ）の間に言葉を追記していただいてもかまいません。

当てはまらない記号は飛ばしていただいてもかまいません。

準備（患者に説明し吸引の実施の同意を得る）⇒（物品準備）

↓
吸引前（ ）⇒（ ）⇒（ ）⇒（ ）⇒（ ）

↓
A. 清潔な手袋を装着する
B. 滅菌バックから吸引カテーテルの把持部分を開ける
C. 吸引器のスイッチを入れる
D. 手指衛生
E. 滅菌カテーテルを取り出す
↓

吸引実施

↓
吸引後（ ）⇒（ ）⇒（ ）⇒（ ）⇒（ ）

↓
F. 手指衛生
G. 吸引カテーテルを破棄する
H. 手袋を外し破棄する
I. 吸引器のスイッチを切る
J. 患者の寝衣を整える
↓

終了

II. おむつ装着患者の排泄ケア手順

以下のA～Hの文章をご自身が実施している順番に（ ）内にアルファベットを並べてください。
不足している場合は（ ）と（ ）の間に言葉を追記していただいてもかまいません。

当てはまらない記号は飛ばしていただいてもかまいません。

準備（患者に説明し実施の同意を得る）⇒（物品準備）

↓
ケア前（ ）⇒（ ）⇒（ ）

↓
A. 使用しているおむつを取り除く
B. 手指衛生
C. 手袋装着
↓

ケアの実施（肛門周囲を拭く）⇒（洗浄）⇒（乾燥）

↓
ケア後（ ）⇒（ ）⇒（ ）⇒（ ）⇒（ ）

↓
D. 手指衛生
E. 排泄物をまとめ破棄する
F. 手袋を外し破棄する
G. 新しいおむつをつける
H. 患者の寝衣を整える
↓

終了

・最後に未記入の項目がないかご確認ください。あなたのご協力に感謝します。ありがとうございます。

* 介入前と介入4か月後に同一の穴埋め質問紙を用いた。

資料 4. 直後質問紙調査



直後 質問紙調査

1. 少人数グループディスカッション後に実施します.
2. 質問紙は 1 ページです.
3. 不明な点はいつでも質問ください.



少人数グループディスカッション後の調査		〔 ID番号 〕				
ご自身にあてはまるところに○印をつけてください。()には、内容をご記入ください。						
I.	1	あなたは、手袋の装着や外すタイミングについて他のメンバーに説明できる。	1.いいえ	2. はい		
	2	感染の媒体となる器具や生体物質の例をあげることができる。	1.いいえ	2. はい		
	3	上述の感染媒体となる器具や生体物質について、「2. はい」に○を記された方にお尋ねします:どのような器具や生体物質がありますか。教えてください。	()			
	4	接触感染を遮断できる方法について説明できる。	1.いいえ	2. はい		
	5	上述で接触感染を遮断する方法について「はい」に○を記載された方をお願いします。どのような方法なのかを教えてください。	()			
	6	病原微生物の1つであるMRSAはワゴンなどのステンレスに付着した生存期間はどれほどだと思いますか。 (1. 数分生存する 2. 数時間生存する 3. 数日生存する 4. 1週間以上生存する)				
	7	療養環境の病原微生物は患者の交差感染に影響する。	1 いいえ	2 どちらかと言 えばない	3 どちらかと言 えばある	4 はい
	8	少人数グループディスカッションは手袋の装着や外すタイミングに関して役立った。	1	2	3	4
	9	講義についてお尋ねします。手袋の装着や外すタイミングに関して役立った。	1	2	3	4
	10	少人数グループディスカッションは、療養環境(患者ゾーン)の清掃に関して役立った。	1	2	3	4
II.	11	講義についてお尋ねします。療養環境(患者ゾーン)の清掃に関して役立った。	1	2	3	4
	12	気管吸引中、あるいは気管吸引後に療養環境への汚染を拡大しないためにあなたが、気を配っていることを教えてください。	()			
	12	排泄ケア中、あるいは排泄ケア後に療養環境への汚染を拡大しないためにあなたが、気を配っていることを教えてください。	()			
	1	交差感染を防ぐために他のスタッフと手技の変更や技術について話し合った。	1 いいえ	2 どちらかと言 えばない	3 どちらかと言 えばある	4 はい
2	少人数グループディスカッションについてお尋ねします。日頃の看護や実際の看護で行えると思ったことを教えてください。	()				
3	本日のプログラムすべてをとおしてお尋ねします。最も印象深かったことを教えてください。	()				
*最後に未記入の項目がないかご確認ください。あなたのご協力に感謝します。ありがとうございました。						

資料 5. 4 か月後質問紙調査



4 か月後 質問紙調査

1. 質問紙は 4 ページです.
2. 不明な点はいつでも質問ください.



接触感染を予防する看護技術に関する調査(教育プログラム 後調査)

ID番号

【ご自身にあてはまるところに○印をつけてください。】

I.	1 排泄ケアを3か月以内に行ったことがありますか。	1.いいえ	2. はい		
	2 吸引を3か月以内に行ったことがありますか。	1.いいえ	2. はい		
3	1年以内に感染予防に関する研修会(勉強会を含む)への参加回数について教えてください。(4か月前の本プログラムの講義を含める)	1. 1回 2. 2回 3. 3回以上 4. 一度もない			
II.	ご自身の日頃のケアであてはまるところに○印をつけてください。 ()には、内容をご記入ください。				
	あなたの日頃の排泄ケアについてお尋ねします。	1 いいえ	2 どちらかと言 えば行わな い	3 どちらかと言 えば行う	4 はい
1	排泄ケアが終了した後は、ただちに手袋を外す。	1	2	3	4
2	手袋をはずした後に、ただちに手指衛生を行う。	1	2	3	4
3	患者の着衣を整えてから、手袋をその後を外す。	1	2	3	4
4	排泄ケア時に、エプロンを着用する。	1	2	3	4
5	上述の排泄ケア時に、エプロンを着用するの問いに「1. いいえ」「2. どちらかと言 えば行わない」に○を記された方にお尋ねします:その理由 を教えてください。				
	あなたの日頃の吸引について教えて下さい。				
6	吸引が終了した後は、ただちに手袋を外す。	1	2	3	4
7	手袋をはずした後に、ただちに手指衛生を行う。	1	2	3	4
8	吸引圧ダイヤルを閉めてから、最後に手袋を外すようにしている。	1	2	3	4
9	吸引時に、マスクを着用する。	1	2	3	4
10	上述の吸引時にマスクを着用するの問いに「1. いいえ」「2. どちらかと言 えば行わない」に○を記された方にお尋ねします:その理由を教 えてください。				
11	吸引時に、エプロンを着用する。	1	2	3	4
12	上述の吸引時に、エプロンを着用するの問いに「1. いいえ」「2. どちら かと言えば行わない」に○を記された方にお尋ねします:その理由を教 えてください。				
13	吸引時にゴーグルを着用する。	1	2	3	4
14	上述のゴーグルを着用するの問いに「1. いいえ」「2. どちらかと言 えば行わない」に○を記された方にお尋ねします:その理由を教 えてください。				
15	実際のあなたの手指衛生の実施率は必要な場面の何%程度と思いま すか? 教えてください。	55% 以下	65%	75%	85% 以上

III. ここ4か月の清掃の実施についてお尋ねします。					
1	あなたは患者の療養環境(患者ゾーン)を清掃している。	1 いいえ	2 どちらかと言 えばない	3 どちらかと言 えばある	4 はい
2	<p>上述の(3と4)に○を記された方をお願いします。</p> <p><u>使い捨てクロスを使用している病院</u>: 使い捨てクロスの使用は1患者ゾーンで何枚ですか。</p> <p><u>布クロスを使用している病院</u>: 布クロスは、1患者ゾーンにおいて何回すぎますか)</p>	<p>1枚未満 (複数患者 に使用)</p> <p>1回未満 (複数患者 に使用)</p>	<p>1枚</p> <p>(1回)</p>	<p>2枚</p> <p>(2回)</p>	<p>3枚以上</p> <p>(3回以上)</p>
3	痰、体液などの生体物質の汚染が多い器具や場所を予測できる。	1	2	3	4
4	<p>上述の(3と4)に○を記された方をお願いします。汚染が多い器具や場所はどのようなものですか。教えてください。</p>				
【感染予防に関連することをお尋ねします】あてはまるところに○印をつけるてください。					
IV. 看護ケアとの関連について					
1	あなたは、手袋の装着や外すタイミングについて他のメンバーに説明できる。	1.いいえ	2. はい		
2	感染の媒体となる器具や生体物質の例をあげて説明できる。	1.いいえ	2. はい		
3	<p>上述の感染媒体となる器具や生体物質について、「2. はい」に○を記された方にお尋ねします: どのような器具や生体物質がありますか。教えてください。</p>				
4	接触感染を遮断できる方法について説明できる。	1.いいえ	2. はい		
5	<p>上述で接触感染を遮断する方法について「はい」に○を記載された方をお願いします。どのような方法なのかを教えてください。</p>				
6	<p>病原微生物の1つであるMRSAはワゴンなどのステンレスに付着した生存期間はどれぐらいと思っていますか。</p> <p>(1. 数分生存する 2. 数時間生存する 3. 数日生存する 4. 1週間以上生存する)</p>				
7	療養環境の微生物汚染は患者の交差感染に影響する。	1 いいえ	2 どちらかと言 えばない	3 どちらかと言 えばある	4 はい
	感染予防の実践を促進する方法についてお尋ねします。				
8	感染予防のポスターの設置は手指衛生などの実施に効果がある。	1	2	3	4
9	研修・勉強会の参加は手指衛生などの実施に効果がある。	1	2	3	4
10	モニター者(観察者)から自身へ、手指衛生などの実施率のフィードバックを受けることは手指衛生などを実施するのに効果がある。	1	2	3	4

資料 6. 客観式行動確認のガイド

客観式行動確認のガイド

I. 観察の設定

1. 観察者：研究者 1 名
2. 対象者：1 名 2 処置
3. 所要時間：1 処置 7 分程度，2 処置で 15 分程度
4. 場所の要件：静かな個室

II. 観察の過程

1. 導入・挨拶
 - 1) 協力いただいたことへのお礼と歓迎の挨拶
 - 2) 自己紹介.

2. 観察の目的の説明

「本調査は、『療養環境における接触感染を予防する効果的な看護師の教育プログラムの開発』を目標とするプログラムの効果の評価の1つとしてケアにおける一連の行動を研究者が観察によって確認するもの.」「実施内容は、【気道分泌物の吸引（開放式）】【おむつ装着患者の排泄ケア】の2項目である.」許可いただければ，VTRの録画させていただくことをお願いします.

3. 【気道分泌物の吸引（開放式）】の説明

「はじめに，気引操作の観察前に 1 処置の練習を行い，その後吸引操作を 1 回実施していただく. 使用する物品は，吸引器（1），吸引モデル（1），吸引チューブ，手袋，ガウン，ゴーグル，マスク，滅菌カップ（2），酒精綿である.

4. 観察方法と評価

研究者は，対象者の手の動きが見える位置で観察する（図 1：←は観察方向）. チェック表（資料 2）を用いてチェックする. チェックが終了したらそのことを知らせ【おむつ装着患者の排泄ケア】の説明を開始する.

5. 【おむつ装着患者の排泄ケア】の説明

おむつ装着患者の排泄ケア気引操作の観察前に 1 処置の練習を行い，その後 1 回実施していただく. 使用する物品は，排泄ケアモデル（1），吸引チューブ，手袋，ガウン，陰洗ボトル（1），取り換えの紙おむつオムツ（1），ペーパー（1 箱）である. 観察方法と評価は，協力者の手の動きが見える位置に立ち（図 2），チェック表（資料 2）を用いてチェックする. 終了後，お礼を述べる.



図 1



図 2