

〈報告〉

シーツ付着微生物に対するエタノールによる消毒効果と残存菌種の検証

藤永 啓慈¹⁾・鈴木 麻友²⁾・掛田 崇寛³⁾*Bactericidal Effect of Ethanol on Bacteria Adhering to Bedsheets and Verification of Residual Bacteria*Keiji FUJINAGA¹⁾, Mayu SUZUKI²⁾ and Takahiro KAKEDA³⁾¹⁾Division of Nursing, Hyogo Prefectural Awaji Medical Center; ²⁾Division of Nursing, Fukuyama City Hospital,³⁾Faculty of Nursing, Kawasaki City College of Nursing

(2022年5月10日受付・2022年10月7日受理)

要 旨

本研究の目的はシーツ上の付着微生物に対するエタノールの消毒効果について検討することである。本研究はカウンターバランス法を用いた、無作為化試験で行った。効果はエタノールシート清拭兼エタノール噴霧群、消毒用エタノール噴霧群、市販除菌スプレー噴霧群、Controlの4群で検証した。本研究では大学内実習室のベッドをランダムに選択し、各介入効果を実験環境下で検証した。その結果、コロニー数はControlと比して、エタノールシート清拭兼エタノール噴霧群で最も低下し、有意差を認めた ($P<0.05$)。同様に、消毒用エタノール噴霧群及び市販除菌スプレー噴霧群においても、Controlに対してコロニー数が有意に低下した ($P<0.05$)。菌種判定では、Control群でグラム陽性菌、グラム陰性菌、ブドウ糖非発酵型グラム陰性桿菌、真菌が検出された。これに対し、エタノールシート清拭兼エタノール噴霧群ではこれらの微生物がほぼ検出されず、消毒用エタノール噴霧群及び市販除菌スプレー噴霧群においても日和見感染を生じさせる微生物がわずかに検出されるのみであった。つまり、エタノール製剤はシーツ付着微生物に対していずれも有用であることが示唆された。特に、エタノールシート清拭兼エタノール噴霧では、シーツ上に存在する微生物を清拭動作による物理的な除去に加えて、エタノールによる微生物の不活化による消毒効果によって相乗効果が期待できる。

Key words: 高頻度接触, 寝具, 消毒効果, 除菌

I. 序 文

米国疾病予防センターのスポルディング分類においては環境表面をノンクリティカルと位置付け、高頻度接触を伴うベッド柵やオーバーテーブル、床頭台の微生物除去のため、1日1回以上の清拭消毒を推奨している¹⁾。また、高頻度接触に伴う感染に対する有力な防御手段が手指衛生策と環境消毒であることから、こうした予防策は医療関連感染を抑止していく上で重要である。一方、掛布団やベッドシーツ等の寝具に対しては、高頻度接触に対するような統一対応策は定められておらず、ディス

ポーザブル手袋やエプロンの使用によって直接接するのを避ける対応がとられている。ただし、入院患者は一日の大半をベッド上で過ごしており、寝具に関しても高頻度接触を伴う。事実、MRSA感染患者の40.2%のベッドリネン類からはMRSAが100 cm²あたり380.2±2,198 colony forming units (CFU)も検出されただけでなく、褥瘡併発患者に至っては実にMRSAが100 cm²あたり18,000 CFUも検出したとする報告さえある²⁾。また、寝具に関しては回診時や看護ケア実施時に医療職者の着衣等が無意識のうちに接触する可能性も容易に想定される。よって、ベッド周辺環境の消毒及び感染予防対応は院内感染対策として重要である。ただし、我々が調べる限り、これまで高頻度接触を伴うにもかかわらず、ベッド上の

¹⁾兵庫県立淡路医療センター看護部, ²⁾福山市民病院看護部, ³⁾川崎市立看護大学看護学部

リネン類やシーツに対する、エタノール製剤による微生物学的検討がないことから今回検証の必要性があるのではないかと考えた。すなわち、本研究の目的は、一般的に環境微生物の消毒に用いられるエタノール製剤による消毒対応がベッドシーツ上に存在する微生物に対して行われた場合の効果を検証するとともに、どのような菌種がそうした介入によっても残存しやすいのかを明らかにすることである。

II. 材料と方法

1. 研究デザイン

本研究はカウンターバランス法を用いた無作為化試験でおこなった。本研究は臨床環境を念頭に、A大学臨床実習室において、実験環境下で実施した。つまり、本研究は病室の温湿度基準を参考に³⁾、空調環境下の臨床実習室で温湿度条件を再現して実施した (mean±SD; 室温 28.0±0.2°C, 湿度 58.6±1.2%, 周辺気流 0 m/sec)。データ収集は夏季の15時～17時の時間帯で行った。

2. 採取したデータ指標

1) シーツ素材: 本研究で使用したシーツは医療機関で用いられているものと同様、綿70%・ポリエステル30%のものであった。シーツは、幅91 cm, 長さ180 cm, 厚さ8 cmのマットレス上に敷かれていた。また、実臨床のシーツの状態に近づけるため、学部学生が技術演習で1週間程度使用したベッドシーツをそのまま活用した。

2) 微生物採取方法: まず、寝具に付着している真菌を対象に調査した研究においては、100 cm²あたり10¹～10²程度の真菌が検出されたと報告されており⁴⁾、この他の微生物が加わることを考慮すると、計画段階から相当数の環境微生物の検出が想定された。よって、本研究では85 mm×5 mm大のトリプトソーヤ寒天培地(日水製薬社製)を使用した。微生物採取のシーツ上の部位に関しては、ベッドの頭部側のマットレスの端から約30 cm足側の位置とした。その際、全長180 cmのマットレス上に敷かれているシーツに対して、頭部側から30 cmの位置に、カラーテープをベッドシーツ上に水平に貼用した。その上で、カラーテープの頭部側で各群の微生物の採取を行う位置を、間隔をあけながら水平線にランダムに決定した。その上で、寒天培地が割れない程度にシャーレをシーツに軽く圧迫して微生物を採取した。尚、消毒用エタノール及び除菌スプレーの各噴霧とエタノールシート清拭は、それを実施する者の個体差の影響を排除するために、一人の研究者が研究期間を通じて一貫して担当した。

3) コロニー数及び菌種の同定: 検体に接触させた寒天培地は、35°C, 通常大気下で48時間培養した。その上で、コロニー性状毎にカウントし、コロニー性状の異なるものは微生物同定用質量分析装置(VITEK® MS,

バイオメリュー・ジャパン)にて同定した。同定の結果、同一菌種であった場合は、コロニー数を合算した。

3. 4つの介入群

本研究では、エタノールシート清拭兼エタノール噴霧群、消毒用エタノール噴霧群、市販除菌スプレー噴霧群、Controlの4群を構成し、介入間で消毒効果の違いを検証した。このうち、エタノールシート清拭は日本製紙クレシア社製のジャンボ消毒ウェットタオル(エタノール79.15 vol%; サイズ150×300 mm; Global Trade Item Number 14901750641105)を使用した。また、エタノールシート清拭兼エタノールスプレー噴霧では検体採取付近のエリアにおいて、同一方向にエタノール含有消毒シートの清拭面を変えながら拭き上げる動作(一方向に向けた拭き方であり、双方向を往復するようには拭いていない)を行った後に、消毒用エタノールスプレー(エタノール含有76.9～81.4 vol%, エタノールIP「ケンエー」, 健栄製薬)を用いてベッド表層から概ね20 cm付近でシーツが軽度濡れる程度に噴霧した。次に、消毒用エタノール噴霧群に関しては前述と同一の消毒用エタノールスプレーを用いて、同様にベッド表層から概ね20 cm付近から軽度濡れる程度に噴霧した。市販除菌スプレー噴霧群に関しては、文字通り市販除菌スプレー(エタノール含有量不明, NANOX, ライオン株式会社)を消毒用エタノール噴霧群と同様に、ベッド表層から概ね20 cm付近から軽度濡れる程度に噴霧した。また、病原微生物をエタノールの使用によって不活化させる必要があることから⁵⁻⁷⁾、寒天培地によるシーツ上の微生物採取はいずれも同一の研究者が目視でベッドシーツが乾いたことを確認した後に行なった。Controlに関しては特に介入を伴うことなく、寒天培地をシーツに直接接触させてシーツに付着している微生物を採取した。

4. 研究手順

微生物サンプルは実習室内にある25ベッドの中から無作為に5ベッド選択の上、各ベッド4群、合計20検体を採取した。その際、ベッドシーツ上に微生物採取区域を予め設定し、サンプル採取時は寒天培地をシーツに直接接触させることで採取した。つまり、ランダムに選択したベッドの上部のフレームから約30 cmの位置に一直線上にカラーテープを貼用した。次に、ベッド1つあたりで4カ所、微生物採取を行う部位を決定した。

また、微生物採取区域の各シーツ上の部位は消毒用アルコールや除菌スプレー等の各介入の影響を先行順に受けるため、これを避けるために直径30 cmのプラスチック容器をカラーテープ貼用と同時に予めシーツ上に被せた。つまり、4群からなる各介入による微生物採取への影響を避けるために、プラスチック容器で採取直前まで遮蔽し、先行して行う介入による影響を受けないように、正確な判定ができるようにした。さらに、寒天培地によ

表 1 菌種別の発育を認めたコロニー数

Organisms	Classification*	No. of colony (Colony forming unit)			
		Control	Ethanol wipe & spray	Ethanol spray	Germicidal spray
<i>Bacillus subtilis/amyloliquefaciens</i>	GPR	9		8	
<i>Demacoccus nishinomiyaensis</i>	GPR	2			2
<i>Micrococcus luteus</i>	GPR	18		3	2
Gram-positive rod (unidentified)	GPR	1		1	
<i>Staphylococcus epidermidis</i> (MSSE)	GPC	8			
<i>Staphylococcus hominis</i>	GPC	1	1		
Gram-positive cocci (unidentified)	GPC			2	1
<i>Roseomonas mucosa</i>	GNR	14			
<i>Pseudomonas oryzihabitans</i>	GNR				1
Gram-negative rod (unidentified)	GNR	4			
<i>Moraxella osloensis</i>	GNC	1			
<i>Penicillium decumbens</i>	Mold				1
<i>Alternaria alternata</i>	Mold	1			
<i>Aspergillus fumigatus</i>	Mold	8			
<i>Aspergillus sydowii</i>	Mold	4			
Filamentous fungi (unidentified)	Mold	1			
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	YLC	1			
Yeast like cell (unidentified)	YLC	1			
Total		74	1	14	7

* : GPR, Gram-positive rod ; GPC, Gram-positive cocci ; GNR, Gram-negative rod ; GNC, Gram-negative cocci ; YLC, Yeast like cell.

る微生物採取時は、風速計でベッド表面付近の気流がゼロであることを確認するとともに、空気中に浮遊する微生物が寒天培地に触れないように寒天培地表面を逆さにして開封し、シート表面上に接触させた。

5. 分析方法

データは記述統計を使用し、いずれも平均値±標準偏差で示した。また、コロニー数 colony forming unit (CFU) は4群間で一元配置分散分析を用いて解析し、有意性が示された場合は Bonferroni 法を用いて多重比較した。さらに、本研究では効果量 Effect size η^2 も算出した。効果量は Cohen による基準に基づいて、 η^2 が 0.01 以上で効果量小、0.06 以上が効果量中、0.14 以上で効果量大と判断した⁸⁾。本研究では危険率両側 5% 未満を有意とした。尚、統計処理は IBM SPSS Statistics (Version 23.0 for Windows, Tokyo, Japan) を使用した。

III. 結 果

本研究で同定された菌種及びコロニーの株数を表 1 にまとめた。すなわち、Control 群ではグラム陽性菌 Gram-positive-bacteria (GPB)、グラム陰性菌 Gram-negative bacteria (GNB)、ブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌 Glucose non fermenting gram-negative rods (NF-GNR)、真菌 Fungus といった微生物が検出された。これに対して、エタノールシート清拭兼エタノール噴霧群

では *Staphylococcus hominis* のみが検出された。次に、消毒用エタノール噴霧群では GPB や *Micrococcus luteus*, *Bacillus subtilis/amyloliquefaciens* 等が検出された。市販除菌スプレー群に関しては GPB に加えて *Pseudomonas oryzihabitans*, *Penicillium* が検出された。

次に、本研究の4群間のコロニー数の変動を検証した。その結果、4群間で有意差を認めた (Control 群 : 2.85 ± 2.3 CFU (range : 8-22 CFU) ; エタノールシート清拭兼エタノール噴霧群 : 0.04 ± 0.2 CFU (range : 0-1 CFU) ; 消毒用エタノール噴霧群 0.54 ± 0.9 CFU (range : 0-4 CFU) ; 市販除菌スプレー群 0.27 ± 0.5 CFU (range : 0-3 CFU) ; $F = 27.063$, $P < 0.001$, $\eta^2 = 0.45$, 効果量大)。その後、多重比較の結果、Control 群に比して、エタノールシート清拭兼エタノール噴霧群、消毒用エタノール噴霧群、市販除菌スプレー群ではいずれも有意なコロニー数の減少が確認された ($P < 0.05$) (図 1)。一方、エタノールシート清拭兼エタノール噴霧群、消毒用エタノール噴霧群、市販除菌スプレー群間の各介入間ではいずれも有意差は認められなかった。

IV. 考 察

本研究では、エタノールシート清拭兼エタノール噴霧群が最も消毒効果を示し、コロニーの検出菌数についても最少であった。また、消毒用エタノール噴霧群及び市

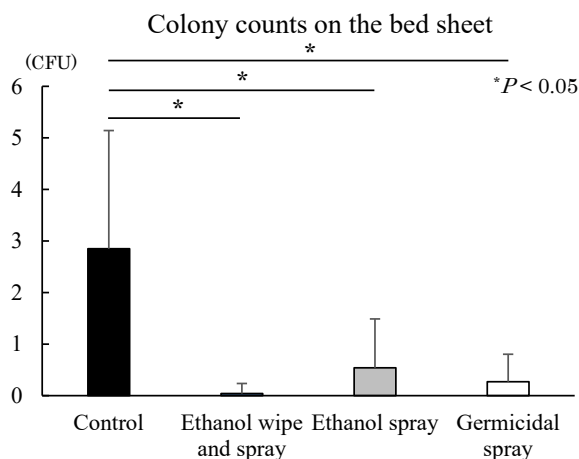


図1 ベッドシーツ付着微生物に対する各介入による消毒効果
CFU: Colony forming unit, *P<0.05

販除菌スプレー群においてもそれぞれControlと比較して、いずれも有意な消毒効果と大きな効果量を確認した。よって、これら3つの消毒方法はいずれもシーツ上に存在する付着微生物に対して有用である。また、今回の結果では市販除菌スプレー噴霧群が、消毒用エタノール噴霧群と同様の消毒効果を示すと共に、コロニー数の減少量ではそれを上回っていた。よって、シーツ上に存在する環境微生物の除去にはエタノールシート清拭兼エタノール噴霧群が最も有用であるとともに、消毒用エタノール噴霧及び市販除菌スプレーによっても消毒効果が期待できることが明らかとなった。一方、Control群で検出された結果から、積極的な消毒対応を行わなければシーツ全体あるいは寝具全般に相当数の微生物が維持されることを示唆している。また、最近の研究結果から、褥瘡併発患者の創部感染を生じさせる微生物の供給源がシーツを含めた寝床環境であり、こうした褥瘡の存在が当該患者の寝床内の微生物叢の温床になる可能性があることも報告された⁹⁾。さらに、感染誘因になりうる病原微生物は患者自身や医療従事者等を介して医療機関内の他の場所へ伝播していく恐れもあることから¹⁰⁾、シーツや寝具においてもオーバーテーブルやベッド柵等の高頻度接触への対応と同様、エタノールによる清拭あるいは少なくとも消毒用エタノール噴霧を行う必要があると考える。すなわち、易感染患者や長時間の臥床を余儀なくされる患者では定期的なりネン類の交換に加えて、選択的に今回用いた消毒用エタノールの噴霧やエタノールシートを用いた清拭によってシーツや寝具類の除菌対応を行い、寝床内の微生物量を低減させることで感染リスクを抑える必要があると考える。

本研究で用いた各手法の消毒効果の根拠についても考察した。まず、消毒用エタノールの消毒効果は、微生物の蛋白構造や細胞膜の破壊によって死滅もしくは不活化

によって無毒化させることで得られる¹¹⁾。厚生労働省では手指に付着したウイルス等の消毒に有効なエタノール濃度を70%~95%としているが、今回使用した消毒用エタノールはこれに一致するものであった¹²⁾。また、エタノールは芽胞菌やノンエンベロープウイルスのような抵抗性のあるものを除き^{13,14)}、ほとんどの微生物において有効性を保持するとされる¹⁵⁾。つまり、今回、ベッドシーツ上の付着微生物に対して最も効果を発揮したエタノールシート清拭兼エタノール噴霧群に関しては、エタノールそのものによる消毒効果に加えて、一方向へとシーツ表面を拭き取る動作、つまりシーツ表面の微生物の物理的除去による相乗作用であったと考える。これは、流水下での手洗いやシーツ以外の環境微生物の除去における擦過や拭き取りによる除菌や消毒効果の報告^{16~18)}からも裏付けられる。

本研究では、Controlに対する各消毒手法別に、残菌として検出された微生物の特徴からも検討を行った。まず、エタノールシート清拭兼エタノール噴霧群で今回検出されたのは *S. hominis* のみであり、シーツ表面上の微生物を大幅に除去させた。また、*S. hominis* に関してはコアグラゼ陰性の常在菌であり、通常ヒトに対して害をもたらすことはない¹⁹⁾。よって、エタノールシート清拭兼エタノール噴霧群は残菌数が最も少ないというだけでなく、検出された残存菌種の特性からも最も有用といえる。さらに、本邦においては入院患者のシーツを含めた寝具リネン交換が概ね1週間に1回程度であるが、日和見感染を惹起させる可能性のある微生物でさえ、この手法によって効果的に除去可能であることを示唆するものとする。他方、エタノールシート清拭兼エタノール噴霧群以外の2つの介入群では *S. hominis* が検出されなかった。ただし、今回エタノールシート清拭兼エタノール噴霧群で検出された *S. hominis* についても検出されたとはいえず1 CFUであった。よって、今回の *S. hominis* の結果に関しては、Control群に対して、3つの介入群でいずれも類似した除菌効果が期待できると考える。次に、市販除菌スプレー群及び消毒用エタノール群では、健常者にとっていずれも非病原性である微生物及びヒトの皮膚上に存在する常在菌が検出された。接触頻度が高率であればあるほど、付着微生物量や菌種は増加すると考えられるが、こうした消毒用エタノール及び市販除菌スプレーの噴霧の簡便性から微生物除去に一定の意義があると考えられる。一方、重症患者や免疫機能が低下した患者では、こうした微生物が日和見感染の原因となって重篤な感染症を引き起こす場合もある。また、今回、消毒用エタノール群及び市販除菌スプレー群で検出された微生物は本来であればいずれもエタノールに感受性があるとされるが、今回は残菌として検出された。よって、消毒用エタノール及び市販除菌スプレーの各噴

霧では、噴霧した液体粒子のシーツへの付着のばらつきが生じ、局所的に微生物が死滅せずに残留する恐れがあることがあらためて裏付けられた。また、褥瘡併発患者では寝床内の微生物叢の変動がそうでない患者よりも大きく、寝床内がそうした微生物の温床になりやすいことを指摘するとともに、病床環境を整備することによって創部感染をより効果的に制御できる可能性がある⁹⁾。さらに、世界保健機関 World Health Organization (WHO) の報告では医療従事者の手指衛生の遵守比率が5%~89%と未だばらつきが大きく、全体平均に至っては38.7%にとどまるというデータもあることから²⁰⁾、従来指摘されていることであるが医療従事者が病原微生物の伝播に関与する恐れも依然ある。よって、全患者が対象とは言わないまでも、少なくとも重症患者及び易感染患者のシーツや寝具に関しては、定期的なりネン交換や医療従事者のエプロンや手洗いによる感染防御対応にとどまらず、シーツや寝具に対するエタノールシート清拭あるいは消毒用エタノール噴霧による微生物除去対応も必要であると考えらる。

最後に、従来の研究報告においては市販除菌スプレーに関して、その有用性を必ずしも支持されるものではなく、製品別に消毒効果が異なるという報告がされている²¹⁾。こうした市販除菌スプレーの効果に関してはエタノールの含有量が消毒効果に差を生み出すものとするのが妥当である。その上で、今回使用した市販除菌スプレーに関してはエタノールの含有濃度が消毒用エタノールに準じる又は近似した濃度程度に調整されていたものと推察する。尚、実際の当該製品表示にはエタノール含有量は表示されておらず、また製造元にも問い合わせを行ったが、エタノールの詳細な含有量に関しては明確な回答を得るには至らなかった。

本研究ではいくつかの研究限界が存在した。まず、本研究は大学内の臨床実習室という実験環境下での検証であり、実臨床での検討を今後実施する必要がある。また、多剤耐性菌でWHOが新規抗菌薬開発で最も優先度が高いと位置づけられているアシネトバクター等のグラム陰性桿菌や、それらに続いて本邦で問題視されやすいメチシリン耐性黄色ブドウ球菌やバンコマイシン耐性菌といった微生物²²⁾の検出についても再現が出来ていなかったことから、検証条件においても限界を有していた。次に、本研究のエタノールシート清拭兼エタノール噴霧群及び消毒用エタノール噴霧群では、噴霧から微生物採取までの厳密な時間計測は行っていない。本研究では消毒用エタノール噴霧では76.9~81.4 vol%濃度のエタノールを使用し、エタノールシート清拭では79.15 vol%のエタノールシートをそれぞれ使用した。また、そうした濃度と近似するレビュー文献結果では、80%~85%のエタノール濃度では微生物の不活化に0.5分以下

の曝露時間で有効と報告されている⁷⁾。本研究では一人の研究者が一貫して噴霧したエタノールがシーツ上で乾燥したことを目視で確認していた。よって、微生物の不活化に必要なとされる相応の時間は確保されていたと推察できるものの、研究成果の精度や厳格な実験条件の統一のためにはエタノール噴霧後の時間計測は必須といえる。最後に、本研究では市販除菌スプレー噴霧群において他の介入同様に有意な除菌効果を認めた。よって、推測の域はでないものの、今回のエタノールシート清拭兼エタノール噴霧群と同様に、エタノールシート清拭兼市販除菌スプレー噴霧群を設定することで、高い除菌介入が期待できる可能性がある。よって、今後は今回の結果を基に、実際の臨床場面で今回検討していなかったエタノールシート清拭兼市販除菌スプレー噴霧群も加えながら検討を行う必要がある。

V. 結 論

本研究ではベッド上の微生物の除去方法について研究した。エタノールシート清拭兼エタノール噴霧、消毒用エタノール噴霧、市販除菌スプレー噴霧のうち、どれが最も効果があるか検証を行った。結果、いずれの介入によってもシーツ付着微生物は有意に減少したが、最も消毒効果を示したのはエタノールシート清拭兼エタノール噴霧であった。

謝 辞：本研究をまとめるにあたり、ひびき AMR 研究会の村谷哲郎先生から検体同定の専門的技術の提供と多くのご教示を賜りました。厚く御礼申し上げます。

利益相反自己申告：申告すべきものなし。

文 献

- 1) Schulster L, Chinn RYW, CDC; HICPAC: Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). MMWR Recomm Rep 2003; 52: 1-42.
- 2) Oie S, Suenaga S, Sawa A, Kamiya A: Association between isolation sites of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in patients with MRSA-positive body sites and MRSA contamination in their surrounding environmental surfaces. Jpn J Infect Dis 2007; 60: 367-9.
- 3) 日本医療福祉設備協会：3. 室内環境 3.3 温湿度条件：病院設備設計ガイドライン（空調設備編・HEAS-02-2013）、日本医療福祉設備協会、東京、2013. p. 25-6.
- 4) 高島浩介：環境真菌と生態. Medical Mycology Journal 2014; 55(3): 97-105.
- 5) 城生弘美, 志自岐康子, 金 壽子, 武末希子, 長塚靖子, 川村佐和子：手指表在菌の日常的手洗い方法及び手の乾燥時間による除去効果の比較検討. 東京保健科学会誌 1999; 1(2): 167-70.
- 6) Huang C, Ma W, Stack S: The hygienic efficacy of different hand-drying methods: a review of the evidence. Mayo Clin Proc 2012; 87: 791-8.

- 7) Sauerbrei A: Bactericidal and virucidal activity of ethanol and povidone-iodine. *Microbiology Open* 2020; 9(9): e1097 doi: 10.1002/mbo3.1097.
- 8) Cohen J: Chapter 8. The Analysis of Variance. In: *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences: 2nd edition*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey, 1988. p. 273-406.
- 9) Kunimitsu M, Nakagomi G, Kitamura A, Minematsu T, Koudounas S, Ogai K, *et al*: Temporal changes in the diversity and composition of the bed microbiota of patients with pressure ulcers. *J Jpn WOCM* 2020; 24: 366-78.
- 10) Oie S, Hosokawa I, Kamiya A: Contamination of room door handles by methicillin-sensitive / methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J Hosp Infect* 2002; 51: 140-3.
- 11) 一幡良利, 浅賀久美, 池田尚弘, 木村佳代, 竹谷恵美: 消毒用エタノールの常在細菌に対する形態変化と生菌数の変動. 筑波技術短期大学テクノレポート 1999; 6: 269-72.
- 12) 厚生労働省: 新型コロナウイルスの消毒・除菌方法について: https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/syoudoku_00001.html: 2022年5月6日現在.
- 13) 中根明夫: 第3章 細菌学総論 I 細菌の構造と機能: 山西弘一監, 標準微生物学, 第9版, 医学書院, 東京, 2006. p. 64-74.
- 14) 作道章一: ウイルス不活化の一般知識と滅菌・消毒技術. 防菌防黴 2010; 38(2): 81-8.
- 15) 大久保憲: 医療機材の洗浄・滅菌と環境整備の要点. 日臨微生物誌 2014; 24(1): 1-8.
- 16) Sprunt K, Redman W, Leidy G: Antibacterial effectiveness of routine hand washing. *Pediatrics* 1973; 52: 264-71.
- 17) 北島浩美, 花園 淳, 勝野久美子, 浦田秀子, 田代隆良, 松田淳一, 他: 内科病棟における MRSA を中心とした細菌学的環境調査と室内消毒法の検討. 日環境感染会誌 1996; 11(3): 176-82.
- 18) 吉田葉子, 渡邊都貴子, 林 俊治, 平井義一, 横田憲治: 市販手指洗浄剤の抗菌効果および除菌効果の検討. 防菌防黴 2012; 40: 685-91.
- 19) 院内感染対策学術情報 | 皮膚常在菌について—吉田製薬 Y's Square: <https://www.yoshida-pharm.com/2003/letter17/>: 2022年5月6日現在.
- 20) 16. Hand hygiene practices among health-care workers and adherence to recommendations. First Global Patient Safety Challenge Clean Care is Safer Care. In: WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care. 2009. p. 66-77.
- 21) 尾家重治, 河合伸也: “除菌”などをうたった製品の消毒効果. 日環境感染会誌 2021; 36: 157-60.
- 22) WHO publishes list of bacteria for which new antibiotics are urgently needed: <https://www.who.int/news/item/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed>. accessed September 9, 2022.

[連絡先: 〒212-0054 神奈川県川崎市幸区小倉 4-30-1
川崎市立看護大学看護学部 掛田崇寛
E-mail: kakeda-t@kawasaki-nursing-c.ac.jp]

Bactericidal Effect of Ethanol on Bacteria Adhering to Bedsheets and Verification of Residual Bacteria

Keiji FUJINAGA¹, Mayu SUZUKI² and Takahiro KAKEDA³

¹*Division of Nursing, Hyogo Prefectural Awaji Medical Center;* ²*Division of Nursing, Fukuyama City Hospital,*

³*Faculty of Nursing, Kawasaki City College of Nursing*

Abstract

This study examines the efficacy of different sanitization methods on bedsheets that are conventionally considered useful against environmental bacteria in hospitals. The study was conducted as a randomized controlled trial using the counterbalance method. Sterilization effect was examined in four groups: ethanol sheet cleaning and ethanol spray group, disinfectant ethanol spray group, commercial germicidal spray group, and control group. Beds in a clinical practice room were randomly selected, and the effect of each intervention on the removal of bacteria from the beds was examined. The detected number of bacteria decreased significantly more in the ethanol sheet cleaning and ethanol spraying group compared with the control group ($P < 0.05$). A significant reduction in the number of detected bacteria was also observed in the disinfectant ethanol spray group and commercial germicidal spray group. Gram-positive bacteria, gram-negative bacteria, glucose-nonfermenting gram-negative rods, and fungi were detected in the control group. In contrast, in the ethanol sheet cleaning and ethanol spray group, only *Staphylococcus hominis* was detected. In the ethanol spray group, *Micrococcus luteus*, gram-positive coccus, *Bacillus subtilis*, amyloliquefaciens, and gram-positive bacillus were detected. In the commercial germicidal spray group, *Micrococcus luteus*, *Dermacoccus nishinomiyaensis*, *Pseudomonas oryzihabitans*, *Penicillium decumbens*, and gram-positive coccus were detected. Thus, these results reveal that all sanitization methods that are conventionally considered useful are effective in terms of removing bacteria present on bedsheets. These findings suggest that patients with weakened immunity should use thoroughly sterilized bedsheets and sterilization is required after high-frequency contacts because bacteria left after each intervention are capable of causing opportunistic infections.

Key words: high frequency contact, bedsheet, disinfection effect, bacteria elimination