

エタノール湿潤度と塗擦方法の違いによる消毒効果

Disinfection effect as related to the differences of wettabilities and wiping methods using ethanol cotton

伊東 朋子 Tomoko Ito

大分県立看護科学大学 基礎看護科学講座 基礎看護学 Oita University of Nursing and Health Sciences

中山 晃志 Teruyuki Nakayama

大分県立看護科学大学 人間科学講座 健康情報科学 Oita University of Nursing and Health Sciences

吉留 厚子 Atsuko Yoshidome

大分県立看護科学大学 専門看護学講座 母性看護学・助産学 Oita University of Nursing and Health Sciences

藤内 美保 Miho Tonai

大分県立看護科学大学 基礎看護科学講座 看護アセスメント学 Oita University of Nursing and Health Sciences

東 佳代 Kayo Higashi

大分大学 医学部付属病院 看護部 Oita University

2003年7月10日投稿, 2003年11月28日受理

要旨

エタノール綿の湿潤度と塗擦方法の違いによる消毒効果を調査し、看護技術の見直しを行うことを目的とした。成人女性20名を対象とし、3種の塗擦方法（(i)上から下に中央、左、右の順に拭く、(ii)注射針刺入部を中心に渦巻き状に拭く、(iii)「り」を描くように拭く）とエタノール綿の3種類の湿潤度（125 µl、500 µl、1000 µlのエタノールによる湿潤）の組み合わせによる計9通りの消毒法を上肢9カ所を実施し、消毒前と消毒後のスタンプ培地によるコロニー数を観測することにより消毒効果を調べた。その結果、すべての部位で消毒によるコロニー数の減少という傾向が認められ、特にコロニーの消滅という消毒効果の観点では、500 µl以上のエタノールにより湿潤したカット綿を使用すれば、3型の「り」を描くようにして拭く方法が効果的であり、エタノール量の節約や乾燥時間の短縮の利点もあり、推奨できる方法と考えられる。

Abstract

Our purpose was to study the disinfection effect as related to the differences of wettabilities and wiping methods using ethanol cotton, and to review the nursing techniques which have been generally carried out. We considered three wiping methods, which are (i) wiping from the upside to the bottom in the order of center, left side and right side, (ii) wiping in the volute from the place which was stuck by the needle, and (iii) wiping in a zigzag with three types of wettabilities, which had an ethanol volume of 125, 500 and 1000 micro-liters respectively. For 20 adult women, the disinfection effects were examined by carrying out nine types of disinfection, which were composed of three wiping methods and three types of wettabilities, which were done at 9 places on the arm and with the number of colony by the stamp medium before and after the sterilization being observed. As a result, we recognized that the number of colony decreases in all positions by doing any kind of disinfection. From the viewpoint of the disappearance of the colonies, wiping in a zigzag method with ethanol over 500 micro-liters was effective. There are some advantages in decreasing the quantity of ethanol and shortening the drying time, and it seems to be the recommended method.

キーワード

消毒効果、エタノール綿、湿潤度、塗擦方法、スタンプ培地

Key words

disinfection effect, ethanol cotton, wettability, wiping method, stamp medium

1. はじめに

消毒用エタノール綿を用いた皮膚消毒は、病棟で日常的に行われている消毒方法の1つである。看護職者は、消毒用エタノール綿を用いて皮膚消毒する際の塗擦方法に関する学習を基礎看護教育で受けている。特に注射針刺入部の消毒方法については、看護技術に関する書籍で必ず触れられている。しかし、実際に行われている方法は、看護職者の経験年数や勤務場所で定められている看護手順等により様々である。また、消毒用エタノールは気化した時に一番強い消毒力を発揮するため、カット綿に含まれるエタノール量は多すぎないことが望ましい。しかし、病棟で日常的に使用

されるエタノール綿は、看護職者が病棟で作成していることが多く、その場合のほとんどはエタノールを目分量で入れているため、適切なアルコール量が用いられているとは言い難い。

そこで本研究では、消毒後の乾燥に要する時間を最短にする適切なエタノール量および塗擦方法について考察するために、エタノール綿の湿潤度の違いと塗擦方法の違いによる消毒効果の比較検討を行った。

2. エタノールの消毒作用と塗擦方法

(1) 消毒剤としてのエタノールの歴史

アルコールは、古代から眠りを誘引する飲料とし

表1 塗擦方法に関する記述の見られた看護系書籍

書名	著者・訳者	出版社
ナースのための医療処置マニュアル	山田ゆかり	医学書院
ナースハンドブック注射のコツと基準値ガイド改訂版	畑尾正彦, 松永隆	医薬ジャーナル社
看護のコツと落とし穴	小島操子, 青山ヒフミ	中山書店
実践臨床看護手技ガイド	和田攻	文光堂
新看護学7 基礎看護2	縣勢津子	医学書院
できるナース・ブック 根拠から学ぶ基礎看護技術	江口正信, 柿沼良子	医学芸術社
ひとりで学べる基礎看護技術Q&A	犬塚久美子	看護の科学社
考える基礎看護技術	坪井良子, 松田たみ子	廣川書店
看護学生版シリーズ9 『写真で見る基礎看護技術』	大吉三千代 他	小学館
系統看護学講座 専門2(基礎看護技術)	薄井坦子	医学書院
新版看護学全書13 基礎看護学2	内藤寿喜子, 江本愛子	メジカルフレンド
なぜ?がわかる看護技術LESSON	大岡良枝, 大谷真千子	学研
看護必携シリーズ20 図解・基礎看護技術必携	懸勢津子	学研
クイックマスター基礎看護学2(基礎看護技術)	石淵夏子	医学芸術社
標準看護学講座13 基礎看護学2 基礎看護技術	杉野佳江	金原出版
Module方式による看護方法実習書改訂版	薄井坦子	現代社
看護技術SPT 診療の援助第2版	石原幸子	医学書院
看護必携シリーズ2 看護の基礎技術	小玉香津子	学研
ナーシングマニュアル14 基礎看護技術マニュアル(I)	河合千恵子	学研
看護基礎技術必携 第4版	正田美智子 他	医学書院
看護学体系9 看護の方法[4] 治療に伴う看護の方法	井上幸子, 平山朝子, 金子道子	日本看護協会出版会
ナーセスポケットマニュアルと薬・注射と輸液	山内實, 原和弘, 輪湖史子	医学書院
看護必携シリーズ21 図解・看護処置	片山睦子	学研
基礎看護技術 その手順と根拠	濱田幸子, 岡崎美智子	メジカルフレンド
最新基礎看護手順	聖路加国際病院看護手順委員会	メジカルフレンド
看護実践シリーズ4 与薬と管理/静脈注入療法	大西和子	小学館
基礎看護技術II 第5版	氏家幸子	医学書院
廣川基礎テキスト 基礎看護技術	岡本陽子, 荒井博子	廣川書店
改訂 国立小児病院看護手順	国立小児病院看護研究会手順委員会	へるす出版
臨床看護技術アトラス	氏家幸子, 丸橋佐知子	医学書院

て用いられ、全ての疾病に効くと考えられてきた。酒の主成分であるエチルアルコール(エタノール)が医薬品として製造されたのは、13世紀の後半と言われている。エタノールの抗菌作用についての研究は、1881年にKochがエタノールの消毒剤としての性質を研究したことに始まった。その後、エタノールが手指の消毒剤として有用であるとは考えられていなかったが、1888年にFurbringerが皮膚からの脂肪物質を除去し、その後に塗布する消毒剤と皮膚との接触をよくするために、手指の術前調整の助剤としてエタノールを使用することを推奨した(古田, 1990)。この方法は、術前手洗いの1つとして未だに多くの書籍においてFurbringer変法として記載されている。その後、エタノール濃度と殺菌力の関係について細かい実験が行われ、1939年にPriceによりエタノール濃度70%が殺菌に対して最も有効である(古田, 1990)ことが明らかになった。

(2) 消毒効果発現時間

70%エタノールは、水とエチルアルコールの混合物である。皮膚塗布後、アルコールは水分よりも早く気化するが、この作用は室温や皮膚温の影響を受ける。前述のPriceは実用条件下の皮膚消毒効果を研究し、作用時間が30秒間以内なら7%ヨードチンキが最も優れており、2分間作用なら5%ヨード水溶液、2%ヨードチンキ、70%エタノールの順に優れていると報告している。古橋(1990)の実験では、0.5%ヒビテンおよび7.5%手術用イソジン消毒用エタノール液で希釈調製したものを皮膚に塗布し、1分間作用後の滅菌率は90%以上、3分間作用後の滅菌率は99%以上を示したと報告している。また、アルコール単独にせよチンキ剤にせよ、塗布後からアルコールが気化するまで殺菌作用は継続していると考えられ、点滴静注や関節腔内、腱鞘内注射では塗布後2分間ないし3分間は放置して拭き取らないようにするほうが、30秒間程度で直ぐ拭き取る方法より殺菌効果は高められる(古橋, 1990)という報告もある。

(3) 書籍に見られる塗擦方法に関する記載

看護技術系の教科書として使われている書籍及び細菌学、薬理学に関する書籍から、塗擦方法に関する種々の記載が見られた30件を調べたところ(表1)、一番多く見られた記述は「エタノール乾燥後、実施」、次いで「酒精綿で拭く、消毒する」、三番目に多く見られたのは「外側に円(楕円・渦巻き)を描くように拭く」であった(表2)。創部の消毒時などに一般的に行

表2 書籍にみる塗擦方法(30件中)

塗擦方法	件数
エタノール乾燥後、実施	16
酒精綿で拭く・消毒する	11
外側へ円(楕円・渦巻き)を描くように拭く	9
酒精綿で十分(広範囲)に消毒する	7
塗擦範囲を具体的数値(cm)で規定	7
一度使用した酒精綿は二度と使用しない	6
乾燥時間を具体的数値(秒)で規定	4
中心から外に向かって十分に拭き、最後に中心部を上から下へ拭く	3
「り」を書くように拭く	2
酒精綿は一拭きごとに清潔な面を開き拭く	2
その他(酒精綿は絞る・圧をかけて・軽く押さえながら)	2

われている「上から下に向かって中央、左(右)、右(左)の順に拭く」方法は記載されていなかった。

3. 方法

(1) 検討する消毒方法

消毒に際して、プレテストで得られた2000 μ lでの乾燥時間を参考にエタノール綿の湿潤度は、4 \times 4 cm角のカット綿1枚がどれだけ湿潤しているかを基準として、次のような3種類のエタノール量を決定した。

- A : 125 μ lのエタノール(カット綿の1/16が湿潤している状態)
- B : 500 μ lのエタノール(カット綿の1/4が湿潤している状態)
- C : 1000 μ lのエタノール(カット綿の1/2が湿潤している状態)

また、塗擦方法としては、次の3種類の方法を考えた。

- 1型 : 上から下に中央、左、右の順に拭く
- 2型 : 注射針刺入部を中心にして渦巻き状に外側に向かって拭く
- 3型 : ひらがなの「り」を描くようにして拭く

このうち、2型と3型に関しては上述の文献調査において多く見られた方法であり、1型はそれ以外によく用いられている方法である。上述の3種類の湿潤度と3種類の塗擦方法との組み合わせによる9通りの消毒方法に対して、同一の験者が滅菌手袋を利き手に装着し、親指、示指、中指、薬指の4本で表裏を把持して、カット綿の湿潤している部分が中央にくるように広げた状態で一拭き毎に面を持ち替えることなく塗擦する。本研究は看護の現場にできるだけ近い状況を想定し、また験者の臨床経験を反映して、二重拭きや圧力の影響は考えずに実験を行った。

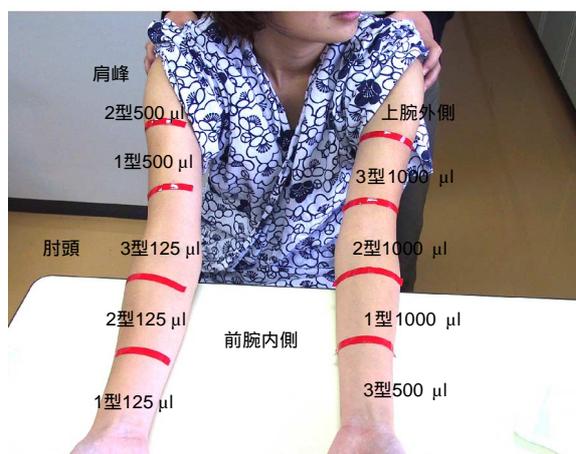


図1 塗擦部位

(2) 対象

口頭と文書による実験内容の説明をし、同意の得られた成人女性20名を対象とした。皮内・皮下注射部位として用いられることが多く、かつ、実験部位としてデータを採取しやすい左右の上肢を対象部位とした。今回の実験は午前と午後の2回に分けて同一日に行われ、午前の気温20度、湿度63%、午後の気温21度、湿度は54%であった。

(3) 実験方法

各被験者に対して3種類の塗擦方法と3種類の湿度による9通りの消毒方法の効果を検討するために、左右上肢の9箇所(図1)に皮膚細菌検査の接触法である直径35mmの円形スタンプ培地を3秒間押印し、消毒前後の皮膚細菌数を測定した。消毒前にスタンプ培地を押印することでスタンプに菌が移り減少する可能性を考慮するためにプレテストでは滅菌水及び何も使用しないカット綿だけによる塗擦を行ったが、いずれもエタノールを使用した場合に見られるようなコロニー数の著しい減少は見られなかった。押印される左右上肢の9箇所は実験が開始される直前に左右上肢を各5等分し、境界が判るように赤いビニールテープを貼っておく。5等分された平均の幅は7cm程度であった。臨床での看護師経験のある同一の験者が滅菌された4×4cm角のカット綿1枚を滅菌された容器の中に入れ、エタノールの揮発性を配慮して塗擦する直前にマイクロピペットで正確にカット綿の中央部めがけて浸透させる。塗擦前の上肢にスタンプ培地を3秒間押印し、その直後に験者は滅菌手袋を装着し塗擦を行った。塗擦後、新しいスタンプ培地で塗擦部位を3秒間押印した。スタンプ培地は37度で48時間培養さ

表3 Ten Cate の判定基準

コロニー数	汚染度	判定表記
0個	0	清潔
1~9個	1	ごく軽度の汚染
10~29個	2	軽度の汚染
30~100個	3	中等度の汚染
101個以上	4	重度の汚染

れ、消毒前と消毒後のスタンプ培地から細菌のコロニー数を観測した。皮膚の汚染度は、コロニー数からTen Cate (1965)の判定基準(表3)を用いて算出し、消毒によりコロニーが除去された割合はコロニー形成能除去率(Koivisto and Felig, 1978)を用いて算出した。エタノールの乾燥時間に関しては、二人の観測者の目で同時に判定計時した。

(4) 統計的解析

消毒前において、上肢の部位ごとに汚染の差がないことは消毒効果を検討する上で重要なことである。そのため、消毒前のコロニー数が部位により異なるかどうかを一元配置の分散分析により検定した。次に、消毒前と消毒後とのコロニー数に差があるかどうかをノンパラメトリックによるWilcoxonの符号付順位検定により調べた。また、消毒の効果を述べるうえで最も望ましい状況は、コロニー数が0個になることである。そこで、1標本データのWilcoxonの符号付順位検定を行うことにより、消毒後のコロニー数が0個になったかどうかを調べた。なお、解析には、統計パッケージSPSS for Windowsを用い、有意水準は5%とした。

4. 結果

(1) エタノールの乾燥時間

実験室内の湿度は午前63%、午後54%であり、適度な状態を保っていたと言える。消毒効果に影響を及ぼす乾燥時間については、エタノール量が125μl、500μl、1000μlといずれの場合も少量であったため、塗擦後すぐに気化しており、乾燥時間はすべて1秒以下であった。

(2) 消毒前の皮膚の汚染度

消毒前におけるコロニー数の平均値と標準偏差を表4に示す。消毒前には平均20~40個のコロニーがあり、汚染度は上肢の9箇所すべてで2点台を示し、軽度の汚染であることが分かった。消毒前における各部位のコロニー数に差があるかどうかを検定したとこ

表4 消毒前後のコロニー数と汚染度 (N=20)

エタノール量	塗擦方法	消毒前		消毒後	
		平均コロニー数	汚染度	平均コロニー数	汚染度
125 μ l	1型	25.7 \pm 29.0	2	1.3 \pm 2.5	0.5 *
	2型	42.9 \pm 49.4	2.3	0.5 \pm 1.3	0.2 *
	3型	38.4 \pm 42.3	2.2	3.2 \pm 6.0	0.7 *
500 μ l	1型	39.3 \pm 39.8	2.5	0.5 \pm 1.0	0.3 *
	2型	33.0 \pm 25.6	2.3	0.5 \pm 2.0	0.1
	3型	29.6 \pm 41.5	2	0.1 \pm 0.3	0.1
1000 μ l	1型	31.7 \pm 32.1	2.1	0	0
	2型	38.3 \pm 39.0	2.2	1.5 \pm 3.1	0.3 *
	3型	46.5 \pm 46.9	2.6	0	0

平均 \pm 標準偏差

* : 消毒後に有意なコロニー数が認められたもの ($p < 0.05$)

ろ、部位によるコロニー数の差異は認められなかった。

(3) エタノールの消毒効果

湿潤度別および塗擦方法別の消毒後におけるコロニー数の平均値と標準偏差を表4に示す。消毒後には平均0～3個のコロニーしか残らず、上肢すべての部位で汚染度は0点台であることより、清潔な状態に近いことが分かった。また、消毒によるコロニー形成能除去率について消毒前のコロニー数を重みとした重み付き平均値(図2)をエタノール量別にみると、125 μ l では2型の除去率が98.8%と最も高く、500 μ l では3型の除去率が99.7%、1000 μ l では1型および3型が100%と高い除去率を示した。エタノール量が最も少ない125 μ l の場合でも90%以上のコロニー形成能除去率を示していた。消毒前後のコロニー数のWilcoxon検定では、すべての消毒手法において有意差が認められた。すなわち、汚染度、コロニー形成能

除去率およびコロニー数の差の検定という様々な観点から「コロニー数の減少」という消毒の作用が明らかとなった。しかし、消毒の効果として期待されるべきことは、消毒後のコロニー数が0個になることである。それを調べたところ、125 μ l ではすべての塗擦方法において、また500 μ l では1型の塗擦方法において、さらに1000 μ l では2型の塗擦方法において、消毒後にも有意なコロニーの存在が認められた(表4, *印)。

5. 考察

(1) エタノール綿の湿潤度による消毒効果

病棟等でエタノール綿を作成する場合、看護職者が目分量でエタノールを使用するため、過量なエタノールが使われていることが多い。そのため、皮膚が乾燥する前に針を刺入することにより患者に痛みを伴わせたり、それを避けるために皮膚が乾燥するのを待ち、余分な時間を費やしたりと、看護の現場において無駄な行動を引き起こす材料であると考えられる。そのため、簡便性および経済性の面からも看護現場におけるエタノール使用量を見直すことが期待される。本研究では、カット綿がどれだけ湿潤しているかを基準として3種類のエタノール量を設定した。エタノール量が最も少ない125 μ l (カット綿の1/16が湿潤している状態)では、塗擦方法にかかわらず消毒後にコロニーが観測され、消毒効果が期待できなかった。これは125 μ l というエタノール量では少量過ぎて消毒作用が弱くなってしまったと考えられる。また、500 μ l (カット綿の1/4が湿潤している状態)と1000 μ l (カット綿の1/2が湿潤している状態)では一部の塗擦方法において消毒後に有意なコロニーの存在が認められた

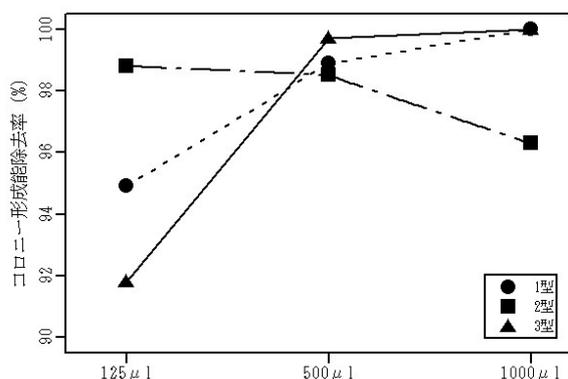


図2 湿潤度および塗擦方法別の平均コロニー形成能除去率

が、塗擦方法にさえ気を付ければ、500 μl 程度のエタノール量により作成されたエタノール綿を用いて消毒を行っても十分な消毒効果が期待できることが分かった。最近、医療品メーカーからカット綿にアルコールをプラスした製品が販売され、採用している病棟も多い。多忙な病棟での手間の削減と経済性、利便性が言われているが、その湿潤度はカット綿1枚当たり1229 μl であった。1つのメーカーのものしか確認できていないが、今回の実験で得られた結果はその湿潤度をはるかに下回るものであり、病棟で使用するエタノール量の削減が可能であることを示唆している。なお、本研究では皮膚面にどの程度エタノールが付着したかは評価しなかった。アルコールは気化するまで殺菌作用が進行しているので、皮膚面にどの程度の量のエタノールが付着したかが問題ではなく、気化するまでの時間がどれだけ短いか消毒効果を評価する上で重要になる。気化する時間を最小にする最も少ない量のエタノールを確定するのが今回の実験の目的でもあったため、皮膚面の付着量の差は今回の実験では考慮する必要がないと判断した。

(2)塗擦方法の観点からの消毒効果

消毒の效果に影響を及ぼすと考えられる乾燥に要する時間は、少量のエタノールを用いたことにより極めて短い時間であったが、エタノール量が125 μl 、500 μl の場合において、1型の「上から下に中央、左、右の順に拭く」の塗擦方法では消毒後に有意なコロニーの存在が認められており、清潔さの面から良い拭き方とは言えない。また、3型の「ひらがなの「り」を描くようにして拭く」方法では、125 μl のエタノール量ではコロニーの存在が認められたが、500 μl 以上のエタノール量ではコロニーの存在が認められず、この拭き方なら500 μl 程度のエタノール量でも十分な消毒効果があることが分かった。一方、2型の「注射針刺入部を中心にして渦巻き状に外側に向かって拭く」方法では、125 μl と1000 μl のエタノール量でコロニーの存在が認められており、500 μl のエタノール量ではコロニーの存在は認められないが、この場合における検定は、消毒後にコロニーが観測された2人のみのデータを使ったものであり、統計的に結論を述べるには標本数が少ないため危険である。しかしながら、2型の塗擦方法は書籍においても比較的多く記載されている拭き方であり、採血時などでも1型と共によく行われている。また、杉野ら(1972)の実験においても推奨されている拭き方であるため、この拭き方に関しては更

なる追試が必要と思われる。またそれぞれの塗擦方法に関しては拭き取り時に当然、重なりが生じる。二重拭きにより、エタノールが二度付着し、そのことによる除菌効果の増強も考えられるが、逆に除菌した部位に新たに細菌が付着し再汚染することも考えられる。また、塗擦時の圧力のかけ方の違いによっても除菌効果に影響がでると予測される。本研究では実際の看護現場を再現し、そこで行われている拭き方の検討を行ったので、二重拭きや圧力のかけ具合などについてはコントロールしなかった。この結果、注射針刺入部を中心にして渦巻き状に外側に向かって拭く方法では思ったほど良い結果が得られなかったが、500 μl 以上のエタノールを使用すれば塗擦方法にかかわらず十分な消毒の効果が得られ、実際に看護現場で使われているエタノール量の減少が期待できるものとして推奨できる結果が得られた。また、文献では見られなかったが実際によく用いられている「り」を描くようにして拭く方法でも消毒の効果が十分であることが分かった。

参考文献

- 古橋正吉 (1999). 滅菌・消毒マニュアル. 日本医事新報社, 232-233.
- 古田太郎 (1990). エタノールの殺微生物作用. 環境管理技術, 8, 319-328.
- 杉野佳江、内海節子、藤間公子 (1972). 消毒用エタノール綿による皮膚消毒に関する実験. 愛知県立看護短大雑誌, 3, 61-66.
- Ten Cate, L. (1965). A note on a simple and rapid method of bacteriological sampling by Means of agar sausages. The Journal of Applied Bacteriology, 28, 221-223.
- Koivisto, V.A., and Felig, P. (1978). Is skin preparation necessary before insulin Injection? Lancet, 20, 1072-1073.

