

気管吸引操作と環境への汚染に関する調査研究

日本赤十字豊田看護大学看護学部

教授 東野 督子

准教授 石黒 千映子

要 旨

【目的】開放式気管吸引処置（以下 気管吸引処置）がなされる患者の療養環境周辺が、どの範囲に飛散汚染するかを実験的に推定することを目的とした。

【方法】看護師を対象として吸引後に生じる模擬痰が飛散したベッドシートにおける点状の汚染量の把握と ATP(アデノシン三リン酸)量を汚染の指標として、ベッドシートやベッド柵などへの飛散量を測定して比較した。

【結果】ベッドシートにおいて飛散した点状汚染の最も多かったのは模擬気管口に隣接した左右 30cm×30cm の区画であった。ATP 量の比較では、ベッドシートへの汚染が最も多かった。

【考察】吸引操作では、模擬気管口の周辺 30cm×30cm の区画における汚染は強いことが推定された。吸引操作は繰り返し行われることから日常的に飛散汚染で暴露していることが示唆された。

[Objective] This study aimed to estimate experimentally the extent of microbial contamination scattered around patients' medical treatment environments where open tracheal aspirations (hereafter, referred to as "tracheal aspirations") are implemented.

[Method] Subjects of this study were nurses. The data were collected by counting of contaminated spots produced from simulated sputum scattered on the sheet procedures and measured using the amount of ATP (adenosine triphosphate) as indicator of pollution during tracheal aspiration.

[Results] The number of contaminated spots that were produced by scattering of droplets generated by tracheal aspirations was the highest in the left and right areas of the 30 cm × 30 cm section adjacent to the center of the simulated tracheal orifice. Related to ATP the number of contaminated was the highest on the bed sheet.

[Discussion] It was presumed that contamination was high in the 30 cm × 30 cm area around the simulated tracheal orifice. Furthermore, it is estimated that medical treatment environments are routinely exposed to the scattered contamination due to repeatedly conducted aspiration operation.

I. 諸 言

療養環境の汚染はこれまで感染のリスクを高める可能性は少ないといわれていたが、療養環境の汚染がリスクを高めた可能性を示す報告が散見されるようになり、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」の記述が示された。具体的な環境を介する感染事例で注目を集めたのは，Barrie ら（1994）の報告の土壤，汚水などから分離され通常の病院環境には存在し得ない菌である *Bacillus cereus* が，バッチ式洗濯機に残存したために洗濯によりリネンへの汚染が広がり，結果として手術室で使用されたリネンを介して外科手術を行った患者 2 名が髄膜炎となったことである。わが国でも，高橋ら（2004）は清拭車のタオルに付着したセレウス菌が原因と考えられた 6 件の血流感染の報告や 2006 年の A 大学附属病院の集団発生などの報告がある。このように，患者周辺にある物品が病原微生物のリザーバーとなりそれに由来して感染の事例があることから看護ケアにおいても注意を払う事が求められている。しかし，一方，療養環境への汚染を軽減する看護ケアについての検討は十分ではなく，データが必要とされている現状がある。

そこで，本研究は，看護ケアの中でも汚染が多い開放式気管吸引処置（以下 気管吸引処置）を取り上げて患者周辺の療養環境への飛散の程度や範囲について実験的に推定して感染予防対策の示唆を得ることを目的とする。

II. 方 法

1. ベッドシーツの汚染が強い部位の推定：調査 1

ICU 病棟に勤務する看護師の ICU 経験年数を 1 年目，2 年目，3 年目以上に区分して区分毎に 4 名で合計 12 名を対象として，2009 年 9 月～10 月に研究者の所属する大学演習室で調査した。10 回連続した吸引操作を 1 データとして看護師毎に 3 回測定した。30cm×30cm の 12 区画に区分した 120cm×90cm 大のシーツの中央に模擬気管口を設置して，看護師の吸引後に生じる模擬痰の点状汚染数を肉眼で数えることにより汚染する部位を推定した。模擬痰は，スペクトロプラス専用ローション®（サラヤ）を蒸留水で 5 倍に希釈し作成し，1 回に 4 ml を使用した。汚染のカウントは周囲の光を遮断しブラックライトを照らし，発光部位を 2 名で測定して，30cm×30cm の区画別の汚

染の総数による比較を行った。

2. 療養環境にある物品などの汚染量の比較：調査2

研究協力の得られた経験年数5年目以上の看護師10名を対象として、2007年8月～10月にATP (adenosine tryphosphate：アデノシン三リン酸) 量を指標として気管吸引操作による周辺に位置する看護師装着の利き手のガウン前腕部 (東野, 2007), ベッドシート, ベッド柵の汚染の比較を行った。

ATP量の測定は、Mgイオン存在下でルシフェリンとルシフェラーゼが反応し、発光する発光量 (RLU単位：Relative Lite Unite) がATP量に比例することを利用した測定法であり、汚染が強いほどRLU値は高く示される。日本食品衛生協会 (2004) の食品衛生検査指針微生物編に収録されていて食品関連や内視鏡の洗浄効果の指標に用いられている。国外でも病院の環境表面の汚染を調査し細菌検査より感度が高いとの報告もみられる (Griffith, 2003)。

模擬痰は、さわやか風味緑茶® (協同乳業) 1000ml とトロトロくん® (ファインケミカル) 15g を混合作成し1回につき4ml を用いた。吸引圧は-27kPa に設定して、飛散したATP量を10cm×10cm面積をATP測定キットルシパックW® (キッコーマン社) で拭き取りATP測定器ルミテスターPD-10N® (キッコーマン社) で測定した。ベッド柵は10cm×1cmを拭き取り、測定値を10cm×10cm平方相当になるように修正した。

測定回数は、5回連続の気管吸引を1データとして看護師毎に測定物品を交換した。測定値LogRLUで示し、吸引開始前の値をゼロ点として、平均値±標準偏差で比較し、Kruskal-Wallis 検定後にMann-Whitney 検定を行った (有意水準 $p<.05$)。

3. 倫理的配慮

B大学看護学部研究倫理審査の承認を得て実施した (09016)。同意の手続きは、同意書を用いて、人権の保護、個人情報保護のために「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、対象者より同意を得た。データ管理は、データをコード化し個人が特定されないよう行った。

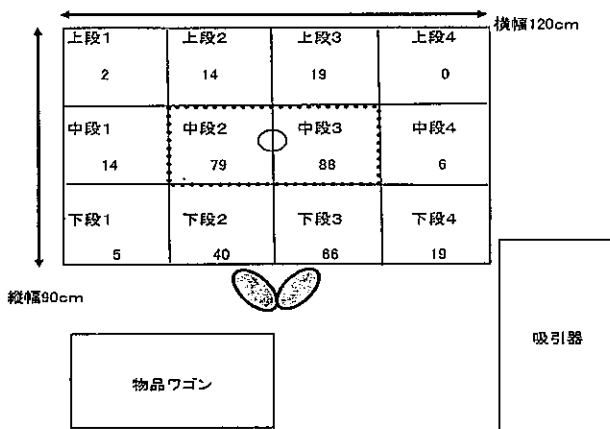
III. 結 果

1. ベッドシートの汚染が強い部位の推定：調査1

気管吸引処置後飛散汚染した点状の汚染数は、1シートあたり5.7～23.3個の範囲内であった。汚染数が最も多かったのは、模擬気管口中心に隣接した区画と模擬気管口と看護師の立ち位置の間の区画であり、40個～88個の範囲であった (図1)。

2. 療養環境にある物品などの汚染量の比較：調査2

利き手のガウン前腕部、ベッド柵、ベッドシーツの汚染の平均値 Log RLU/10 cm²±標準偏差は、ベッドシーツ 2.2±0.4、利き手のガウン前腕部 2.1±0.5、ベッド柵 1.1±0.8であった。ベッド柵とベッドシーツの比較においてベッド柵は有意に汚染が低かった ($p=0.003$)。ベッド柵と利き手のガウン前腕部の比較においてもベッド柵は有意に汚染が低かった ($p=0.003$)。ベッドシーツと利き手のガウン前腕部 ($p=0.306$) の汚染には差はなかった (表 1)。



*1 縦90cm×横120cm、1マスは30cm×30cm
 *2 マス内の数値は飛散汚染数の36場面の合計(12人×3回)、1場面では10回の吸引を行う。
 *3 足の形は吸引者の立位置を示す、○印は模擬気管チューブの位置を示す。

図1 実験室の物品位置と気管吸引の飛散汚染の合計数の分布図

IV. 考察

1. ベッドシーツの汚染が強い部位の推定

気管吸引処置において模擬気管口の周辺 30cm×30cm のシーツに汚染が多いことが推定された。そして、模擬気管口より 60cm 離れた区画にも飛散汚染が確認された。微生物汚染の有無を目視では確認はできないが、飛散の実態を考慮すると、ベッドシーツは汚染しているものとして扱うことが望ましいと考えた。

2. 療養環境にある物品などの汚染量の比較

本研究では、利き手のガウン前腕部、ベッド柵、ベッドシーツの汚染を ATP 量の測定を指標として定量的な比較を行ったところ、利き手のガウン前腕部とベッド柵では利き手のガウン前腕部の汚染が強かった ($p=0.003$)。利き手のガウン前腕部とベッドシーツでは差は認められなかった ($p=0.306$)。気管吸引処置が繰り返し行われる療養環境は、日常的に飛散汚染があると推定されたため、ベッドシーツ、ベッド柵に触れた場合にも手指は汚染すると考えて手指衛生が必要であると考えらるべきである。また、気管吸引処置時に、ガウンの装着がない場合は、手指衛生のみではなく前腕まで洗う事が推奨される。

表1 気管吸引による看護師と療養環境の汚染のATP量の比較

種類	Log RLU/10cm ²		
	衣類	療養環境	
採取部位	利き手 ガウン前腕部 n=10	ベッドシーツ n=10	ベッド柵 n=10
ATP量 平均値±標準偏差	2.1±0.5	2.2±0.4	1.1±0.8
	----- n.s. -----		----- p=0.003 -----
	----- p=0.003 -----		
Mann-Whitney 検定			有意確率(両側)

V. お わ り に

今回、気管吸処置に関連する汚染は飛散汚染の推定を行ったが、気管吸引処置に関連する汚染には接触伝播もある。接触伝播の視点も含めた調査を加えることで、汚染軽減の示唆が得られたと考えた。

ATP量の測定については、特殊な形状をする物品によっては適さないとする報告(大久, 2005)もあるが、測定する対象を選定して実験条件を設定した報告(佐藤, 2010)や、微生物汚染の培養結果と同様な結論を示す報告も散見された(Lewis, et.al. 2008; 磯貝, 他.2007)。測定する対象の選択や実験条件を限定すれば、汚染量を把握する目安として利便性を発揮できる方法であることが考えられた。

本研究は平成21~23年度科学研究費補助金の助成を受けて行った。

文 献

- 1) Barrie D., Hoffman PN., et al (1994). Contamination of hospital linen by *Bacillus cereus*, *Epidemiol Infect*, 113 (2), 297-306.
- 2) CDC. (2007). Guideline for isolation precautions: Preventing transmission of infectious agents in healthcare settings. http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/Isolation_2007.pdf
- 3) 東野督子, 竹内貴子, 他. (2007). 気管吸引後の看護師のガウン汚染と療養環境への影響. *感染防止*, 17(1), 39-48.
- 4) 磯貝恵美子, 西川武志, 他. (2007). 家庭内における除菌のための手洗い効果と環境表面からの細菌の検出. *環境感染*, 22(3), 175-180.
- 5) Lewis, T., Griffith, C., et.al(2008). A modified ATP benchmark for evaluating the cleaning of some hospital environmental surfaces. *The Journal of Hospital Infection*, 69(2), 156-163.
- 6) 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. (2011).
- 7) 日本食品衛生協会 (2004). 食品衛生検査指針 微生物編 (厚労働省監修) 71-74.
- 8) 大久保耕嗣, 山川良一. (2005). ATPおよびアミドブラック 10b を指標とした上部消化管内視鏡洗浄効果の比較. *環境感染*, 20(3), 171-177.
- 9) 佐藤法仁, 渡辺朱理, 他. (2010). ATP測定法を用いた歯科医師着用の歯科用ゴーグルと眼鏡の清浄度調査. *日本環境感染学会誌*, 25(2), 79-84.
- 10) 高橋直子, 関義信, 他. (2004). セレウス菌 (*Bacillus cereus*) によるアウトブレイクの一事例と対策. *新発田病院誌*, 10 (1), 23-24.