

AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

旭川医科大学研究フォーラム (2000) 創刊号:60.

易感染患者病床環境の微生物学的検討－空气中浮遊菌および環境付着菌を中心として－

高橋美和

投稿論文 (原著・査読済)

易感染患者病床環境の微生物学的検討 — 空气中浮遊菌および環境付着菌を中心として —

高橋 美和*

【要 旨】

本研究では、易感染患者の病床環境の清浄度を知る目的で、血液内科病棟において空气中浮遊菌および環境細菌の二つの視点から微生物学的環境調査・評価を行った。また、同時にポータブル無菌装置（空気清浄器）を使用している患者と非使用患者の環境の清浄度を比較した。そして、感染予防の視点から細菌の拡散を最小限にするための対策を考察した。その結果、以下の事が明らかになった。

- (1) 環境細菌の結果より、病室内は中度の汚染状態であり、また、病室内で最も汚染されていた場所は、水道栓、患者のベッド横の床、枕元等であった。
- (2) 空气中浮遊菌の結果より、病室の空気清浄度はSemi-clean areaレベルに保たれていた。
- (3) 空気清浄器を使用する事により、空气中浮遊菌に有意差が見られたが、環境細菌の細菌数は逆に増加していた。

汚染されやすい場所を把握し、病床環境の整備を工夫することで清浄度を維持、向上につなげる事は可能と考えられる。

キーワード 病院環境, 空气中浮遊菌, 環境細菌

1. はじめに

最近の医学の発展や多数の抗生物質の開発など治療技術の進歩から重篤患者の治療・延命が可能となり、また、高齢者の増加等からも易感染状態の患者が増えてきている。そのような易感染患者の増加に伴い、環境付着菌（以下、環境細菌とする）による感染症も増加し、医療現場では環境感染として大きな問題になっている。普段私たちは、日常生活の中で多数の微生物（常在菌）に取り囲まれて生活している。宿主である私達は抵抗力があるため、感染を起こさずに微生物とバランスを保ちながら共存している。感染は“菌量×毒力”が“宿主の抵抗性”を上回った場合に成立する¹⁾。易感染宿主の多くは免疫の低下を引き起こすような基礎疾患を有している。特に血液疾患患者では、疾患自体と医原的免疫抑制によるリンパ球・好中球の減少（骨髄抑制）をもたらし、易感染状態に陥る事が多い。骨髄抑制は、呼吸器が自然に備えている防御機構

である多核白血球（好中球）の減少をもたらすために呼吸器感染症が発症しやすくなる²⁾。院内感染の感染経路として医療従事者や医療器具を介した接触感染が最も重要であるが、大量の空气中浮遊菌を吸入すると感染防御機能の低下した患者では感染症を発症する可能性が指摘されている³⁾。呼吸をすることは、人間にとって生きていく上で不可欠な機能である。そのため、周囲の空気清浄度は、感染と深い関わり合いを持つ重要な要素と言える。また、患者にとって治療・療養の場であると同時に生活の場でもある病室は、病院という環境の特殊性がある。病院は、感染源になりうる人と感受性宿主となりうる人が同時に存在する。また、設備を共用する等の問題も有している。患者を取り巻く環境に付着する細菌も、また感染を左右する要素と言える。病院の設備・施設の環境整備の対策を図る上でも現状を知る必要がある。

そこで、本研究では環境感染をテーマに挙げた。病床環境という一つの環境を空气中浮遊菌および環境細菌

* 旭川医科大学 臨床看護学講座

菌の二つの視点から捉え、微生物学的環境調査・評価を行った。易感染状態に陥りやすい血液疾患患者を対象とし、患者にとって生活の場である病床環境の現状を調査した。また、同時にポータブル無菌装置（空気清浄器）を使用している患者と非使用患者の環境の清浄度を比較した。近代看護の創始者であるナイチンゲールは、「真の看護が感染を問題にするとすれば、それはただ感染を予防するという点においてだけである」と述べており、看護職の立場から初めて感染予防の重要性を指摘した。病床環境の現状を踏まえ、制約された環境の中で、感染予防という視点から清浄度維持管理の為の環境条件を明らかにし、看護者の役割を考察した。

II. 方 法

1. 研究期間：平成11年9月～12月

測定日：平成11年10月15日

測定場所・条件

国立大学T病院血液内科病棟において測定を実施した。病棟は、個室9部屋、大部屋5部屋からなり、大部屋の内、2部屋で測定を行った。患者として、空気清浄器使用患者4名、非使用患者3名を対象とした。空気清浄器（エンペラ）とは、ポータブル無菌装置のことであり（以下エンペラとする）活性炭、HEPAフィルターが取り付けられている。空気清浄器は、白血球数500/mm³以下の患者を対象に使用開始となり、カーテン隔離をし準クリーンルーム扱いをしている。

空气中浮遊菌は各病室中央1ヶ所（床から120cm）、各患者の周囲2ヶ所（患者の顔横の位置：ベッド上20cm、座位の位置：床から120cm）から採取し、環境細菌は各病室の中央床、冷蔵庫の取っ手、洗面台の水道栓の3ヶ所の他、各患者の手、ベッド上、床頭台、オーバーテーブル等、計7ヶ所で付着菌をそれぞれ採取し分析を行った。

2. 測定方法

1) 空气中浮遊菌

空气中浮遊菌の採取には、簡易型空气中浮遊菌測定器 RCS型エアーサンプラー（以下RCSとする）とミリポア・エアー・テスター（以下ミリポアとする）の2種類を用いた。RCSにて、各場所で空気採取量40ℓ/minの設定下で2分間（80ℓ）ずつ、専用のアガーストリップ一般細菌用培地で2回、Staphylococcus用培地で1回、計3回採取した。また、ミリポアにて

100ℓを専用SCD（トリブソーヤ寒天）培地で計3回採取した。

①一般細菌用培地

培養条件は36.0℃、24時間、48時間の好气的条件で行った。培養後、各時間後に生育したコロニー数（cfu：colony forming units）を測定すると共に形態・性状を観察した。培養したコロニーを肉眼的に観察して形態・性状からある程度コロニーを分類し、同種と思われるコロニーから一つ選び、市販の羊血液寒天培地（日水）、卵黄加マンニット食塩培地（日水）、ドリガルスキー改良培地（日水）に分離・培養し、マンニット分解性、乳糖分解性を調べた。マンニットを分解し卵黄反応があると思われるものに関しては、さらにコアグラゼ産生能検査の簡易的鑑別方法であるスタフィスライドテストを実施し、黄色ブドウ球菌の鑑別を行った。スタフィスライドテストで凝集したものについて、黄色ブドウ球菌とした。同時にグラム染色を行った。

グラム染色を行い、陽性と陰性、また、球菌と桿菌に分類後、分離したグラム陰性桿菌を腸内細菌確認用TSI寒天培地に移し、36.0℃、24時間培養して、ブドウ糖分解性や乳糖・白糖分解性、非発酵性、ブドウ糖分解によるガス産生性、また硫化水素産生性を調べた。同時にSIM培地にも移し、同条件で培養し運動性を調べた。グラム染色および定性試験を行い、生化学的性状を調べた後、ブドウ糖発酵性・非発酵性グラム陰性桿菌同定用IDテスト（EB-20, NF-18）を行い菌種の同定を行った。

②Staphylococcus用培地

培養条件は36.0℃、24時間、48時間、72時間の好气的条件で行った。培養後、各時間後に生育したコロニー数（cfu）を測定すると共に形態・性状を観察した。一般細菌用培地に準じ、市販の羊血液寒天培地（日水）、卵黄加マンニット食塩培地（日水）に分離・培養した。以後の分析方法は、一般細菌用培地に準ずる。

2) 環境細菌

環境細菌の採取には、コンタクト・プレート法とスワブ法を用いた。使用培地は、市販のフードスタンプ「ニッスイ」生菌数用・標準寒天培地（表面積10cm²）2個、クリーンスタンプ「ニッスイ」MSO（オキサリリンを含む卵黄加マンニット食塩）寒天培地1個の計3個を各場所から採取した。プレート法は、培地を直

接採取面に押しつけることにより細菌を採取した。スワブ法は、水道栓や取っ手のような採取しにくい場所で半分をプレート法で採取し、残り半分をスワブを生理的食塩水で湿らせて拭き取った後、培地に塗布し採取した。標準寒天培地およびMSO培地は、それぞれ空气中浮遊菌の一般細菌用培地およびStaphylococcus用培地の培養条件、分離・培養方法、分析方法に準じ、生化学的性状を調べた。

3) 統計学的解析には、Microsoft Excel およびSPSSを用い処理した。

III. 結 果

1. 空气中浮遊菌

1) 各採取場所における清浄器使用・非使用群の平均値の比較

採取場所におけるコロニー数の平均値をエンベラ使用・非使用群に分けたグラフを図1に示した。ミリポアによる採取結果より、病室中央床の平均値 (n=8) は $24 \pm 11.3 \text{ cfu}/100\% \text{ 床}$ であった。患者の顔横の位置では使用群(n=12) $4.2 \pm 3.49 \text{ cfu}/100\% \text{ 顔}$ 、非使用群(n=9) $41 \pm 10.34 \text{ cfu}/100\% \text{ 顔}$ 、座位の位置は使用群 (n=12) $19 \pm 14.63 \text{ cfu}/100\% \text{ 座位}$ 、非使用群 (n=9) $35 \pm 15.53 \text{ cfu}/100\% \text{ 座位}$ であった。そこで、ミリポアによる採取のコロニー数をエンベラ使用・非使用群に患者を分け、両者間の平均値のt検定を行った。その結果、患者の顔横および座位の位置で共に有意差(p=0.000, p=0.024)が見られた。RCSによる測定値においても、標準寒天培地の座位で有意差(p=0.001)が見られていた。

2) 各採取場所の空気清浄度のレベル

ミリポアによって採取した空气中浮遊菌の数値を高橋ら⁷⁾の空気清浄度判定基準(付録1)を用い、採取場所別空気清浄度レベルの内訳を図2に示した。病室は、全てnosocominal area以上に含まれた。顔横・座位の位置の空気清浄度は、エンベラ使用群(n=12)のそれぞれ93% (11/12), 92% (11/12) がsemi-clean areaレベル

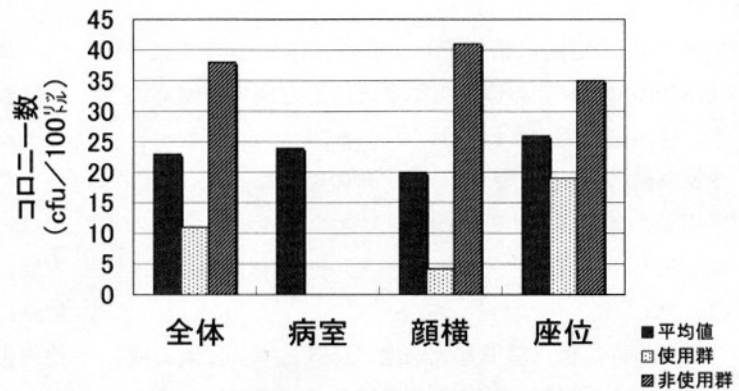


図1 空气中浮遊菌 平均値(ミリポア)

以上であった。非使用群(n=9)では、ultra-clean areaレベルに含まれるものは無く、顔横の78% (8/9) がnosocominal areaであり、座位の位置の56% (7/9) がsemi-clean areaであった。エンベラ使用群の座位の位置で1例、非使用群の顔横(1例)・座位の位置(2例)で計4箇所がcontaminated areaと判定された。

次にIDテスト(NF-18, EB-20)を行い菌株の同定をした結果、ミリポアの21菌株は8種類、RCSの一般細菌用培地の4菌株は3種類、Staphylococcus用培地の3菌株は1種類に分類でき、Pseudomonas cepacia, P. alcaligenes, Acinetobacter sp, Xanthomonas maltophilia等の菌株が同定できた。

2. 環境細菌

1) 各採取場所におけるコロニー数の平均値の比較
標準寒天培地の結果より、病室内全体(n=96)の平均値は $40 \pm 53.14 \text{ cfu}/10 \text{ cm}^2$ であり、病室の水道栓が $135 \pm 75.67 \text{ cfu}/10 \text{ cm}^2$ と最も汚染されていた。次いで、ベッド横の床、患者の顔横(シーツ上)の順であった。コロニー数の平均値を採取場所別に図3に示

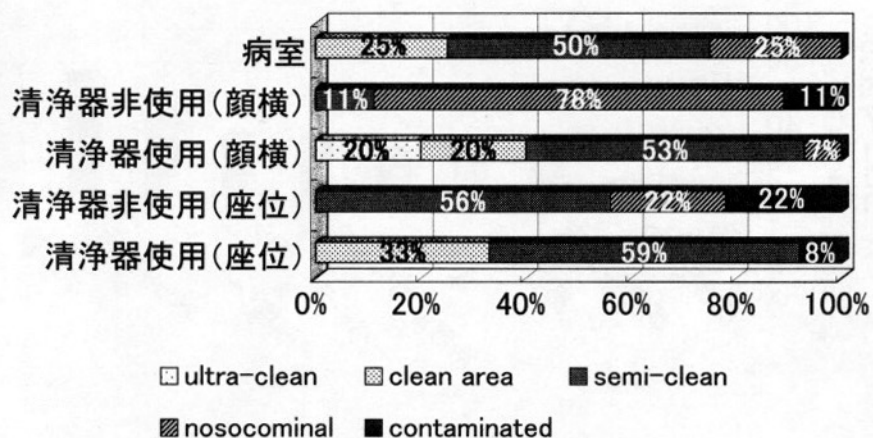


図2 空気清浄度内訳

した。

次にMSO培地に結果より、病室全体(n=56)で $44 \pm 59.81 \text{cfu}/10\text{cm}^2$ であり、標準寒天培地と同様、病室の水道栓が最も汚染されており($149 \pm 69.16 \text{cfu}/10\text{cm}^2$)、ベッド横の床、オーバーテーブルの順となっていた。平均値が標準寒天培地よりも大きく上回っていたのは、病室中央床、オーバーテーブル、ベッド横の床であった。

これらの数値(標準寒天培地)を「日水」による清潔度の判定基準(付録1)を参考にして病室環境を判断すると、病室内全体(n=96, $40 \pm 53.14 \text{cfu}/10\text{cm}^2$)では、中等度に汚染されている、と判定できる。場所別で見ると軽度の汚染以下である $30 \text{cfu}/10\text{cm}^2$ 未満は、床頭台の取っ手、病室中央床、患者の手、エンペラ吹き出し口であり、その他は汚染されている状態であり、病室の水道栓に至っては重度に汚染されていると言える。しかし、Pryorの付着細菌数の評価基準(付録1)を参考にするとGood(適当)と判定できるのは床頭台の取っ手、エンペラ吹き出し口のみであり、病室中央床がFair(可)の他は全てPoor(不適当)と判定される。どちらの指標を用いても病室環境の清潔度は高いとは言えず、汚染されていると言える。

2) 採取場所におけるエンペラ使用・非使用群の平均値の比較

各採取場所におけるコロニー数の平均値とそれらをエンペラ使用・非使用群に分けた平均値を図4に示した。そこで、標準寒天培地とMSO培地それぞれのコロニー数をエンペラ使用・非使用群に患者を分け、両者間の平均値のt検定を行った。その結果、標準寒天培地に生育したコロニー数より、患者の手はエンペラ使用患者(n=8, $11 \pm 36.04 \text{cfu}/10\text{cm}^2$)よりも非使用患者(n=6, $41 \pm 9.68 \text{cfu}/10\text{cm}^2$)の平均値が高く、有意差(p=0.039)が見られた。また、逆に患者の顔横は、エンペラ使用患者(n=8, $77 \pm 76.63 \text{cfu}/10\text{cm}^2$)の方が非使用患者(n=6, $7.8 \pm 6.08 \text{cfu}/10\text{cm}^2$)よりも平均値が高く、有意差(p=0.049)が見られた。その他の採取場所では両群間に有意な差は見られなかった。

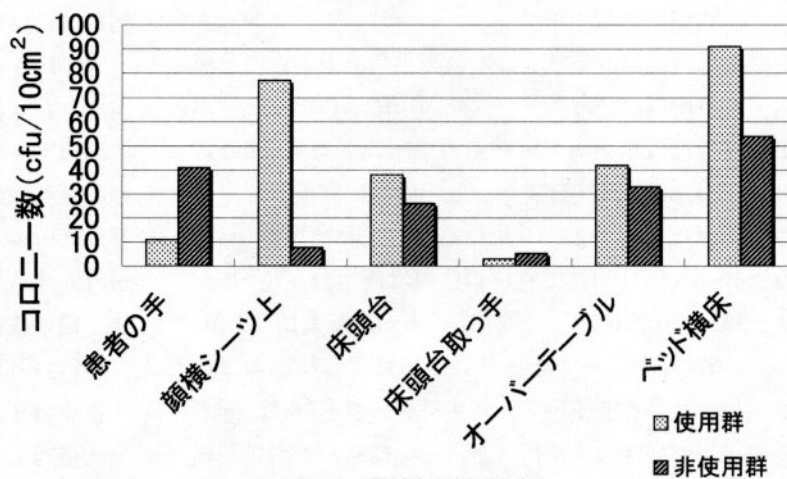


図4 環境細菌平均値

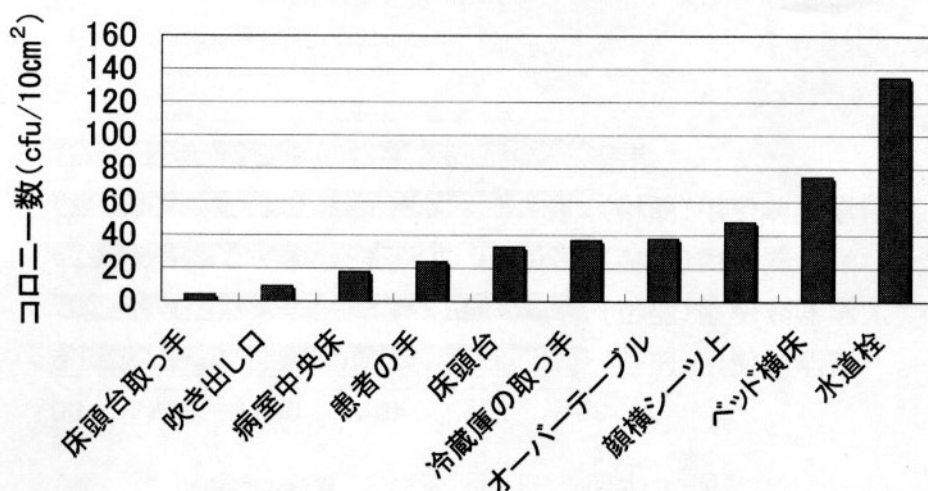


図3 環境細菌平均値

IV. 考 察

医療施設の中では様々な大きさの埃が存在し、空気は汚染されている。多くは動・植物性であり、大きさは $0.1\mu\text{m}$ ~ 0.1mm 位の範囲が最も多い。また感染の問題となる細菌やカビ類も、 $0.5\mu\text{m}$ ~ 0.1mm の範囲の存在が多い⁵⁾。汚染源は塵埃と微生物であり、微生物は塵埃(粒子)に付着して空気中に舞い上がり、粒子と共に空中に浮遊している。空气中浮遊微生物は単一で自由に浮遊しているのではなく、それらはほとんど $10\sim 20\mu\text{m}$ の大きさの粒子に乗って浮遊している⁶⁾。特にブドウ球菌は乾燥に強く、浮遊・落下・浮遊を繰り返して病室を汚染している。塵埃数と空气中浮遊菌数との間には相関関係があり、空气中浮遊微生物の増加は病室環境の汚染度が増すと言える。従って病院環境における空气中微生物は空気清浄度と関係があると言え、空气中浮遊菌を測定することは、空気清浄度を評価する指標の一つになる。また、空気による汚染の媒体として導入空気・系外空気・作業者が挙げられ、人が起因の汚染として人は絶えず粒子を振りまいている事を忘れてはならない。普通の人が1日に落とす皮膚の細胞は 10^7 skin cells/dayであり、その他衣服や体毛、湿気も原因となる。無生物粒子や線維は、表面や製品に微生物を運び得る⁶⁾。そこで、今回の環境調査では空气中浮遊菌の測定のみではなく、患者周囲の環境付着菌も同時に採取し、その両面から病床環境を評価し考察した。

今回の環境調査には、高橋ら⁷⁾の作成した病院環境の空気清浄度レベル分類表を用いた。その結果、病室環境は空气中浮遊菌のコロニー数の平均値よりSemi-clean area (ミリポア)、nosocominal area (RCS)のレベルにあると判定できた。Semi-clean area ($30\text{cfu}/100\%$ 未満)は、手術部内廊下や清潔管理がなされている新生児室等が含まれ、病室環境が含まれるnosocominal area ($50\text{cfu}/100\%$ 未満)レベル以上であった。測定した病室の空気清浄度は比較的高いと言える。ここで、ミリポアとRCSの間に測定域の違い(約2倍弱)が見られていたが、これはミリポアとRCSの構造上の違いが影響したものと考えられる。ミリポアは、そのまま空気を吸入し微生物を培地にぶつける。しかし、RCSは、羽根をスパイラル状に回して空気を吸入し培地に衝突させるため、羽根をかき回すことで菌塊を分けてしまい、数値が高く出やすいと言

われている。そのため、ミリポアの方が定量的に望ましいとされている。今回の結果からも同様の結果が出たと言える。

次に、エンベラ使用群と非使用群に分け、 t 検定を行い平均値を比較したところ両者間に有意差が見られた。仮説通りエンベラ使用群は、非使用群よりも清浄度は有意に高く、Clean areaのレベルであった。特にエンベラから 20cm 離れた顔横付近では、 $4.2\text{cfu}/100\%$ であった。この場所は、臥床状態で呼吸(口付近)することを想定し、空气中浮遊菌の測定を行った。この結果から、臥床状態で呼吸する周囲の空気清浄度は、かなり高く保たれていると言える。反対に、エンベラ非使用群の顔横の平均値は $41\text{cfu}/100\%$ であり、nosocominal areaのレベルであるものの清浄度が高いとは言いきれない。これは、座位の位置においても同様の結果が出ている。このことより、エンベラ使用患者の空気清浄度は、非使用患者より清浄度が有意に高いことが明らかになった。また、採取場所を細かく見ると、エンベラ使用群から1箇所、非使用群から3箇所の計4箇所がcontaminated areaと判定される場所があった。このレベルは、空气中浮遊菌数の平均値が $50\text{cfu}/100\%$ 以上、細菌の種類数が10種類以上、グラム陰性桿菌の割合が15%以上のいずれかの条件が当てはまる場所を、何らかの汚染が考えられる場所としてcontaminated areaとしている。全体の平均値から見ると低い値でも、局所的に汚染されている可能性が考えられる。採取時の患者の状態とコロニー数の関係を見るとエンベラ使用・非使用患者共、座位で高い値が出ていた。この時の患者の状態は共に座位であり、臥床状態よりも患者がミリポアの近くにある中で採取している。また、エンベラ使用患者では最初、患者不在で採取し、患者が戻ってきた後の測定値が高い値を示していた。サンプル数が少ないため、この結果からのみでは一概には言いきれないが、患者の移動に伴う、又は患者に付着している塵埃・細菌を採取した可能性も否定できない。

人が起因の微生物の拡散防止機能としては、エアー・フィルターや差圧、エアー・フロー、服装・消毒・換気回数がある。エンベラに使用されているHEPAフィルターでも99.97%の濾過率であるが、循環回数が増えれば空気清浄度は下がる。また、フィルターの汚染・目詰まり、吹き溜まりの形成などの理由で濾過率が下がることもある。空気清浄器を使用して

いても安心はできないと言える。その他、環境整備やシーツ交換等の看護行為の際、空気中への菌の拡散を最小限にする工夫が考えられる。ベッドメイキングの改善、空調システムの見直し、患者の状態や看護行為に合わせた換気方法の導入などである。また、ケアを行う際には菌を拡散させない工夫と看護婦の鼻腔・口腔に定着しないようガウンだけではなくマスクも着用する。清浄度の高い区域は清浄度を下げない、汚染区域は他への拡散を防ぐ事が重要である。

グラム染色の結果より、大部分が空気中の雑菌などであるグラム陰性菌(60%)であった。またIDテストの結果から同定できた菌種から考えると、*Acinetobacter*属は人の皮膚常在細菌であることが知られている。*Pseudomonas*属は自然界に幅広く存在し、日和見感染の原因となり得るブドウ糖非発酵菌の代表である。*Serratia marcescens*は、病院環境に広く分布しており日和見感染症の原因菌である。敗血症、呼吸器感染症、院内感染症を起こしやすい。人の口腔常在菌である*Neisseria*属も検出された。今回の空気中浮遊菌調査からは、MRSA、黄色ブドウ球菌は検出されなかったものの、院内感染を引き起こす可能性のある菌は存在していた。

環境付着菌の対策は、環境整備の方法を改善することで塵埃・菌の発生、拡散を抑えることができ環境汚染防止につながると考えられる。ベッド柵、オーパテーブルなど患者の生活の場であるベッド周囲の物品からも菌は検出される。先行研究では、北島ら⁸⁾の病室内環境調査の結果によると検出総菌数は、ベッド横の床(患者が昇降する所)と水道栓が最も多かったとしている。特に水道栓に関しては、病室だけではなく看護室・処置室の水道栓、浴室のシャワーヘッドからもMRSAが検出された報告例がある⁹⁾。今回の結果からも、水道栓は最も汚染されていた箇所であった(135cfu/10cm²)。手洗いと手指消毒は感染経路を遮断する有効な手段である。臨床現場において感染予防という視点から、看護者をはじめ患者の手洗いは基本である。その基本である手洗いをし、その後汚染された水道栓に触れてしまえば折角の手洗いも無駄になってしまう。また、水道栓の共用は交叉感染の原因にもなっている。この事に関しては以前より言われてきたことであるが、水道栓に触れる必要の無いセンサー式・フットスイッチ式に変えていく対策が必要と言える。T病院の現在建築中の新棟では、センサー式に変更し

ている。

次に、患者のベッド横の床についてであるが、コロニー数は多く、水道栓と共に汚染の強い箇所であった(75cfu/10cm²)。ベッド周囲の床は清掃しづらい事もあり、汚染傾向にある。この病棟の床の清掃・消毒方法は、感染症・非感染症(一般)別で清掃用薬液および清掃用具(モップ)を分けていた。また、MRSA患者の退院後に病室・ベッドの消毒を行っていた。患者のベッド横の床が、病室中央の床よりも汚染されている結果から床の清掃・消毒法に関しても改善の余地はあると言える。例えば、雑巾・モップによる清拭法と自動噴霧器による噴霧法を比較すると一般的には清拭法の効果が優れていると言われているが、同時に、雑巾又はモップを往復させると一度拭き取った汚染物を再び混ぜ合わせ、かえって汚染を広げる可能性も報告されている⁸⁾。そのため、雑巾やモップを頻回に洗う、汚染された水はすぐ交換する、一方向に拭き取る等の対策も必要と考える。安岡ら¹⁰⁾は1モップ1バケツで、消毒液を用いずに水洗のみで床を清拭すると清掃直後に総菌数は逆に増加したが、1モップ2バケツ方式とし、消毒液(0.2%テゴー51液)を入れるなど清掃基準導入後の菌数は減少したと報告している。その他にも床の汚染は中等度消毒剤を使用するか、低濃度消毒剤の交互使用によって除菌可能であり、このような工夫も必要と言える。

ベッド横の床の汚染に関連して、ベッド上のコロニー数も床の汚染に影響していると考えられる。ベッド上の微生物(塵埃・菌)は、寝返り・昇降等の患者の動作によって空気中に舞い上がり、床上に落下する。ベッド上の汚染は床の汚染と関係があると言える。日本人の一晚の睡眠中の不感蒸泄は200~300¹¹⁾と言われているが、気流がなく、換気も行われていない状態では湿潤状態をつくりあげ、ベッドは微生物の繁殖の好条件となる¹¹⁾。さらに、ベッド上生活者のシーツは睡眠時のみベッドを使用するものと比較して有意に汚染されている¹²⁾。排泄物によるリネン類や衣服の汚染、および患者の落屑により菌が存在し、その好条件下で繁殖する。24時間使用したベッドから大腸菌、黄色ブドウ球菌、緑膿菌、真菌が検出される¹¹⁾。今回の調査においても、採取日の前日にシーツ交換が行われていたにも関わらず、菌量が多かった(48cfu/10cm²)。患者および医療従事者の手などを介して、それらの菌は広まり、2次感染を引き起こす可能性がある。患者の

周囲・環境を整えることは、塵埃・菌の蓄積、拡散防止に有効であると言える。その環境整備の一つであるベッドメイキングを取り上げてみても、様々な研究がなされている。ベッドブラシ、抗菌フィルター付き電気掃除機、粘着ロールテープの比較では、テープ使用がシーツ上付着菌・床上落下菌共に減少し最も適していた、と報告されている¹³⁾。テープによりシーツ上の微生物を吸着し、舞い上がりが少なく周囲に撒き散らす事も少ない。一方、ブラシは、シーツ上は清掃できても床に微生物を落とし、落下細菌を増加させる。掃除機も同様に、空气中に微生物を撒き散らす結果を招き、悪循環を繰り返しているだけである。調査した病棟においては、各病室にアルコール消毒綿を常備しているが、いわゆる環境整備は患者個人に任せている。

ベッド周囲の汚染については1日に数回の消毒用エタノール清拭で浄化できると言われている。ベッドメイキングを含めオーバーテーブル、床頭台等のベッドサイドの清拭と消毒は毎日実施し、埃を取り除く、拭き取るということも環境整備の一つとして位置付けることは、感染予防という点から重要であると考えられる。コロニー数の平均値をエンベラ使用群・非使用群に分けて比較したところ、患者の手・顔横(シーツ上)にのみ両群間に有意差が見られた。患者の手のコロニー数を見てみるとばらつきが多い。これは、結果に大きく影響を与える採取直前の行為について調査していなかったため、この結果からだけでは事実として言い切れないものがある。今回の失敗を、今後の調査時に役立てたい。しかし、患者の顔横については予想外の結果であったが、エンベラ使用群(77cfu/10cm²)の方が非使用群(7.8cfu/10cm²)よりもコロニー数が多く、また、有意差があった。さらに、この結果は標準寒天培地だけではなく、MSO培地においても同様の結果が出ている。これは、エンベラの空気循環により患者の衣服・身体に付着した塵埃および落屑が、落下・拡散した可能性が考えられる。この可能性は、有意差は無いもののエンベラ使用患者のベッド横の床(91cfu/10cm²)が、非使用患者(54cfu/10cm²)より汚染されていることから考えられる。従って、エンベラ使用群の77cfu/10cm²は中等度の汚染と判定されるが、仮にエンベラ使用によりベッド上が汚染されたとしても汚染源は患者由来のものであり、エンベラを使用することによって感染の危険性が高まるとは考えにくい。また、同様にベッドサイド(シーツ、床等)が汚染され

たとしても、患者の行動範囲であるベッド上の空気清浄度は、エンベラ使用により高く保たれているため問題ないと言える。しかし、患者由来であるという可能性は、患者の衣服・身体に付着菌とシーツ上の菌が同一株である事を確認する必要がある、今後の課題となる。

病床環境という一つの環境について空气中浮遊菌および環境細菌のそれぞれから評価した結果、空気清浄度は比較的高かったが、環境付着菌数からはやや汚染状態にあると言える。空气中浮遊菌は、最近の建物の構造や空調システム等の設備効果もあり、清浄度は保たれているが、環境細菌は人(患者)がそこで生活をする以上、ある程度の汚染は避けられないと言える。患者の持つ常在細菌によっても周囲の物品は汚染される。また、最近問題となっている医療従事者を介しての汚染もある。しかし、効果的な清掃・消毒法を用い環境を整備することで、汚染を最小限に抑え、環境の清浄度を維持・向上することは可能と言える。また、感染予防対策は看護者だけではなく医療従事者全員が一丸となり、協力して取り組まなければならない。しかし、患者と接する時間が長い看護者はそのリーダーシップがとれるよう感染に対する知識を高め、率先して対策に取り組む姿勢が求められる。そして、その知識を含めた技術を患者に提供していかなければならないと言える。そのためにも、病院の微生物学的環境の現状を認識し、見直す為にも定期的な環境調査の実施を行い、病床室環境の評価判定することが第一歩であると言える。

V. 結 論

病床環境という一つの環境を空气中浮遊菌および環境細菌の二つ視点から捉え、微生物学的環境調査・評価を行った。その結果、T病院 血液内科における病室環境は、空气中浮遊菌のコロニー数を高橋ら⁷⁾の空気清浄度レベル分類表を用いて判定すると、Semi-clean area(ミリポア)、nosocominal area(RCS)であった。これは、病室環境が含まれるnosocominal area以上であり、清浄度は比較的保たれている。しかし、局所的にcontaminated areaの所もあった。また、エンベラ使用群・非使用群を比較すると、有意差が見られ、空気清浄度はエンベラ使用群が有意に高かった。エンベラの効果が確認された。次に、グラム染色結果より陽性菌35%、陰性菌60%、不明5%であり、グラ

ム陰性菌が多く検出された。定性試験の結果より、空气中浮遊菌から黄色ブドウ球菌およびMRSAは検出されなかった。

環境細菌の結果から、病室内は中等度の汚染状態であり、また、病室内で最も汚染されていた場所は、水道栓と患者のベッド横の床であった。場所別にエンペラ使用群・非使用群を比較すると、患者の顔横（シーツ上）の環境細菌に有意差があった。その他の場所では、大きな差は見られなかった。次に、グラム染色結果より陽性菌60%、陰性菌38%、不明2%であり、グラム陽性菌が多く検出された。定性試験の結果より、環境細菌から黄色ブドウ球菌およびMRSAは検出されなかった。

空气中浮遊菌は、最近の建物の構造や空調システム等の設備効果により、清浄度は比較的保たれているが、環境細菌は、人が存在し生活している以上ある程度の汚染は避けられない。しかし、環境整備を工夫することで清浄度の維持・向上につなげることができる。

VI. 謝 辞

最後に、本研究を行うにあたり調査にご協力頂きましたT病院看護婦の皆様、ならびに看護部長をはじめ看護部の皆様に心からお礼申し上げます。

なお、本研究は東京大学医学部健康科学・看護学科に提出した卒業論文の一部である。この卒業論文の指導教官であった東京大学医学部医学系研究科看護体系・機能学教室の高橋泰子教授に深謝いたします。

VII. 文 献

- 1) 尾家重治：感染ルートとその遮断，月刊ナーシング，17(6)：64-67, 1997.
- 2) 前田ひとみ：感染を引き起こしやすい状態とは，看護技術，44(33)：7-11, 1998.
- 3) 北島浩美，他：内科病棟におけるMRSAを中心とした空中浮遊菌調査，日本環境感染，12(3)：169-173, 1997.
- 4) Nightingale. 著，湯楨ます，他訳：看護覚え書，現代社，p49, 1983.
- 5) 奥村勝美：感染管理における問題点とその対策，看護管理，77(3)：160-167, 1997.
- 6) 環境微生物のサンプリング：日本ミリポア株式会社アナリティカル製品事業部
- 7) 高橋泰子，他：病院環境における空气中微生物の種類とレベル-空気清浄度判定の目安の提言を中心として-，防菌防黴誌，15(5)：1-12, 1987.
- 8) 北島浩美，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，日環感，11(3)：176-182, 1996.
- 9) 金子明寛，他：MRSAの環境調査と感染防止対策，7(2)：15-20, 1992.
- 10) 安岡君代，他：MRSA隔離病室の床清拭の効果，第25回日本看護学会集録：139-141, 1994.
- 11) 操華子：感染予防のための看護技術，看護技術，44(3)：17-24, 1998.
- 12) 遠藤真由美，他：ベッド上生活患者のシーツの汚染度，看護学雑誌53：981-987, 1989.
- 13) 森陽子，他：ベッドメイキングを通して療養環境の清潔を見直す，看護実践の科学：39-44, 1995.
- 14) 加来満夫：院内感染-今後の課題-，臨床医，23(10)：17-21, 1997.
- 15) 小林芳夫：病院環境検査の意義，臨床医，23(10)：76-77, 1997.
- 16) 遠藤美代子，高橋泰子：内科病棟における清潔管理に関する検討，看護研究，32(4)：35-43, 1999.
- 17) 高橋泰子，他：病院内空気汚染度の測定，医科器械学雑誌，47(5)：231-237, 1977.
- 18) 高橋泰子，他：病院内空気汚染度の測定(第2報)，医科器械学雑誌，49(2)：49-57, 1979.
- 19) 高橋泰子，他：簡易型空气中浮遊菌測定器〔RCS型サンブラー〕使用経験，手術部医学，9(4)：399-402, 1988.
- 20) 高橋泰子：重症救急患者病室の環境細菌-特に床細菌汚染の広がり方を中心にして-，日本看護学会誌，9(2)：14-20, 1989.
- 21) 渡部節子，他：病棟フロアにおけるMRSAの検出および汚染状況，7(2)：47-51, 1992.
- 22) 中西貴美子，柘植尚子：感染のリスク状態のアセスメント，看護技術，44(3)12-16, 1998.
- 23) 柴田清：院内感染対策は今どうなっているか，看護技術，44(3)：25-30, 1998.
- 24) 加見谷将人，新太喜治：環境に起因する感染，INFECTIION CONTROL, 4(3)：30-34
- 25) 柴田清：看護行為と感染，INFECTIION CONTROL, 4(3)：48-52
- 26) 佐藤慧一：ハウスキーピング，INFECTIION CONLTROL, 4(5)：44-50
- 27) 大森武子：日常生活の場としての病院環境，臨床看護，22(14)：2089-2093, 1996.
- 28) 江崎孝行：院内感染を起こす原因菌，臨床看護，24(3)352-356, 1998.
- 29) 出口安芸，小川初子：環境面および器材管理，Emergency Nursing 夏期増刊号
- 30) Rise, GJ&Tomascak, V(1998). Prevention of infection in the immunocompromised host. AJIC, 26(6)：594-606.
- 31) Pryor, A.K.(1967)：Cooperative microbial surveys of surfaces in hospital patient rooms, Health Laboratory Science, 4(3), 153-159.
- 32) Cobley, M. Atkins, M and Jones, P. L. (1991). Environmental contamination.

付録1 空气中浮遊菌及び環境細菌判定基準

空気清浄度レベル判定基準 分類表(高橋ら)

	細菌数(cfu/100%)	細菌の種類数	グラム陰性菌の割合
ultra-clean area	≤1	≤3	≤0
clean area	≤12	≤5	≤5
semi-clean area	≤30	≤8	≤10
nosocominal area	≤50	≤10	≤15
contaminated area	>50	>10	>15

環境付着細菌数の評価基準(Pryor,1967)

細菌数(個/10cm ²)	判定
0~10	Good 適當
11~20	Fair 可
21以上	Poor 不適當

環境付着細菌数の評価基準(日水)

集落数	判定基準	清潔度
0個	清潔	◎
1~9個	わずかに汚染	◎
10~29個	軽度に汚染	○
30~99個	中等度に汚染	△
100個以上	重度に汚染	×

環境付着細菌数の評価基準(Cate,1965)

細菌数	判定	清潔度
0個	発育無し	—
1~9個	極めてわずかに発育	±
10~30個	わずかに発育	+
31~100個	中等度発育	++
101個以上	高度に発育	+++
算定不能	融合発育	++++

Microbiological Environmental Investigation and Assessment in Medical Ward

—Airborne Microorganisms and Floor Bacteria—

Miwa TAKAHASHI

Summary

The purpose of this study was to investigate and assess the hospital environment (Airborne microorganisms and Floor bacteria). This study made a comparison with experimental group that used air cleaner and control group. Analyzing result referred to preventive measures of nosocominal infection. The study yielded the following findings :

1. The most contaminated places were tap, bedside floor and sheets.
2. The rooms have kept semi-clean area level.
3. Air cleaner was effective in decreasing airborne microorganisms, although Floor bacteria were increasing.

It is possible to keep clean hospital environment by assessing contaminated area.

key words

Hospital environment, Airborne microorganisms , Floor bacteria

* Asahikawa Medical College Clinical Nursing