

研 究

手術室の床汚染と消毒について

井 開 孝 夫¹⁾ 井 木 洋 子¹⁾ 菱 山 満 寿 美¹⁾
 小 林 泰 子¹⁾ 駒 野 由 紀 子¹⁾ 清 水 幸 子¹⁾

はじめに

近年、麻酔法、手術手技などの向上により手術の分野も広大となっている。当院手術室においても人工股関節全置換術や、開頭手術、新生児・未熟児から高齢者の手術、広範困熱傷など多種多様の手術が行われている。これらの多くの患者は、感染に対する抵抗力が極端に弱く、術後感染に対する配慮を必要としている。そのため、今、感染防止の立場から手術をとりまく環境の清浄化、無菌法が一層注目されている。WalterとKundsinnは、「床面細菌が多ければ多いほど空气中で検出される細菌数も多くなる。」¹⁾と報告している。当院では、昭和60年より土足制が実施されており、手術棟は病院の奥に位置しているが、新館1階にあり新館各病棟（5看護単位、290床）への入口にも当たる。そのため、以前より手術棟外廊下の細菌付着数は増加していることが予想され、ストレッチャーや車椅子、また、シューズなどにより手術棟内への細菌の搬入も多いことが考えられた。

そこで私達は、手術室内の清浄度をより高く保つため、床の清掃方法の見直しの資料とする目的で、昭和60年9月から昭和61年10月に1~4回、手術棟内の床および使用器具の付着細菌の数および種類を調査するとともに、従来行われていた水モップ清掃と消毒薬を使用した清掃における細菌除去状態を比較検討し、結果を得たのでここに報告する。

対象および方法

1. 対象

(1)中央総合病院手術棟の床表面

(イ)清潔区域：22ヶ所 (①他の診療科で使用する頻度が非常に少なく、ほぼ単独の診療科で使用する第

1手術室、第4手術室、第5手術室、第8手術室の4手術室の室内各4ヶ所および入口各1ヶ所。②手術用手洗所2ヶ所)

(ロ)準清潔区域：11ヶ所 (準備室、記録室、回復室、作業室、休憩室、清潔・準清潔区域入口の下足より各1~2ヶ所)

(ハ)不潔区域：6ヶ所 (手術棟外、外廊下、待合室、エレベーターホール、手術棟入口の下足より各1ヶ所)

(2)手術棟内の使用器具表面

(イ)ストレッチャーのタイヤ：9ヶ所 (手術棟内で使用する9台のストレッチャーより各1ヶ所)

(ロ)スリッパの裏：12ヶ所 (清潔区域用5足、準清潔区域用5足、不潔用2足の床との接触面より各1ヶ所)

(ハ)清掃モップ片：4個 (清潔区域清掃用のモップ4本より採取)

2. 方法

(1)対象(1)に対して、手術終了後、スタンプアガール法 (スタンプメディアBHI：栄研、フードスタンプ：ニッスイを使用し、面積10cm²、直径36mmの培地表面が床に完全に密着するように一定の圧力をかけ5秒間保持した後、37℃で24~48時間培養した)により付着細菌数を測定し、各個所の付着細菌数の単純平均値を比較し、付着細菌の種類別の出現頻度を検討した。

(2)対象(2)に対して、スタンプアガール法により、付着細菌数を各使用区域で比較し、付着細菌の種類別の出現頻度を検討した。

(3)対象(1)の(イ)の①に対して、水モップによる清掃前後で、スタンプアガール法で付着細菌数を測定して比較した。またその際、対象(2)の(ハ)については、水モップ清掃に使用した後の4本のモップの1本の房より2cmを無菌的操作で切り取り、2mlの滅菌蒸留水中で60秒間振蕩した抽出液の0.002ml (1/500

1) 中央総合病院 看護科

ml) を37℃で24～48時間培養し、付着細菌数と細菌の種類を検討した。また消毒剤として両性活性殺菌剤：塩酸アルキルポリアミノエチルグリシン[®]（ニッサンアノン#300）を使用した清掃前後に、同一対象に対して、スタンプアガル法により付着細菌数を測定し、水モップ清掃と比較し検討した。
 (4)清潔区域用スリッパの付着細菌数をスリッパ洗浄器（オートマチックウォッシャー：オカダ医材K.K. 製作）で洗浄し、その前後で、スタンプアガル法で測定した。

結 果

1. 手術棟の床の付着細菌数

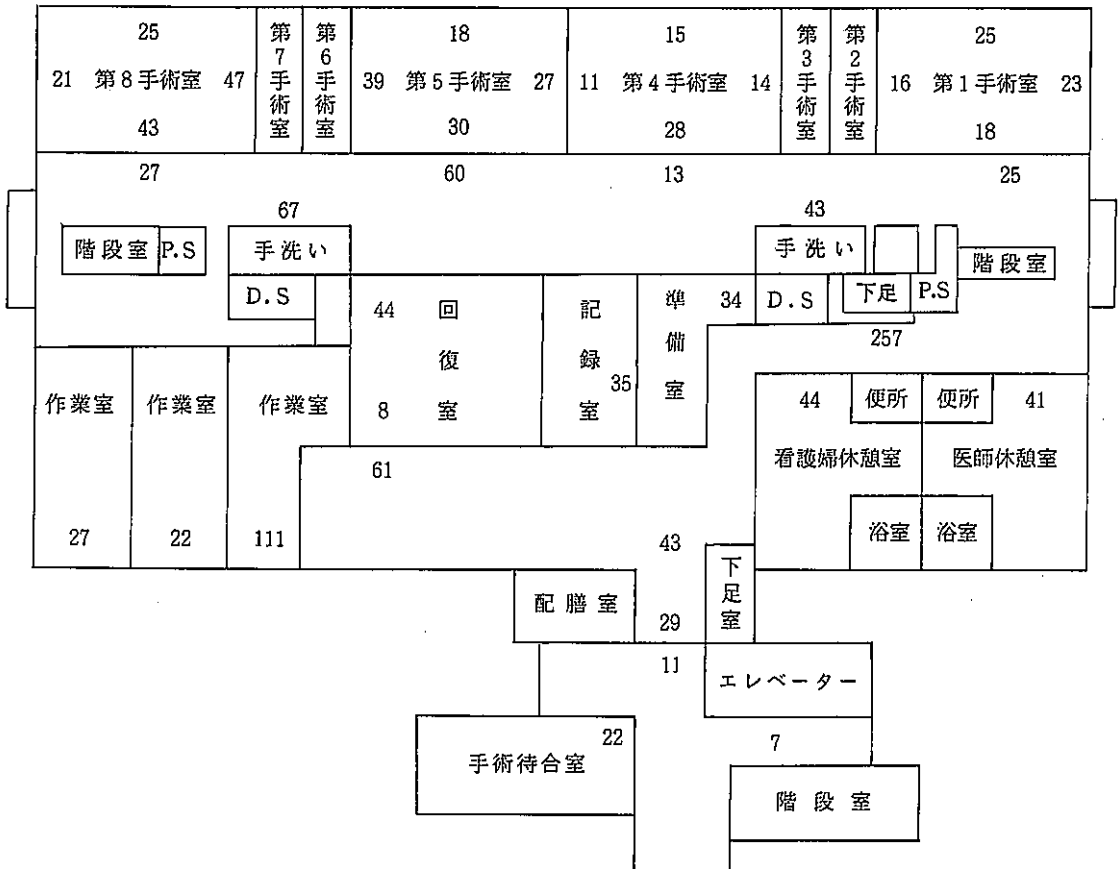
図1は、手術棟の平面図で、ほぼ採取した場所上に、証明された菌数/10cm²（以後スタンプアガル法で検出した細菌数については“/10cm²”を省略し菌数のみを記載する）の平均値を記載した。

全手術棟内の床付着細菌数は、8～257個で、清潔・準清潔区域出入口の257個、使用済みの汚染された器械類、リネン類の集配、洗浄、処理で使用する作業室の床で111個と高い値を示した。

清潔区域では、付着細菌数は11～67個で平均25.7個、準清潔区域では平均39.5個、不潔区域では平均44個であった。

各手術室別では、第1手術室（バイオクリーンルーム）は平均菌数25.6個、第4手術室は平均菌数20.9個、第5手術室は平均菌数32.0個、第8手術室は28.5個で

図1. 手術棟の床の付着細菌数



あった。

第5手術室(脳外科)で最も高い値を示したが、手術部位となる頭部の其下の床の付着細菌数は平均18.5個であった。

2. 手術棟の床付着細菌の種類別出現数

表1には、手術終了時の床の付着細菌を種類別に出現頻度の多いものから記載し、出現菌全体に対する割合を一覧した。

表1 手術終了後の床の付着細菌と割合

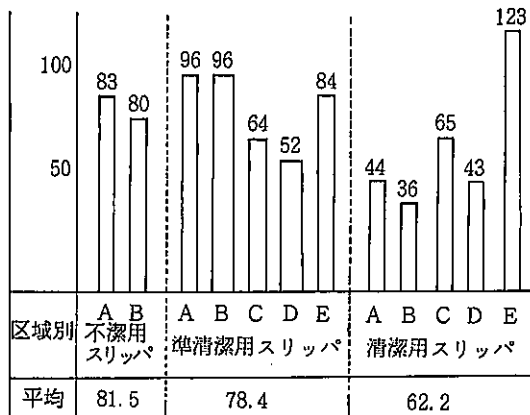
種類	付着数	%
表皮ブドウ球菌	1673	62.2
グラム陽性桿菌	487	18.1
枯草菌	181	6.7
シュードモナス属	163	6.1
アシネトバクター属	153	6.0
アクロモバクター属	33	1.2
計	2690	100.0

表皮ブドウ球菌が1673株、62.2%、グラム陽性桿菌が487株、18.1%、枯草菌が181株、6.7%、シュードモナス属が163株、6.1%、アシネトバクター属が153株、6.0%、アクロモバクター属が33株、1.2%であった。

3. スリッパの裏の付着細菌数と種類

図2に、各区域別のスリッパの裏に付着した細菌数をグラフにした。

図2 スリッパ裏付着細菌数(個/10cm²)



スリッパ裏付着細菌数は、36~123個で、不潔区域用は平均81.5個、準清潔区域用は平均78.4個、清潔区域用では平均62.2個であった。

表2 スリッパ裏の付着細菌と割合

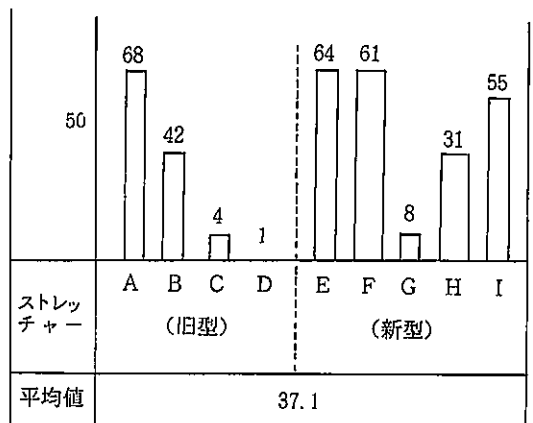
種類	付着数	%
表皮ブドウ球菌	757	87.0
枯草菌	68	8.0
グラム陽性桿菌	22	3.0
アシネトバクター属	19	2.0
計	866	100.0

検出された細菌を出現頻度別に分類すると、表2のごとく、表皮ブドウ球菌が757株、87.0%と多く、枯草菌が68株、8.0%、グラム陽性桿菌が22株、3.0%、アシネトバクター属が19株、2.0%であった。

4. ストレッチャータイヤ付着細菌数と種類

図3に9台のストレッチャータイヤより検出された細菌数をグラフにした。

図3 ストレッチャータイヤ付着細菌数(個/10cm²)



タイヤ付着細菌数は、1~68個、平均37.1個であった。

表3 ストレッチャータイヤ付着細菌と割合

種類	付着数	%
表皮ブドウ球菌	294	88.0
枯草菌	37	11.0
グラム陽性桿菌	3	1.0
計	334	100.0

細菌の種類別では、表3のごとく、スリッパの裏と同様で、表皮ブドウ球菌が88%を占め、枯草菌が11%であった。

5. ホモップ清掃前後における床付着細菌数と種類

表4は、第1、4、5、8手術室における水モップ清掃前後に検出した細菌数と、細菌数が清掃後にどれだけ減少したかを示す除去率を一覧した。

表4 水モップ清掃による床付着細菌除去率

手術室	床細菌付着数		除去率 %
	清掃前	清掃後	
第1手術室	66	42	36.4
第4手術室	73	24	67.1
第5手術室	96	137	-42.7
第8手術室	134	157	-17.2
平均細菌除去率			10.9

水モップ清掃による細菌除去率は、67.1%～-42.7%、平均10.9%であった。

6. 水清掃モップ付着細菌数と種類

表5 清掃モップ付着細菌数と種類

付着数 (1/500ml)	付着細菌の種類	付着数	%
モップ1	アシネトバクター属	341	74.1
モップ2	フラボバクテリウム属	101	22.0
モップ3	シュウドモナス属	11	2.4
モップ4	枯草菌	7	1.5
計	計	460	100.0

表5に示すように、水で清掃後のモップ片の抽出液(1/500ml)の培養から3～246個の細菌が検出された。その種類は、検出菌全部がグラム陰性桿菌で、アシネトバクター属341株、74.1%、フラボバクテリウム属101株、22.0%、シュウドモナス属11株、2.4%、枯草菌7株、1.5%であった。

7. 消毒剤使用清掃による床付着細菌除去率

表6 消毒剤使用清掃による床付着細菌除去率

手術室	床付着細菌数		細菌除去率 %
	清掃前	清掃後	
第1手術室	221	12	94.6
第4手術室	177	1	99.4
第5手術室	120	7	94.2
第8手術室	80	2	97.4
平均細菌除去率			96.4

表6に、塩酸アルキルポリアミノエチルグリシンを使用した清掃の前後で、床付着細菌除去率を示したが、いずれの手術室でも高い除去率で94.2%～99.4%、4手術室での平均細菌除去率は96.4%であった。

8. 洗浄器により洗浄した前後のスリッパの裏の細菌数と洗浄後の細菌除去率

表7 スリッパ洗浄による細菌除去率

清潔区域用 スリッパ	付着細菌数		細菌除去率 %
	洗浄前	洗浄後	
A	35	5	85.7
B	54	4	92.6
C	36	3	91.7
D	17	5	70.6
E	7	2	71.4
平均細菌除去率			82.4

表7で示すように、清潔区域用スリッパ5足の裏には、洗浄前の付着細菌数は、7～54個であったが、洗浄後は2～5個となり、細菌除去率は70.6%～92.6%、5足の平均では82.4%であった。また洗浄前の細菌の種類では、表皮ブドウ球菌が89%であったが、洗浄後は検出されず、枯草菌がわずかに検出されたのみであった。

考 按

手術に際しては、多方面より無菌的条件を整えるための努力がなされている。その反面、感染性病巣の切開、排膿、ドレナージ等の手術も多い。また、各種穿刺針やカテーテルを留置する機会も増え、より一層の無菌的操作、管理が必要とされてきている。感染防止対策、手術をとりまく環境の清浄化が注目される中、当院においては昭和60年に土足制が実施された。手術棟の位置、構造、また手術件数(平均約20件/日)により、医師、看護婦、パラメディカルスタッフ、ストレッチャー、各種器械、カートなどの入退室は非常に多い。頻繁な入退室により手術棟内への塵埃や細菌の持ち込まれる機会も多いと考えられる。一度持ち込まれた塵埃や細菌などは、空气中に浮遊しているか落下して、床や器材の表面に付着している。それらは「人、ストレッチャー等の動きにより再び空气中へと拡散する。」と、Lidwellは標識した細菌を使用して証明している³⁾。

手術終了後の床付着細菌数では、清潔区域出入口下足部で257個と最も高い値を示した。手術関係者のほとんどは休憩室で手術衣に着替え、靴下から繋足になる。清潔区域へ入室する際は、この出入口で専用のスリッパに履きかえる。

検出されている菌は、人の皮膚常在菌である表皮ブ

ドウ球菌が99.6%を占めている。

この出入口下足部は、手術室の1日を通して、最も多くの出入りがあり、人の動きにより床汚染されると考えられる。

作業室の床では、使用済みの器械、リネン類の集配場所となっているためか、細菌が111個も検出され、床汚染が高度であると考えられる。

区域別では、構造・機能上ゾーニングされた清潔区域床で25.7個、準清潔区域床で39.5個、不潔区域床で44個と、床付着細菌数は、清潔区域へ行くに従って徐々に減少し、目的を達している。検査した各手術室においては、20.9～32個であった。特に第1手術室は、バイオクリーンルームにもかかわらず高値を示していたが、調査当日の手術内容（腰椎椎間板ヘルニア手術）により床については、特に配慮していなかったためと考えられる。いかにバイオクリーンのためにHEPAフィルターを設置していても通常手術使用では、他手術室と何ら変わらずに床汚染されていることが明らかになった。

スリッパでは、使用区域別では平均付着細菌数は清潔区域用で62.2個、準清潔用で78.4個、不潔用で81.5個で手術棟床のゾーニング同様、合目的である。しかし、床やストレッチャータイヤ等に比較すると高値を示しており、早急に洗浄、消毒を考える必要がある。ストレッチャーは、患者の病棟から手術室への搬送に際し、2回の患者移動を施行している。また清潔区域入室までに3ヶ所、殺菌性特殊粘着マットを通過し、細菌汚染の機会をできるだけ少なくするように考慮している。

スリッパに関しては、昭和61年8月にスリッパ洗浄器を購入し、準清潔、清潔区域スリッパを1日1回洗浄、乾燥することとし、平均細菌除去率82.4%と効果を発揮している。

清掃モップでは、土壌、水中などに広く分布しているアソネットバクター属、フラボバクテリア属などのグラム陰性桿菌が多く検出された。今まで手術棟床に対しては、このモップを使用しての清掃が行われてきた。床表面を水モップにより頻回にこすことで、汚染を除去することが可能と考えていた。しかし床やモップ自体に付着している細菌により清掃後にかえって床付着細菌を増加させているケースもあり、平均細菌除去率では10.9%と低かった。これは、モップを頻回に交換せず、古くなるまで使用していること、ゾーニングされた区域で同じモップを使用していること、モップ乾燥室がなくぬれたままで放置しておくことなどが細菌繁殖の原因となり、床汚染につながっていると考え

られる。

今回同定された細菌は大部分が人や動物の皮膚や粘膜など自然界に広く分布している常在菌であり、健康人にとっては無害菌、弱毒菌であるが、抵抗力の弱い患者には日和見感染（Opportunistic infection）の病原菌となり⁴⁾、表皮ドウ球菌感染症について、大石らによれば、これらの菌は眼感染症で重要な位置を占めており⁵⁾、また近年注目されているブドウ糖非発酵性グラム陰性桿菌においても、敗血症、呼吸器・尿路感染症⁶⁾、骨髄炎などが発症し、重篤な経過をとることが知られている。

院内感染について関心が高い今日、また無菌的環境を必要とする手術が増加してきていることから、手術室内の清浄度をより高く保つことが要求されてきた。そこで、付着細菌数の高い値を示した床の水モップ清掃とスリッパについて消毒方法を考えた。

床保清のためには、まず消毒剤を使用しての床清掃が必要であり、その消毒剤を選択するために、消毒剤選択の条件として言われている①抗菌スペクトルが大きい②死滅速度恒数が大きい③殺菌作用が持続的④蛋白質の存在下でも効力が低下しない⑤人体に対する害が少ない⑥浸透力が強い⑦水に溶けやすい⑧消毒する物質を損傷しない⑨保存による効力の低下が少ない⑩使用方法が簡単⑪不快な臭気がない⑫できれば安価である、を満足することを重視した。

当院手術部で選択した床保清のための消毒剤は、陽イオン系殺菌、陰イオン系洗浄の両方の特徴を持ち、ブドウ糖非発酵性グラム陰性桿菌にも有効な殺菌効果を有し、しかも低毒性、低公害性、低刺激性の両性活性殺菌剤の⁸⁾ニッサンアノン#300である。

消毒剤を使用した床モップの清掃では、清掃前後の床付着細菌数は激減し、平均細菌除去率では、96.4%と効果がみられた。

それに加え、モップはできる限り頻回に新しいものと取り替えること、ゾーニングされた区域別に清掃モップ、消毒剤用バケツを区別して使用することとした。

現在では、床清掃時には消毒剤を使用するとともに、床汚染が認められたときには頻回に清掃を行い床保清に努めている。

ま と め

手術棟床清掃について、従来行われていた水モップによる清掃では、見た目はきれいになっても、かえって床付着細菌を増加させていることもあることを証明し、消毒剤を使用して床清掃をすると床付着細菌が著

明に減少し、細菌除去率が増加することを証明した。

感染防止対策として床の汚染と消毒については、今まで関心があまりなく重要視していなかった。しかし床汚染が手術室環境の清浄化に与える影響は大きく、術後感染と関連があることから、今後さらに環境の清浄化への取り組みを強化していく必要があり、今後も定期的に汚染状況を調査し、床以外の手術室をとりまく環境にも着目して検討していきたい。

参 考 文 献

- 1) Walter, C. W., R. B. Kundsin : The floor as a reservoir of hospital infections. *Surgery, Gynecology and Obstetrics*, 10:412~422, 1960.
- 2) 永井勲 : 手術部の環境清浄化, オペナーシング, 1(2) : 13~21, 1986.
- 3) Lidwell, O. M. : Take-off of bacteria and viruses. *Airborne Microbes*, Cambridge University Pres, 116~137, 1967.
- 4) 池本秀雄 : (感染症学の進歩) Opportunistic infection, *日本臨床*, 43:102~106, 1985.
- 5) 大石正夫ほか : 眼感染症, *日本臨床*, 44:790~794, 1986.
- 6) 松本哲郎, 熊澤浄一 : ブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌感染症, *日本臨床*, 43:975~980, 1985.