

4. 病院環境整備

1. 病院環境整備

わが国では、従来より病院感染の感染源としての環境要因を重要視し、過剰なほど環境の消毒に精力を費やしてきた。一方、日常の清掃や環境整備に関してはむしろ疎かにし、埃の舞う病室や廊下、血液の付着した医療器具が放置されている病棟詰所、カビが繁殖しているような水周り、全く管理されていない空調施設など、多くの矛盾を抱えてきた。例えば、MRSA 排菌患者の病室環境を神経質なまでに消毒しながら、一方で、骨髄機能低下患者を収容している病室の空調施設の管理がされていないという状態がみられる。

そもそも、病院環境微生物が病院感染症の原因であると証明するためには、1) その微生物が環境中に生存できること、2) 疫学的に感染経路として汚染環境以外説明できないこと、3) 汚染環境と感染症との関連が前向き調査で証明できること、の3項目を満たす必要がある。ほとんどの病院感染症でそのことは困難であり、したがって、多くの医療現場で混乱を招いていると思われる。

CDC は手洗いと病院環境整備のためのガイドラインで、環境表面が病院感染の伝播に関わることは稀で、環境表面の消毒や滅菌はほとんど必要ないとしている。また日常的な環境の微生物検査についても、その必要性を認めていない。しかしながら、本ガイドラインが1985年に発表されたものであり、MRSA や VRE などの抗菌薬耐性菌の扱いについて、明確な指針があるとは言えない。

本項では環境微生物と病院感染との関連に関する現時点での考え方から、わが国で必要な対策をまとめた。

2. 病院環境中に存在する細菌（以下真菌を含む）と病院感染との関わり

一般病棟、移植関連病棟、および手術室のいずれにおいても、日常的に手が触れない床や壁などに付着している細菌が、直接的に病院感染に関与する可能性はほとんどない。

空調施設を介してアスペルギルス、給湯関連施設を介してレジオネラによる病院感染が起りうる。

【解説】

病院環境中には極めて多種多様な細菌が存在している。かつてはこれらの細菌が病院感染の原因菌として重要と考えられてきたが、床や壁などに付着している細菌と、病院感染の発生には関連性がみられないことがわかった¹⁻³⁾。また、消毒薬を用いて環境を消毒しても、一時的に菌量は減少するものの、人が存在すれば短時間のうちにもとの菌量に戻る⁴⁾。したがって、現在では人間の手が日常的に触れる環境表面を除いては、環境を消毒する意義はほとんどないと考えられている⁵⁾。

一方、空調や給湯関連施設を介してのアスペルギルス感染症やレジオネラ感染症は、免疫不全患者とくに移植患者においては重要である⁶⁾。また、手術室においては、無菌手術中に空中浮遊菌による手術部位感染がみられる⁷⁾。したがって、これらの領域においては空調・給湯関連施設の環境整備が必要である。

3. 一般病棟における日常的な環境の清掃と消毒

手が触れる環境表面（ベッド柵、床頭台、ドアの取っ手、水道のコック、手すりなど）は、日常的な清掃を行い埃や汚れを取り除いておく（B）。その際、消毒薬を用いる必要はない（C）。

手が触れない床などの環境表面は、最低1日1回日常的な清掃を行い埃や汚れを取り除いておく（B）。

カーテンやその他の環境は、目に見える汚染があるときや美的に保つ必要が生じた場合には、洗濯あるいは清掃する（B）。

換気口や窓の格子なども日常の清掃によって埃が蓄積しないようにしておく（B）。

血液・体液で汚染された環境表面は、直ちに手袋をはめてペーパータオルと次亜塩素酸ナトリウムを用いて清拭消毒する（A）。

【解説】

MRSA や VRE などの接触感染を起こす多剤耐性菌排菌患者を収容している病室以外では、患者環境に対して消毒薬を用いる必要はない^{5,10,11}。大切なことは日常的に埃や汚れを取り除いておくことである。床面などの汚れを落とす場合には、洗剤を用いて湿式清掃することが勧められる。その際、床面のワックスが剥げないように注意する。

4. MRSA、VRE、*Clostridium difficile*などを排菌している患者を収容している領域における環境の清掃と消毒

手が触れる環境表面（ベッド柵、床頭台、ドアの取っ手、水道のコック、手すりなど）は、4級アンモニウム塩またはアルコールを用いて最低1日1回清拭する（B）。

手が触れない床などの環境表面は日常的な清掃を行う（B）。

排菌患者が退室した病室は、洗剤を用いて入念に清掃を行う（B）。

VRE や *Clostridium difficile* の感染は環境の関与の可能性が高いため、入念な清掃と清拭が必要である（B）。

緑膿菌は水周りに生息するため、同部の環境整備が重要である（B）。

病室での消毒薬の噴霧、ホルマリン燻蒸、およびオゾン処理は推奨されない（B）。

【解説】

MRSA や VRE は排菌患者によって病室環境が汚染されることにより、そこから拡散していくことが知られている。手が触れる環境表面が重要な菌の供給源（リザーバ）である¹²⁻²⁵。とくに、VRE の伝播には環境が関与する可能性が高く、また環境表面から除去することも困難である^{4,26-30}。したがって、VRE 排菌患者が収容されているあるいは退室した病室は、入念な清掃と清拭が必要である。

Clostridium difficile は下痢患者あるいは保菌者によって病室環境が汚染されることにより、そこが菌のリザーバとなる。本菌は芽胞を形成し長期間環境中に生存でき、ほとんどの消毒薬に耐性を示すため、環境からの排除は困難である³⁴⁻⁴¹。床面の芽胞を取り除くには、埃を吸い上げる方式の清掃法（吸引清掃）が有用と考えられている^{42,43}。

緑膿菌は環境とくに水周りに常在し、そこが感染のリザーバになりうる^{31,32}。多剤耐性緑膿菌感染症には VRE に対すると同様に有効な治療薬がないため、感染予防が極めて重要となる。上記の清拭及び清掃に加え、水周りの清拭を入念に行う必要がある³³。

病室の消毒剤の噴霧、ホルマリン燻蒸、およびオゾン処理は有効性が確認されていない。ホルマリンなどのアルデヒド系消毒薬は、人体に対して有害であるため、環境の消毒に用いることは避けるべきである⁴⁴⁻⁴⁷。

5. 移植関連区域における環境の清掃と消毒

原則的には一般病棟と同様に、環境表面の日常的な消毒や滅菌は不要である（B）。

病院工事中はアスペルギルス感染の危険が高まる。

廊下や病室の床にカーペットを敷くことは推奨されない（B）。

原則的には同種骨髄移植患者は HEPA (high efficiency particulate air) フィルターまたは LAF (laminar air flow) の装備された移植病室に入室させる。とくに好中球減少が遷延（10～14 日以上）している状況では、HEPA フィルターまたは LAF を備えた移植病室で管理を続行すべきである（A）。

自家移植においては、必ずしも HEPA フィルターや LAF の必要はなく、一般病室の使用が可能である。しかし、好中球減少が遷延している状況では、HEPA フィルターまたは LAF を備えた移植病室に入室させるべきである（A）。

【解説】

2000 年の米国 CDC の「骨髄幹細胞移植患者における日和見感染予防のためのガイドライン」⁶⁾をもとに作成された、日本造血細胞移植学会発行の「造血細胞移植ガイドライン：移植後早期の感染管理」⁴⁸⁾が参考になる。

移植関連区域における環境整備で最も強調されているのは、アスペルギルス感染対策である。移植患者で免疫不全状態や好中球減少が遷延している状況では、1 時間に 15 回の換気が可能で HEPA フィルターが設置されている病室に患者を入室させ管理する⁴⁹⁻⁵⁴⁾。とくに、病棟あるいはその周囲で工事が行われている時は、病棟内のアスペルギルス孢子が著明に増加しているため、アスペルギルス感染症を引き起こす可能性が高い。したがって、工事中はより厳密な管理が必要である^{50,51,55-58)}。

米国 CDC は 1985 年の「手洗いと病院環境管理のためのガイドライン」¹⁾で、カーペットの使用と病院感染の増加には疫学的証拠はないとしていたが、今回のガイドライン⁶⁾では汚染したカーペットによるアスペルギルス集団感染を取り上げ⁵⁹⁾、その使用について注意を呼びかけている。一般的に、カーペットは通常の床に比し清潔に保つことが困難であり、吸引清掃はアスペルギルス孢子を空中に飛散させる。もし、吸引清掃機でカーペット面を清掃するときは、HEPA フィルターを装着すべきである。湿式吸引清掃を行うときは、家庭用漂白剤を 100 倍に薄めたものを使用する。また、廊下のカーペットを吸引清掃する時は、病室のドアは閉めておく、といった様々なカーペット対策が必要となる。

6. 手術室における環境の清掃と消毒

血液・体液で汚染された環境表面は、手袋をはめてペーパータオルと次亜塩素酸ナトリウムを用いて清拭消毒する（A）。

床面の広範囲な消毒は必要ない。モップによる清拭清掃および中央集塵式の吸引清掃など、除塵を主体とした清掃を行う（B）。

感染症患者の手術後でも、特別な清掃や消毒は必要ない（C）。

環境殺菌の目的で消毒薬の噴霧、散布、薫蒸および紫外線照射などは行わない（B）。

【解説】

手術室においても、環境表面に付着している細菌が術創部感染症の原因菌になっているという疫学的証拠

はない⁷⁾。したがって、手術と手術の間で環境表面や機器を消毒する必要はないし、汚染または不潔な手術をした後に、特別な消毒及び清掃を行ったり、あるいは手術室を閉鎖しなければならないとするデータはない^{8,9)}。ただし、目に見える汚れや血液・体液の汚染は、直ちに除去しなければならない。

7. 感染症患者や移植患者の病室への物品の持ち込み

MRSA や VRE の排菌患者に使用する医療器具（体温計、血圧計、聴診器など）は、患者専用として部屋のなかに置いておく（A）。

接触感染対策が必要な患者の場合はカルテを部屋のなかに持ち込まない（A）。

部屋のなかで発生したゴミ類は、ビニール袋に入れ一般ゴミとして扱ってよい（C）。

食器類は通常のものを使用し、食事後そのまま下膳してよい（C）。

入室時のスリッパの履き替えや、入り口の粘着マットや抗菌性マットは必要ない（B）。

移植患者の病室へ生花やドライフラワーを持ち込まない（A）。

移植患者が使用する生活用品（衣服類、洗面用具、食事用具、本、新聞など）は消毒する必要はないが、洗濯や水拭きなどで汚れや埃を取り除き清潔に保っておく。汚染のひどいものは使用しない（B）。

小児移植患者の使用する玩具類は清潔に保つよう注意する（B）。

ネブライザー装置や加湿器には滅菌水を使用する（A）。

【解説】

MRSA や VRE などの抗菌薬耐性菌が、医療器具を介して患者間で間接触感染が起こることが知られている⁶⁰⁾。したがって、これらは常に清潔に保ち、他の患者に使用する前には適切に消毒する必要がある。とくに VRE 排菌患者に使用した医療器具には注意が必要で、原則としてこれらを患者間で共用することは禁止する。また、接触感染の危険を低減させるため、排菌患者の病室への物品の持ち込みはなるべく少なくすることも大切である⁵⁾。

部屋の中で発生したゴミ類は、ビニール袋に入れれば他への感染の拡がりの危険はないので、一般ゴミとして扱ってよい。ただし、血液・体液が付着したものは、感染性廃棄物として処理する。食器を介しての耐性菌の拡散については疫学的証拠がないので、そのまま下膳してよい。食器に接触した後は手洗いを十分行っておく。

わが国の病院では、特別な区域（手術室、集中治療室、分娩室、移植室、耐性菌排菌患者収容室など）において、従来よりスリッパの履き替えを行ってきた。しかし、スリッパの履き替えが病院感染発生率を低下させるという科学的根拠は存在しない⁶¹⁾。手術室で使用される靴カバーの使用も、手術部位感染症の発生率を低下させることはなく、また床面の菌量を減少させることもない⁶²⁻⁶⁴⁾。靴カバーの有効性は、医療従事者が手術中の血液・体液暴露を防ぐ程度である。手術室の入り口に敷かれている粘着マットや抗菌性マットも、病院感染発生率の減少に繋がるという報告はない。MRSA や VRE の排菌患者の病室においても、そこに入る際のスリッパの履き替えや粘着マットの設置が、これらの菌による病院感染の拡散を防ぐという報告はなく^{9,65)}、逆に、スリッパの履き替え動作によって手が汚染されることが危惧される。

観賞用の鉢植え植物の土、生花やドライフラワーの表面、花瓶の水からは、緑膿菌やアスペルギルスなどが培養される。これらが病院感染の原因菌になっているという確証はないが⁶⁶⁾、多くの専門家は移植患者の

病室にこれらを持ち込むことは避けるべきであると考えている^{67,68)}。

かつては移植患者の使用する生活物品はすべて消毒あるいは滅菌していたが、その有効性を積極的に肯定あるいは否定する科学的根拠は不十分である。したがって、必ずしも消毒あるいは滅菌の必要はないが、できるだけ新品あるいは清潔に保つことができるものを使用するようにする。小児移植患者が使用する玩具は、大人が使用する物品に対する以上に、より一層の清潔に対する注意が必要である⁶⁹⁾。

ネブライザー装置や加湿器を介しての感染の拡がりには注意が必要である。水中に存在するレジオネラ菌、緑膿菌、あるいはセパシア菌などによる呼吸器感染症が報告されている。滅菌水の使用と機器の清潔管理が重要である⁵³⁾。

8. 病院環境の細菌学的スクリーニング検査

症状のない移植患者や環境を対象としたルチーン真菌または細菌学的培養検査は推奨されない(B)。

移植関連病室における環境中のアスペルギルス菌の定期的培養検査は推奨されない(B)。

疫学的に病院環境が感染の拡がりのリザーバになっていると疑われるときに行う(B)。

【解説】

1970年代の米国の病院においては、病院環境表面や空気中の細菌の培養を定期的に行っていたが、病院感染発生率は病院環境の細菌汚染とは関係しないことが判明した。そのため、CDC と病院協会は定期的な環境の細菌培養検査を中止するよう勧告した^{70,71)}。また、アスペルギルス菌も病院環境中に常在しており、定期的な培養検査の必要性は認められていない⁷²⁻⁷⁴⁾。したがって、アスペルギルス菌患者のサーベイランスを行い、その結果、環境の細菌検査は疫学的に環境が感染源であると疑われたときのみ行われる⁵⁾。その場合でも、費用対効果を十分考慮に入れ、細菌検査室のスタッフと議論を重ねて行う。とくに、VRE と *Clostridium difficile* では、感染の拡がりにおいて病院環境の関与も考えられるので考慮する。

しかしながら、その際でも注意しなければならないのは、環境中に存在する細菌が病院感染の原因菌になっていることの証明は、極めて困難であるということである。1) 環境中に存在する細菌がそこで増殖可能であること、2) 感染源・感染経路としてそれ以外に説明できないこと、3) 環境の細菌汚染と病院感染との関連が前向き調査で証明できること、4) 原因除去により感染症が減少あるいは消失すること、の諸条件を満たす必要があるからである^{10,11)}。さらに、環境の細菌培養検査陰性という結果は、真に細菌が存在していないということではなく、培養検査の検出感度以下ということの意味しているのである。

9. 感染症患者や移植患者のリネン類の取り扱い

MRSA や VRE の排菌患者の使用後または移植患者の使用前のリネン類は、通常のリネン同様 80 で 10 分洗濯する(B)。

血液・体液の付着したものは、感染性リネン類として取り扱う(A)。

MRSA や VRE の排菌患者あるいは出血傾向のある患者に使用するマットレスは、あらかじめ水分非透過性のシーツを敷いておく(B)。

【解説】

リネンの清潔度については、これまであまり科学的な対策が講じられてこなかった。実際、これらに関する

る感染対策は施設間でまったく異なっているのが現状である⁷⁵⁾。

汚れたリネンには非常に多くの病原微生物が見られるものの、感染源となる危険性はきわめて少ない¹⁾。日本においては80～10分の洗濯が推奨されている⁴⁷⁾。しかし、この基準を満たす洗濯機を設備していない病院では選択方法や塩素系漂白剤を適切に使用することによって対処可能である。すべての汚染リネンはバックにいれて搬送するが、血液や体液に汚染している場合はバックから血液などが漏れないように運搬する必要がある。

MRSA や VRE の排菌患者の使用後のリネン類は、その病室内で埃をたてないようにビニール袋あるいは水溶性ランドリーバッグに封じ込め、洗濯室や業者に搬送する⁴⁷⁾。80℃で10分の洗濯によって感染性リネンも含めて感染性は消失する。血液・体液の汚染がひどい場合は廃棄する。

【文献】

- 1) CDC : Guideline for handwashing and hospital environmental control,1985.
- 2) The American Institute of Architects Committee on Architecture for Health with assistance from the U.S. Eepartment of Health and Human Services. Guidelines for construction and equipment of hospital and medical facilities. The American Institute of Architects Press Washgton, D.C. 1993.p54
- 3) 大久保憲：感染防止のための環境モニタリング，感染対策I C T実践マニュアル，メディカ出版；1997：67-74，.
- 4) Weber DJ, Rutala WA. Editorial: Role of environmental contamination in the transmission of vancomycin-resistant enterococci. Infect Cont Hosp Epidemiol 1995; 16:105-113.
- 5) Global Consensus Conference: Global consensus conference on infection control issues related to antimicrobial resistance: Final recommendations. Am J Infect Control 1999; 27: 503-513.
- 6) CDC. Guidelines for preventing opportunistic infection among hematopoietic stem cell transplant recipients. 2000, <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr4910a1.htm>.
- 7) Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR, HICPAC : Guideline for prevention of surgical site infection. Infect Control Hosp Epidemiol 1999; 20: 247-278.
- 8) Laufman H : The operating room. In : Bennett JV, Brachman PS, eds. Hospital Infections. 2nd ed. Boston : Little Brown and Co;1986 : 315-323.
- 9) Ayliffe GA : Role of the environment of the operating suite in surgical wound infection. Rev Infect Dis 1991;13(Suppl 10):S800-804.
- 10) Waber DJ and Rutala. 25Environmental issues and nosocomial infections.491-507.Wenzel RP. Prevention and control of nosocomial infections 3rd eds. William and Wilkins, USA.
- 11) Dharan S, Mourouga P, Copin P et al. Routine disinfection of patients' environmental surfaces. Myth or reality? J Hosp Infect 1999; 42: 113-117.
- 12) Rountree PM. The effect of desiccation on the viability of *Staphylococcus aureus*. J Hyg 1963; 61: 265-272.
- 13) Rountree PM, Beard M A, Loewenthal J, May J, Renwick SB. *Staphylococcal* sepsis in a new surgical ward. Brit Med J 1967; 1: 132-137.
- 14) Farrington M, Ling J, Ling T, French GL. Outbreaks of infection with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* on neonatal and burns units of a new hospital. Epidemiol Infect 1990; 105: 215-228.
- 15) Boyce JM, Opal SM, Potter-Bynoe G, Medeiros AA. Spread of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a hospital after exposure to a health-care worker with chronic sinusitis. Clin Infect Dis 1993; 17: 496-504.
- 16) Masterton RG, Coia JE, Notman AW, Kempton-Smith L, Cookson BD. Refractory methicillin-resistant

- Staphylococcus aureus* carriage associated with contamination of the home environment. J Hosp Infect 1995; 29: 318-319.
- 17) Cotterill S, Evens R, Fraise AP. An unusual source for an outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* on an intensive therapy unit. J Hosp Infect 1996; 32: 207-216.
 - 18) Marinella MA, Pierson C, Chenoweth C. The stethoscope: a potential source of nosocomial infection? Arch Intern Med 1997; 157: 786-790.
 - 19) Wagenvoort JHT, Penders RJR. Long-term in-vitro survival of an epidemic MRSA phagegroup III-29 strain. Letter, J Hosp Infect 1997; 35: 322-325.
 - 20) Allen KD, Anson JJ, Parsons LA, Frost NG. Staff carriage of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (EMRSA 15) and the home environment: a case report. J Hosp Infect 1997; 35: 307-311.
 - 21) Stacey A, Burden P, Croton C, Jones E. Contamination of television sets by methicillin - resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). Letter, J Hosp Infect 1998; 39: 243-244.
 - 22) French GL, Rayner D, Branson M, Walsh M. Contamination of doctors and nurses pens with nosocomial pathogens. Lancet 1998; 213.
 - 23) Kumari DNP, Haji TC, Keer V, Hawkey PM, Duncanson V, Flower E. Ventilation Grilles as potential source of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* causing an outbreak in an orthopaedic ward at a district general hospital. J Hosp Infect 1998; 39: 127-133.
 - 24) Al-ansari N, Brown N, Foweraker J, Ludlam H. The Pre - Millennium Bug? Proceedings of the Pathological Society of Great Britain and Ireland. J Med Microbiol 1999; 48: 610.
 - 25) Dancer SJ. Swinging Back the MRSA pendulum. Letter, J Hosp Infect 1999; 42: 69-71.
 - 26) Gray JW, Pedler SJ. Antibiotic-resistant enterococci. J Hosp Infect 1992; 21: 1-14.
 - 27) Frieden TR, Munsiff SS, Low DE, et al. Emergence of vancomycin-resistant enterococci in New York City. Lancet 1993; 342: 76-79.
 - 28) Kearns AM, Freeman R, Lightfoot NF. Nosocomial enterococci: resistance to heat and sodium hypochlorite. J Hosp Infect 1995; 30: 193-199.
 - 29) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Recommendations for preventing the spread of vancomycin resistance. Infect Control Hosp Epidemiol 1997; 18: 306-309.
 - 30) Smith TL, Iwen PC, Olson SB, Rupp ME. Environmental contamination with vancomycin-resistance enterococci in an outpatient setting. Infect Control Hosp Epidemiol 1998; 19: 515-8.
 - 31) Levin MH, Olsen B, Nathan C, Kabin SA, Weinstein RA. *Pseudomonas* in the sinks in an intensive care unit: relation to patients. J Clin Pathol 1984; 37: 424-427.
 - 32) Heard S, Lawrence S, Holmes B, Costas M. A pseudo - outbreak of *Pseudomonas* on a special care baby unit. J Hosp Infect 1990; 16: 59-65.
 - 33) Ayliffe GAJ, Lowbury EJL, Geddes A, Williams JD. Control of Hospital Infection – A Practical Handbook. Chapman and Hall Medical, London, 1992.
 - 34) Mulligan ME, George WL, Rolfe RD, Finegold SM. Epidemiological aspects of *Clostridium difficile*

- induced diarrhoea and colitis. Am J Clin Nutr 1980; 33 (Suppl 11): 2533-2538.
- 35) Fekety R, Kim KH, Brown D, Batts DH, Cudmore M, Silva J. Epidemiology of antibiotic – associated colitis: isolation of *Clostridium difficile* from the hospital environment. Am J Med 1981; 70: 906-908.
- 36) Savage AM, Alford RH. Nosocomial spread of *Clostridium difficile*. Infect Control 1983; 4: 31-33.
- 37) McFarland LV, Mulligan ME, Kwok RYY, Stamm WE. Nosocomial acquisition of *Clostridium difficile* infection. N Engl J Med 1989; 320: 204-210.
- 38) Struelens MJ, Maas A, Nonhoff C, et al. Control of nosocomial transmission of *Clostridium difficile* based on sporadic case surveillance. Am J Med 1991; 91(Suppl. 3b): 1385-1445.
- 39) Rutala WA, Gergen MF, Weber DJ. Inactivation of *Clostridium difficile* spores by disinfectants. Infect Control Hosp Epidemiol 1993; 14: 36-39.
- 40) Manian FA, Meyer L, Jenne J. *Clostridium difficile* contamination of blood pressure cuffs: a call for a closer look at gloving practices in the era of universal precautions. Infect Control Hosp Epidemiol 1996;17:180-182.
- 41) Teare EL, Corless D, Peacock A. *Clostridium difficile* in district general hospitals. J Hosp Infect 1998; 39: 241-242.
- 42) Wilson J. Infection Control in Clinical Practice. London, Balliere Tindall, 1995.
- 43) Worsley MA. Infection control and prevention of *Clostridium difficile* infection. J Antimicrob Chemother 1998; 41(Suppl.C): 59-66.
- 44) Centers for Disease Control: Formaldehyde exposures in a gross anatomy laboratory-Colorado. MMWR 1983; 31: 698-700.
- 45) Nelson N, Lavine R J, Albert R E, et al. Contribution of formaldehyde to respiratory cancer. Environ Health Perspect 1986; 70: 23-35.
- 46) Kaatz GW, Gitlin SD, Schaberg DR, et al. Acquisition of *Clostridium difficile* from the hospital environment. Am J Epidemiol 1988; 127: 1289-94.
- 47) 小林寛伊、大久保憲、尾家重治：消毒と滅菌のガイドライン。厚生省保険医療局結核感染症課 監修。へるす出版（東京） 1999.
- 48) 日本造血細胞移植学会：造血細胞移植ガイドライン—移植後早期の感染管理—, 2000
- 49) Storb R, Prentice RL, Buckner CD, et al. Graft-versus-host disease and survival in patients with aplastic anemia treated by marrow grafts from HLA-identical siblings. N. Engl J Med 1983; 308: 302-307.
- 50) Sheretz FJ, Belani A, Kramer BS, et al. Impact of air filtration on nosocomial aspergillus infections. Unique risk to bone marrow transplant recipients. Am J Med 1987; 83: 709-718.
- 51) Barnes RA, Rogers TR. Control of an outbreak of nosocomial aspergillosis by laminar air-flow isolation. J Hosp Infect 1989; 14: 89-94.
- 52) Walsh Tj, Dixon DM. Nosocomial aspergillosis: environmental microbiology, hospital epidemiology,

- diagnosis and treatment. *Eur J Epidemiol* 1989; 5: 131-142.
- 53) CDC. Guidelines for prevention of nosocomial pneumonia. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15: 587-627.
- 54) Passweg JR, Rowlings PA, Atkinson KA, et al. Influence of protective isolation on outcome of allogenic bone marrow transplantation for leukemia. *Bone Marrow Transplant* 1998;21:1231-1238.
- 55) Krasinski K, Holzman RS, Hanna B, et al. Nosocomial fungal infection during hospital renovation. *Infect Control* 1985; 6: 278-282.
- 56) Sheretz FJ, Belani A, Kramer BS, et al. Impact of air filtration on nosocomial aspergillus infections. Unique risk to bone marrow transplant recipients. *Am J Med* 1987; 83: 709-718.
- 57) Weems, Jr. JJ, Davis BJ, Tablan OC, et al. Construction activity: an independent risk factor for invasive aspergillosis and zygomycosis in patients with hematologic malignancy. *Infect Control* 1987; 8: 71-75.
- 58) Barnes RA, Rogers TR. Control of an outbreak of nosocomial aspergillosis by laminar air-flow isolation. *J Hosp Infect* 1989;14: 89-94.
- 59) Gerson SL, Parker P, Jacobs MR. et al. Aspergillosis due to carpet contamination. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1994; 15(4): 221-223.
- 60) Barbara S. VRE & MRSA putting bad bugs out of business. *NursManage* 1999; 30: 44-50.
- 61) CDC. Overview CDC Guidelines for the Prevention and Control of Nosocomial Infections. 1998. <http://www/cdc.gov/ncidod/diseases/hip/guidelin.htm#howtoorder>
- 62) Hambraeus A, Malmorg AS. The influence of different footwear on floor contamination. *Scand J Infect Dis* 1979; 11: 243-6
- 63) Humphreys H, Marshall RJ, Ricketts VE, et al. Theater over-shoes do not reduce operating theater floor bacterial counts. *J Hosp Infect* 1991; 17: 117-123.
- 64) Weightman NC, Banfield KR. Protective over-shoes are unnecessary in a day surgery unit. *J Hosp Infect* 1994; 28: 1-3.
- 65) Mayhall CG : Surgical infections including burns. In:Wenzel RP, ed. *Prevention and Control of Nosocomial Infections*. 2nd ed. Baltimore : Williams & Wilkins;1993: 614-664.
- 66) Siegman-Igra Y, Shalem SA, Berger SA et al. Should potted plants be removed from hospital wards? *J Hosp Infect* 1986; 7: 82-85.
- 67) Rhame FS, Streifel AJ, Kersey Fr. FH et al. Extrinsic risk factors for pneumonia in the patient at high risk of infection. *Am J Med* 1984; 76(Suppl 5A): 42-52.
- 68) Walsh TJ, Dixon DM. Nosocomial aspergillosis: environmental microbiology, hospital epidemiology, diagnosis and treatment. *Eur J Epidemiol*. 1989; 5(2): 131-142.
- 69) Buttery JP, Alabaster SJ, Heine RG, et al. Multiresistant *Pseudomonas aeruginosa* outbreak in a pediatric oncology ward related to bath toys. *Pediatr Infect Dis J* 1998; 17(6): 509-13.
- 70) Eickhoff TC. Microbiological sampling. *Hospitals* 1970; 44: 86-7

- 71) American Hospital Association Committee on Infections Within Hospitals. Statement on microbiologic sampling in the hospital. *Hospitals* 1974; 48:125-6
- 72) Opal SM, Asp AA, Acnady, Jr. PB, et al. Efficacy of infection control measures during a nosocomial outbreak of disseminated Aspergillosis associated with hospital construction. *J Infect Dis* 1986; 153: 634-7.
- 73) Rath PM, Ansorg R. Value of environmental sampling and molecular typing of aspergilli to assess nosocomial sources of aspergillosis. *J Hosp Infect* 1997; 37: 47-53.
- 74) Morris G, Kokki MH, Anderson K, Richardson MD. Sampling of Aspergillus spores in air. *J Hosp Infect* 2000; 44: 81-92.
- 75) 矢野邦夫：造血幹細胞移植のための感染対策ガイド-米国疾病管理センター(CDC)による科学的対策
- 大野竜三 監修。日本医学館（東京）2000.