

- 46 Hambraeus A, Malmberg AS. Disinfection or cleaning of hospital toilets--an evaluation of different routines. *J Hosp Infect.* 1980 Jun;1:159-63.
- 47 Bhalla A, Pultz NJ, Gries DM, Ray AJ, Eckstein EC, Aron DC, et al. Acquisition of nosocomial pathogens on hands after contact with environmental surfaces near hospitalized patients. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2004 Feb;25:164-7.
- 48 高齢者施設における感染性胃腸炎の発生・まん延防止策の徹底について（平成17年1月10日，老発第0110001号）の別添.
- 49 Kaatz GW, Gitlin SD, Schaberg DR, Wilson KH, Kauffman CA, Seo SM, et al. Acquisition of *Clostridium difficile* from the hospital environment. *Am J Epidemiol.* 1988 Jun;127:1289-94.
- 50 Knowles S, Herra C, Devitt E, O'Brien A, Mulvihill E, McCann SR, et al. An outbreak of multiply resistant *Serratia marcescens*: the importance of persistent carriage. *Bone Marrow Transplant.* 2000 Apr;25:873-7.
- 51 Druce JD, Jardine D, Locarnini SA, Birch CJ. Susceptibility of HIV to inactivation by disinfectants and ultraviolet light. *J Hosp Infect.* 1995 Jul;30:167-80.
- 52 Van Bueren J, Simpson RA, Salman H, Farrelly HD, Cookson BD. Inactivation of HIV-1 by chemical disinfectants: sodium hypochlorite. *Epidemiol Infect.* 1995 Dec;115:567-79.
- 53 Giannini MA, Nance D, McCullers JA. Are toilet seats a vector for transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*?. *Am J Infect Control.* 2009; 37 : 505-6.
- 54 Rutala WA. et al: *Serratia marcescens* nosocomial infection of the urinary tract associated with urine measuring containers and urinometers. *The American Journal of Medicine.* 1981; 70, 659-663.
- 55 透析医療における標準的な透析操作と院内感染予防に関するマニュアル三訂版，厚生労働科学研究費補助金，2008.
- 56 Denyer S, Blackburn J, Worrall A, Young S, Ellis S. In-use microbiological contamination of IV infusion fluids. *The Pharmaceutical Journal.* 1981;227:419-23.
- 57 Kunds RB. Microbial hazards in the assembly of intravenous infusions. In: Johnston IDA, ed. *Advances in Clinical Nutrition.* Lancaster: MTP Press 1978:319-24.
- 58 ASHP technical assistance bulletin on quality assurance for pharmacy-prepared sterile products. *Am J Hosp Pharm.* 1993 Nov;50(11):2386-98.
- 59 Alonso-Echanove J, Edwards JR, Richards MJ, Brennan P, Venezia RA, Keen J, et al. Effect of nurse staffing and antimicrobial-impregnated central venous catheters on the risk for bloodstream infections in intensive care units. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2003 Dec; 24(12): 916-25.
- 60 Johnson S, Gerding DN, Olson MM, Weiler MD, Hughes RA, Clabots CR, et al. Prospective, controlled study of vinyl glove use to interrupt *Clostridium difficile* nosocomial transmission. *Am J Med.* 1990 Feb;88(2):137-40.
- 61 Langford S. Microbial survival in infusion fluids--the relevance to the management of aseptic facilities. 2000;7:228.
- 62 Coopersmith CM, Rebmann TL, Zack JE, Ward MR, Corcoran RM, Schallom ME, et al. Effect of an education program on decreasing catheter-related bloodstream infections in the surgical intensive care unit. *Crit Care Med.* 2002 Jan;30(1):59-64.
- 63 Warren DK, Zack JE, Cox MJ, Cohen MM, Fraser VJ. An educational intervention to prevent catheter-associated bloodstream infections in a nonteaching, community medical center. *Crit Care Med.* 2003 Jul;31(7):1959-63.
- 64 Warren DK, Zack JE, Mayfield JL, Chen A, Prentice D, Fraser VJ, et al. The effect of an education program on the incidence of central venous catheter-associated bloodstream infection in a medical ICU. *Chest.* 2004 Nov;126(5):1612-8.
- 65 Carrie F. Semelsberger : Educational Interventions to reduce the Rate of Central Catheter-Related Bloodstream Infections in the NICU: A Review of the Research Literature. *Neonatal Network* 2009;28 391-395.
- 66 Watson JT, Jones RC, Siston AM, Fernandez JR, Martin K, Beck E, Sokalski S, Jensen BJ, Arduino MJ, Srinivasan A, Gerber SI. : Outbreak of catheter-associated *Klebsiella oxytoca* and *Enterobacter cloacae* bloodstream infections in an oncology chemotherapy center. *Arch Intern Med.* 2005;165:2639-43.
- 67 日本病院薬剤師会. 病院における薬剤師の業務及び人員配置基準の検討会について. *JJSH* 2007;43: 1277-1322.
- 68 Richards C, Alonso-Echanove J, Caicedo Y, Jarvis WR. *Klebsiella pneumoniae* bloodstream infections among neonates in a high-risk nursery in California. *Infection Control & Hospital Epidemiology*

- (INFECT CONTROL HOSP EPIDEMIOL), 2004;25(3): 221-225.
- 69 Hayazaki T, Sanada S, Kurono S: A comparison of microbial contamination of intravenous hyperalimention fluids prepared in clean booth and in the nurse station, *Jpn J Hosp Pharm* 1992;18:111-119.
- 70 Davies W, Lamy P, Kitler M. Environmental control with laminar flow. *Hosp Pharm.* 1969;4:8-16.
- 71 影向範昭, 川合千尋, 松本久, 他. 高カロリー輸液の細菌汚染とその対策. *菌学* 78: 678-683, 1990.
- 72 橋本守, 長谷川博康, 木村緑, 他. 混合輸液療法における微生物汚染, *静岡県立総合病院医学雑誌* 3:57-58, 1987.
- 73 Denyer SP, Blackburn JE, Worrall AK, Young SM and Ellis SJ: In-use microbiological contamination of IV infusion fluids. *The Pharmaceutical Journal* 1981;227:419-423.
- 74 Langford S. Microbial survival in infusion fluids—the relevance to the management of aseptic facilities. 2000;7:228.
- 75 Santell JP, Kamalich RF. National survey of quality assurance activities for pharmacy-prepared sterile products in hospitals and home infusion facilities—1995. *Am J Health Syst Pharm.* 1996 Nov 1;53(21):2591-605.
- 76 Sardan YC; Zarakolu P; Altun B; Yildirim A; Yildirim G; Hascelik G; Uzun OT: A cluster of nosocomial *Klebsiella oxytoca* bloodstream infections in a university hospital. *Infection Control & Hospital Epidemiology (INFECT CONTROL HOSP EPIDEMIOL)*, 2004;25: 878-82.
- 77 Mattner F; Gastmeier P: Affiliation: Bacterial contamination of multiple-dose vials: a prevalence study. *American Journal of Infection Control (AM J INFECT CONTROL)*, 2004;32: 12-6.
- 78 Posteraro B, Bruno S, Boccia S, Ruggiero A, Sanguinetti M, Romano Spica V, Ricciardi G, Fadda G. : *Candida parapsilosis* bloodstream infection in pediatric oncology patients: results of an epidemiologic investigation. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2004;25: 641-5.
- 79 Casewell M, Phillips I. Hands as route of transmission for *Klebsiella* species. *Br Med J.* 1977 Nov 19;2(6098):1315-7.
- 80 高橋夕子, 岡部忠志, 沖村幸枝, ほか. 看護業務における手の細菌汚染と消毒効果, *日環感* 1999;14: 270-274.
- 81 垣花シゲ, 植村恵美子, 岩永正明. 病棟看護婦の鼻腔内細菌叢について, *日環感* 1998;13(4): 234-237.
- 82 重松 聡, 前田康典, 前田貴美子, 他. 医療従事者の MRSA 保菌に関する検討 - 職業別の保菌状況とムピロシン軟膏による除菌効果, *日環感* 1998;13:238-244.
- 83 Steere A C, Mallison G F: Hand-washing practices for the prevention of nosocomial infection, *Ann Intern Med* 1975;83: 683-690.
- 84 Bernthal E : Wedding rings and hospital-acquired infection., : *Nursing Standard (NURS STAND)*, 11(43): 44-46, 1997
- 85 鍋島俊隆, 杉浦伸一, 東海林徹 中尾誠, 谷村学, 橋田亨, 中西弘和, 加藤勝義. 高カロリー輸液の調製に関するガイドラインの策定, *日病薬誌* 2004;40:1029-1037.
- 86 坂本真紀, 中西正典, 管 紀子, 他. 注射薬セット用ワゴンの汚染調査. *日病薬誌.* 1996; 32: 799-802.
- 87 Jarvis WR, Highsmith AK, Allen JR, Haley RW. Polymicrobial bacteremia associated with lipid emulsion in a neonatal intensive care unit. *Pediatr Infect Dis.* 1983 May-Jun;2(3):203-8.
- 88 Semelsberger CF : Educational Interventions to reduce the Rate of Central Catheter-Related Bloodstream Infections in the NICU: A Review of the Research Literature. *Neonatal Network* 2009;28:391-395.
- 89 Puntis JW, Holden CE, Smallman S, et al: Staff training: a key factor in reducing intravascular catheter sepsis. *Arch Dis Child* 1991;66: 335-7.
- 90 Robert J, Fridkin SK, Blumberg et al: The influence of the composition of the nursing staff on primary bloodstream infection rates in a surgical intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2000;21: 12-7.
- 91 Coopersmith CM, Zack JE, Ward MR et al: The impact of bedside behavior on catheter-related bacteremia in the intensive care unit. *Arch Surg.* 2004;139: 131-136.
- 92 環境省大臣官房 廃棄物・リサイクル対策部. 廃棄物処理法に基づく感染性廃棄物マニュアル, P1-P56, 平成 21 年 5 月.
- 93 Memish ZA, Almuneef M, Dillon J: Epidemiology of needlestick and sharps injuries in a tertiary care center in Saudi Arabia. *American Journal of Infection Control (AM J INFECT CONTROL)*, 2002 ; 30(4): 234-41.
- 94 Becker P, Morawetz J: Impacts of Health and Safety Education: Comparison of Worker Activities Before and After Training. *Am J Ind Med,* 2004;46(1): 63-70.

- 95 環境省：廃棄物の処理及び清掃に関する法律，施行令第四条の二第一号ホ及びハ，及び同令第六条の五第一項第一号イ。施行規則第一条の十一（昭和四十六年九月二十三日厚生省令第三十五号）最終改正：平成一九年二月一五日環境省令第四号。
- 96 Hagen DL, Al-Humaidi F, Blake MA. Infectious waste surveys in a Saudi Arabian hospital: an important quality improvement tool. *Am J Infect Control*. 2001 Jun;29(3):198-202.
- 97 Almuneef M, Memish ZA: Effective medical waste management: It can be done. *American Journal of Infection Control (AM J INFECT CONTROL)*, 2003; 31 (3):188-192.

器材の洗浄・消毒・滅菌

1. 器材の洗浄方法

- 1.1 汚染器材の処理は、各部署で行わず、中央部門で一括処理する[1-3]。(IIB)
- 1.2 汚染器材の処理を行う場合には、適切な個人用防護具を着用する[3]。(IIIA)
- 1.3 再使用可能な器材は、消毒と滅菌の前に有機物の汚染を除去するために洗浄を行う[4-7]。(IIIA)

2. 滅菌の適応及び確認方法

- 2.1 無菌の組織または血管内などに使用される医療機器や手術器械などの器材は、滅菌する[4, 8-10]。(IIIA)
- 2.2 既滅菌物は払いだされる前に担当者が滅菌保持されていることを確認する[10]。(IIIA)
- 2.3 既滅菌物を使用する際は、使用者がパッケージ破損や汚れ、水濡れ、既滅菌物の洗浄不良による有機物の付着等の汚染がないかを目視で確認する[10-14]。(IIIA)

3. 高水準消毒の適応および確認方法

- 3.1 内視鏡など粘膜に触れる器材や創傷のある皮膚に触れる器材は、高水準消毒薬を用いて高水準消毒する[9, 15]。(IIIA)
- 3.2 高水準消毒した器材は、高水準消毒済みであることを確認できるように、タグを付けておく。(IIB)

4. 中水準消毒

- 4.1 創のある皮膚などに使用する体温計などは中水準消毒をおこなう[9, 15]。(IIIA)

5. 低水準消毒

- 5.1 創傷のない皮膚に触れる器材は、洗浄もしくは低水準消毒する[1, 9, 16]。(IIIA)

6. 医療用単回使用製品の再使用

- 6.1 単回使用製品は、再使用しない[17-20]。(IV)

文献

- 1 Weber DJ, Rutala WA: Environmental issues and nosocomial infections. In: Wenzel RP, ed: Prevention and control of nosocomial infections. 2nd ed. Baltimore: Williams and Wilkins 1993: 420-49.
- 2 厚生労働省医政局指導課長, 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 平成23年6月17日
- 3 小林寛伊, 永井勲, 大久保憲, 伏見了, 新井晴代, 三宅寿美, 本田宏志, 山本友三: 鋼製小物の洗浄ガイドライン 2004 I 使用済み鋼製小物の一次洗浄/消毒廃止に向けて. 病院サプライ 2004; 9(1); 32-35.
- 4 小林寛伊編集: 新版 消毒と滅菌のガイドライン, 2011, へるす出版.
- 5 小林寛伊, 永井勲, 大久保憲, 伏見了, 新井晴代, 三宅寿美, 本田宏志, 山本友三: 鋼製小物の洗浄ガイドライン 2004 II 乾燥した使用済み鋼製小物の有効な汚染除去方法. 病院サプライ 2004; 9(1); 36-41.
- 6 Rutala WA, Weber DJ. FDA labeling requirements for disinfection of endoscopes: a counterpoint. Infect Control Hosp Epidemiol 1995; 1: 1-3
- 7 Vickery K, Pajkos A, Cossart Y.: Removal of biofilm from endoscopes: evaluation of detergent efficiency. Am J Infect Control. 2004 May;32(3):170-6.
- 8 Spach DH, Silverstein FE, Stamm VE,: Transmission of Infection by Gastrointestinal Endoscopy and Bronchoscopy. Ann Intern Med 1993; 15: 118(2): 117-128.
- 9 Spaulding EH. Chemical disinfection of medical and surgical materials. In: Lawrence CA, Block SS, eds. Disinfection, sterilization and preservation. Philadelphia: Lea & Febiger, 1968: 517-31.
- 10 Singh J, Bhatia R, Gandhi JC, et al: Outbreak of viral hepatitis B in a rural community in India linked to inadequately sterilized needles and syringes. Bull. World Health Organ 1998; 76: 93-8.
- 11 日本医療機器学会: 医療現場における滅菌保証のガイドライン 2010.
- 12 Rutala WA, Weber DJ. Disinfection and sterilization in health care facilities: what clinicians need to know. Clin Infect Dis. 2004 Sep 1;39(5):702-9.

- 13 Association for the advancement of Medical instruments(AAMI).Standards on CD. Version 2003. 1. Input Solutions, Inc., 2003.
- 14 American Society for Healthcare Central Service Professionals (ASHCSP). Training Manual for Health Care Central Service Tecnicians, 4th e d., 2001. San Francisco: Jossey-Bass.
- 15 洪愛子訳：消毒薬の選択および使用に関するA P I Cガイドライン 1996. ジョンソン・エンド・ジョンソンメディカル, 1999.
- 16 Mourouga SD, Copin P, Bessmert G, et al: Routine disinfection of environmental surfaces. Myth or reality? J Hosp Infect.1999 Jun; 42(2): 113-7.
- 17 Aiko Koh, Kazuo Kuwahara. Current practices and poblems in the reuse of single-use devices in Japan. J Med Dent Sci2005; 52: 81-89.
- 18 厚生労働省医政局長, 単回使用医療用具に関する取り扱いについて 医政発第 0209003 号. 2004 年 2 月 9 日
- 19 厚生労働省医薬局安全対策課長. 医家向け医療用具添付文書の記載要領について. 医薬安発第 158 号 平成 13 年 12 月 14 日
- 20 APIC. Reprocessing single-use devices. In Apic text of infection control & epidemiology, 3nd edn. Washington: Apic 2009;57-1 - 57-3.

膀胱留置カテーテル感染対策

1 膀胱留置カテーテルの使用原則と教育

1.1 膀胱留置カテーテルの使用原則

- 1.1.1 膀胱留置カテーテルは適応がある場合のみ留置し、医療従事者の便宜のためには使用しない。(IIIA)
- 1.1.2 膀胱留置カテーテルは不要になった段階で速やかに抜去する[1]。(IIIA)
- 1.1.3 膀胱留置カテーテルや採尿システムを操作する直前及び直後には手指衛生を行う[2]。(IIA)
- 1.1.4 膀胱留置カテーテルや採尿システムは、手袋とガウンを着用して操作する[2]。(IIA)

1.2 教育

- 1.2.1 膀胱留置カテーテルの無菌的な挿入と管理に関する知識と技術を持った医療従事者が膀胱留置カテーテルを取り扱う[3]。(IIIA)
- 1.2.2 膀胱留置カテーテルを取り扱う医療従事者は、膀胱留置カテーテルの留置に伴う合併症に関する教育を定期的に受ける[4]。(IIIA)

2 膀胱留置カテーテルの挿入

2.1 カテーテルの挿入

- 2.1.1 膀胱留置カテーテルは滅菌済みの器具を用いて、無菌操作で挿入する[5]。(IIA)
- 2.1.2 挿入時に使用する潤滑剤は共用しない。(IIIA)

2.2 カテーテルの選択

- 2.2.1 膀胱留置カテーテルと採尿バッグが一体化した閉鎖式採尿システムを使用する[6-7] (IIIA)
- 2.2.2 なるべく細い径のカテーテルを用いる[8]。(IIIA)
- 2.2.3 短期の使用では、銀合金で被覆した膀胱留置カテーテルを使用する [9-11]。(IB)

3 膀胱留置カテーテルの管理

3.1 管理の原則

- 3.1.1 膀胱留置カテーテルと採尿バッグは閉鎖を維持する[12, 13]。(IIA)

3.2 膀胱留置カテーテルの固定と採尿システムの位置

- 3.2.1 膀胱留置カテーテルと採尿バッグは屈曲しないようにする。(IIIA)
- 3.2.2 採尿バッグは常に膀胱より下の高さに置く[14]。(IIIA)
- 3.2.3 採尿バッグは床に直接接触させない。(IIIA)

3.3 尿の回収

- 3.3.1 採尿バッグは定期的に回収し、一杯になってから行うことは避ける。(IIIA)
- 3.3.2 尿の回収時に排液口を回収容器に接触させない。(IIIA)
- 3.3.3 尿の回収容器は患者ごとに使用し、1 回ごとに洗浄し、熱水消毒する。(IIIA)

3.4 尿の検体採取

- 3.4.1 尿の検体採取のため少量の新鮮尿を必要とする場合には、サンプリングポートを消毒した後、採取する[15]。(IIIA)
- 3.4.2 大量の尿を必要とする場合は、採尿バッグの排液口から採取する[15]。(IIIA)

3.5 尿の検査と抗菌薬投与

- 3.5.1 定期的な尿の培養検査を行う必要はない[16]。(IIB)
- 3.5.2 膀胱留置カテーテル管理中の無症候性細菌尿の治療や予防的抗菌薬投与は行わない[16]。(IA)
- 3.5.3 尿路感染症の症状がない場合、尿の不快な臭いや採尿バッグ内の尿混濁に対しての抗菌薬治療は行わない[17, 18]。(IIIA)

3.6 膀胱洗浄

- 3.6.1 感染予防のための膀胱洗浄は行わない[13, 19]。(IIA)
- 3.6.2 膀胱洗浄が必要な場合は、滅菌シリンジと滅菌生理食塩水を用いて、無菌操作で行う[13, 19-20]。(IIIA)
- 3.6.3 抗菌薬や消毒薬を用いた膀胱洗浄は行わない[20]。(IIIA)

3.7 膀胱留置カテーテルの抜去と交換

- 3.7.1 定期的なカテーテルの交換を行う必要はない。(IIIB)
- 3.7.2 カテーテルの交換は、カテーテル閉塞、症候性尿路感染症、閉鎖システム内の汚染などの臨床的判断で行う [21]。(IIIB)

4 膀胱留置カテーテルの代替方法

- 4.1 患者や状況に応じて間欠導尿を検討する[22]。(IIA)
- 4.2 間欠導尿を行う時には無菌操作は必要ないが清潔に行う[23]。(IIA)
- 4.3 患者や状況に応じて膀胱ろうでのカテーテル管理を検討する[24, 25]。(IIA)
- 4.4 患者や状況に応じてコンドームカテーテルの使用を検討する[26-29]。(IIA)

文献

1. Nicolle LE. The prevention of hospital-acquired urinary tract infection. *Clin Infect Dis*. 2008 Jan 15;46(2):251-3.
2. Steere AC, Mallison GF. Handwashing practices for the prevention of nosocomial infections. *Ann Intern Med*. 1975 Nov;83(5):683-90.
3. 武澤 純. ICUにおける院内感染関連指標の年次推移. 集中治療部門(ICU, NICU)等、易感染性患者の治療を担う部門における院内感染防止策に関する研究; 2006 :23-28.
4. Rosenthal VD, Guzman S, Safdar N. Effect of education and performance feedback on rates of catheter-associated urinary tract infection in intensive care units in Argentina. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2004 Jan;25(1):47-50.
5. Kunin CM, McCormack RC. Prevention of catheter-induced urinary-tract infections by sterile closed drainage. *N Engl J Med*. 1966 May 26;274(21):1155-61.
6. DeGroot-Kosolcharoen J, Guse R, Jones JM. Evaluation of a urinary catheter with a preconnected closed drainage bag. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1988 Feb;9(2):72-6.
7. Huth TS, Burke JP, Larsen RA, Classen DC, Stevens LE. Clinical trial of junction seals for the prevention of urinary catheter-associated bacteriuria. *Arch Intern Med*. 1992 Apr;152(4):807-12.
8. Matsumoto T, Sakumoto M, Takahashi K, Kumazawa J. Prevention of catheter-associated urinary tract infection by meatal disinfection. *Dermatology*. 1997;195 Suppl 2:73-7.
9. Johnson JR, Roberts PL, Olsen RJ, Moyer KA, Stamm WE. Prevention of catheter-associated urinary tract infection with a silver oxide-coated urinary catheter: clinical and microbiologic correlates. *J Infect Dis*. 1990 Nov;162(5):1145-50.
10. Schumm K, Lam TB. Types of urethral catheters for management of short-term voiding problems in hospitalized adults: a short version Cochrane review. *Neurourol Urodyn*. 2008;27(8):738-46.
11. Karchmer TB, Giannetta ET, Muto CA, Strain BA, Farr BM. A randomized crossover study of silver-coated urinary catheters in hospitalized patients. *Arch Intern Med*. 2000 Nov 27;160(21):3294-8.
12. Lo E, Nicolle L, Classen D, Arias KM, Podgorny K, Anderson DJ, et al. Strategies to prevent catheter-associated urinary tract infections in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008 Oct;29 Suppl 1:S41-50.
13. Warren JW, Platt R, Thomas RJ, Rosner B, Kass EH. Antibiotic irrigation and catheter-associated urinary-tract infections. *N Engl J Med*. 1978 Sep 14;299(11):570-3.
14. Maki DG, Tambyah PA. Engineering out the risk for infection with urinary catheters. *Emerg Infect Dis*. 2001 Mar-Apr;7(2):342-7.
15. Rutala WA, Kennedy VA, Loflin HB, Sarubbi FA, Jr. *Serratia marcescens* nosocomial infections of the urinary tract associated with urine measuring containers and urinometers. *Am J Med*. 1981 Mar;70(3):659-63.
16. Leone M, Perrin AS, Granier I, Visintini P, Blasco V, Antonini F, et al. A randomized trial of catheter change and short course of antibiotics for asymptomatic bacteriuria in catheterized ICU patients. *Intensive Care Med*. 2007 Apr;33(4):726-9.
17. Nicolle LE. Urinary tract infections in long-term-care facilities. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2001 Mar;22(3):167-75.
18. Nicolle LE. Consequences of asymptomatic bacteriuria in the elderly. *Int J Antimicrob Agents*. 1994 Jun;4(2):107-11.
19. Muncie HL, Jr., Hoopes JM, Damron DJ, Tenney JH, Warren JW. Once-daily irrigation of long-term urethral catheters with normal saline. Lack of benefit. *Arch Intern Med*. 1989 Feb;149(2):441-3.
20. Davies AJ, Desai HN, Turton S, Dyas A. Does instillation of chlorhexidine into the bladder of catheterized geriatric patients help reduce bacteriuria? *J Hosp Infect*. 1987 Jan;9(1):72-5.
21. Kunin CM, Chin QF, Chambers S. Indwelling urinary catheters in the elderly. Relation of "catheter life" to formation of encrustations in patients with and without blocked catheters. *Am J*

Med. 1987 Mar;82(3):405-11.

22. Furuhata A, Ogawa K, Saito K, Yamaguchi T. Preoperative intermittent catheterization in patients with prostatic hypertrophy. *Clin Ther.* 1988;10 Spec No:47-51.
23. Duffy LM, Cleary J, Ahern S, Kuskowski MA, West M, Wheeler L, et al. Clean intermittent catheterization: safe, cost-effective bladder management for male residents of VA nursing homes. *J Am Geriatr Soc.* 1995 Aug;43(8):865-70.
24. Niel-Weise BS, van den Broek PJ. Urinary catheter policies for short-term bladder drainage in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005(3):CD004203.
25. Branagan GW, Moran BJ. Published evidence favors the use of suprapubic catheters in pelvic colorectal surgery. *Dis Colon Rectum.* 2002 Aug;45(8):1104-8.
26. Saint S, Lipsky BA. Preventing catheter-related bacteriuria: should we? Can we? How? *Arch Intern Med.* 1999 Apr 26;159(8):800-8.
27. Saint S, Kaufman SR, Rogers MA, Baker PD, Ossenkop K, Lipsky BA. Condom versus indwelling urinary catheters: a randomized trial. *J Am Geriatr Soc.* 2006 Jul;54(7):1055-61.
28. Zimakoff J, Stickler DJ, Pontoppidan B, Larsen SO. Bladder management and urinary tract infections in Danish hospitals, nursing homes, and home care: a national prevalence study. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1996 Apr;17(4):215-21.
29. Hirsh DD, Fainstein V, Musher DM. Do condom catheter collecting systems cause urinary tract infection? *JAMA.* 1979 Jul 27;242(4):340-1.

人工呼吸器関連肺炎対策

1 教育・サーベイランス

- 1.1 人工呼吸器関連肺炎防止に関する標準化された教育・研修を実施する [1, 2]。(IIB)
- 1.2 全国的なサーベイランスを参考にし、自施設の人工呼吸器関連肺炎対策の有効性を客観的に評価する [3, 4]。(IIB)

2 器具の消毒

- 2.1 目に見える汚染がない限り、人工呼吸器の本体表面は除染・消毒を行う必要はない。(IIIA)
- 2.2 汚染があった場合は使用説明書にしたがって除染・消毒を行う。(IIIA)
- 2.3 人工呼吸器関連肺炎の原因が人工呼吸器内部の汚染であることが疑われる時は、人工呼吸器内部の回路の除染・消毒を行なう [5]。(IA)
- 2.4 人工呼吸器に関連した単回使用製品の再使用は行なわない。(IIIA)
- 2.5 製造者によって再使用が認められている人工呼吸器回路を新規患者に使用する場合は、滅菌もしくは回路が耐熱性であれば熱水消毒を行う。(IIIA)
- 2.6 人工呼吸器回路内の結露は患者側へ流入しないように除去する [6]。(IIA)

3 人工呼吸器回路の交換

- 3.1 人工呼吸器回路を同一患者に使用する場合は、特別の汚染や破損がない限り 1 週間以内に定期的に変換する必要はない [7]。(IA)
- 3.2 バクテリアフィルター付き人工鼻を使用している患者では、汚染や閉塞が明らかでない限り、人工呼吸器回路の交換はしない [8]。(IA)

4 バクテリアフィルター付きの人工鼻

- 4.1 人工呼吸器関連肺炎予防の目的で人工鼻を使用するべきかどうかは不明である。(IC)
- 4.2 結核、新型インフルエンザ、SARS など空気感染を起こす可能性のある患者に人工呼吸管理を行う場合は、呼気の室内排出側に、バクテリアフィルターを装着する。(IIIB)

5 周辺機器や手技・操作の管理

- 5.1 ネブライザーの薬液注入部は熱水消毒または低温滅菌を行う [9, 10]。(IA)
- 5.2 吸入薬剤の調製は無菌的に行う [11]。(IA)
- 5.3 加温加湿器には滅菌水を使う [12]。(IA)
- 5.4 加温加湿器の給水は閉鎖式を用いる。(IIIB)
- 5.5 回路に結露した水を抜く場合は一方弁付きのトラップを使用する。(IIIB)

6 吸引操作、気管内吸引カテーテル（閉鎖／開放）の管理

- 6.1 気管内吸引前後には手指消毒を行う。(IIIA)
- 6.2 気管内吸引操作に用いる手袋は清潔な未滅菌のものを使用する。(IIIB)
- 6.3 単回使用の吸引チューブは 1 回ごとの使い捨てにする。(IIA)
- 6.4 人工呼吸器関連肺炎予防の目的で閉鎖式吸引システムを使用するべきかどうかは不明である [13]。(IC)
- 6.5 開放式気管内吸引操作は清潔操作とする。(IIIA)
- 6.6 気管内吸引操作は必要最小限に留める [14]。(IIIA)
- 6.7 吸引チューブの洗浄には滅菌水を使用する [15]。(IIIA)
- 6.8 気管内吸引と口腔内吸引が終わった吸引チューブは廃棄し、薬液に浸して再利用しない。(IIIA)
- 6.9 吸引回路および吸引瓶は当該患者専用とする。(IIIA)
- 6.10 蘇生用バッグやジャクソンリースは汚染がなくても患者ごとに交換する [16-20]。(IIIA)

7 気管切開

- 7.1 気管切開を行なう場合は高度バリアアプリケーション（滅菌手袋、長い袖の滅菌ガウン、マスク、帽子と大きな滅菌覆布）で行なう。(IIIA)
- 7.2 気管切開チューブを交換するときは手指消毒を行い、清潔な（未滅菌で良い）手袋を用いる。(IIIB)

8 気管チューブの選択と経路 [19-22]

- 8.1 特に禁忌でない限り経口挿管を選択する。(IB)
- 8.2 カフ上部の貯留物を吸引するための側孔付きの気管チューブを使用する。(IB)

8.3 カフ内圧はカフ圧計で一定時間ごとに測定することとし、脱気して一定量を再注入する手技は避ける [21]。(IIB)

8.4 カフ圧は 20～30 cmH₂O の範囲で維持する [21, 22]。(IIB)

8.5 気管チューブの抜管時、または気管チューブを動かす前には、カフ上の分泌物を吸引・除去する。(IIIB)

9 ストレス潰瘍予防薬

9.1 胃液の pH の上昇により人工呼吸器関連肺炎の発症率が増加するため、ストレス潰瘍の危険性が少ない患者に対して H₂ 受容体拮抗薬を投与しない [26]。(IB)

9.2 ストレス潰瘍の危険性の高い患者に対して抗潰瘍薬を投与する場合、人工呼吸器関連肺炎予防の観点からはスクラルファートなど胃の pH を上げない薬剤を使う [27-29]。(IIB)

10 体位

10.1 人工呼吸器関連肺炎予防の観点からは患者の上半身を挙上した体位で人工呼吸管理を行う [30]。(IB)

11 口腔内清拭

11.1 定期的に口腔内清拭を行う[31]。(IIA)

12 予防的抗菌薬の投与

12.1 人工呼吸器関連肺炎予防の目的で抗菌薬の全身投与を行わない。(IIIA)

文献

1. Tolentino-Delosreyes AF, Ruppert SD, Shiao SY. Evidence-based practice: use of the ventilator bundle to prevent ventilator-associated pneumonia. *Am J Crit Care* 2007; 16: 20-27.
2. Conly JM, Hill S, Ross J, Lertzman J, Louie TJ. Handwashing practices in an intensive care unit: The effects of an educational program and its relationship to infection rates. *Am J Infect Control* 1989; 17: 330-338.
3. Sierra R, Benítez E, León C, Rello J. Prevention and diagnosis of ventilator-associated pneumonia. A survey on current practices in Southern Spanish ICUs. *Chest* 2005; 128: 1667-1673.
4. NNIS System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System report: data summary from January 1992 through June 2003, issued August 2003. *Am J Infect Control* 2003; 31: 481-498.
5. Pierce AK, Sanford JP, Thomas GD, Leonard JS. Long-term evaluation of decontamination of inhalation-therapy equipment and the occurrence of necrotizing pneumonia. *N Engl J Med* 1970; 292: 528-531.
6. Deryfuss D, Djedaini K, Weber P, Brun P, Lanore JJ, Rahmani J, Boussougant Y, Coste F. Prospective study of nosocomial pneumonia and of patient and circuit colonization during mechanical ventilation with circuit changes every 48 hours versus no change. *Am Rev Respir Dis* 1991; 143: 738-43.
7. Hess D, Burns E, Romagnoli D, Kacmarek RM. Weekly ventilator circuit changes: a strategy to reduce costs without affecting pneumonia rates. *Anesthesiology* 1995; 82: 903-911.
8. Lorente L, Lecuona M, Galvaín R, Ramos MJ, Mora ML, Sierra A. Periodically changing ventilator circuits is not necessary to prevent ventilator associated pneumonia when a heat and moisture exchanger is used. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004; 25: 1077-1082.
9. Boots RJ, George N, Faoagali JL, Druery J, Dean K, Heller RF. Double-heater-wire circuits and heat-and-moisture exchangers and the risk of ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med* 2006; 34: 687-693.
10. Craven DE, Lichtenberg DA, Goularte TA, Make BJ, McCabe WR. Contaminated medication nebulizers in mechanical ventilator circuits: source of bacterial aerosols. *Am J Med* 1984; 77(5): 834-838.
11. Mertz JJ, Scharer L, McClement JH. A hospital outbreak of *Klebsiella pneumoniae* from inhalation therapy with contaminated aerosols. *Am Rev Respir Dis* 1967; 95: 454-460.
12. Rhame FS, Streifel A, McComb C, Byole M. Bubbling humidifiers produce microaerosols which can carry bacteria. *Infect Control* 1986; 7: 403-407.
13. Topelia A, Harmancia A, Cetinkayab Y, Akdenizb S, Unalb S. Comparison of the effect of closed versus open endotracheal suction systems on the development of ventilator-associated pneumonia. *J Hosp Infect* 2004; 58, 14-19.
14. Rindfleisch SH, Tyler ML. Duration of suctioning: an important variable (point of view). *Respir Care* 1983; 28: 457-459.
15. Sutter VL, Hurst V, Grossman M, Calonje R: Source and significance of *Pseudomonas aeruginosa* in sputum. *JAMA* 1966; 197: 854-856.
16. Weber DJ, Wilson MB, Rutala WA, Thomann CA. Manual ventilation bags as a source for bacterial

- colonization of intubated patients. *Am Rev Respir Dis* 1990; 142: 892-894.
17. Woo AH, Yu VL, Goetz A. Potential in-hospital modes of transmission of *Legionella pneumophila*. Demonstration experiments for dissemination by showers, humidifiers, and rinsing of ventilation bag apparatus. *Am J Med* 1986; 80: 567-573.
 18. Van Der Zwet WC, Parlevliet GA, Savelkoul PH, et al. Outbreak of *Bacillus cereus* infections in a neonatal intensive care unit traced to balloons used in manual ventilation. *J Clin Microbiol* 2000; 38:4131-4136.
 19. Holzappel L, Chevret S, Madinier G, Ohen F, Demingeon G, Coupry A, Chaudet M. Influence of long-term oro- or nasotracheal intubation on nosocomial maxillary sinusitis and pneumonia: results of a prospective, randomized, clinical trial. *Crit Care Med*. 1993; 21: 1132-8.
 20. Shorr AF, O'Malley PG. Continuous subglottic suctioning for the prevention of ventilator-associated pneumonia. Potential economic implications. *Chest* 2001; 119: 228-235.
 21. Rello J, Sonora R, Jubert P, Artigas A, Rue M, Valles J. Pneumonia in intubated patients: role of respiratory airway care. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 154:111-115.
 22. Cook D, De Jonghe B, Brochard L, Brun-Buisson C. Influence of airway management on ventilator-associated pneumonia: evidence from randomized trial. *JAMA* 1998;279:781-787.
 23. Donowitz LG, Page MC, Mileur BL, Guenther SH. Alteration of normal gastric flora in critical care patients receiving antacid and cimetidine therapy. *Infect Control*. 1986; 7: 23-6.
 24. Messori A, Trippoli S, Vaiani M, Gorini M, Corrado A. Bleeding and pneumonia in intensive care patients given ranitidine and sucralfate for prevention of stress ulcer: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2000; 321: 1103-6.
 25. Tryba M. Sucralfate versus antacids or H₂-antagonists for stress ulcer prophylaxis: a meta-analysis on efficacy and pneumonia rate. *Crit Care Med*. 1991; 19:942-9.
 26. Cook DJ, Fuller HD, Guyatt GH, Marshall JC, Leasa D, Hall R, et al. Risk factors for gastrointestinal bleeding in critically ill patients. Canadian Critical Care Trials Group. *N Engl J Med*. 1994; 330:377-81.
 27. Daschner F. Stress ulcer prophylaxis and the risk of nosocomial pneumonia in artificially ventilated patients. *Eur J Clin Microbiol* 1987; 6:129-131.
 28. Prod'homme G, Leuenberger PH, Koerfer J, et al. Nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients receiving antacid, ranitidine, or sucralfate as prophylaxis for stress ulcer. A randomized controlled trial. *Ann Intern Med* 1994; 120:653-662.
 29. Markowicz P, Wolff M, Djedaini K, et al. Multicenter prospective study of ventilator-associated pneumonia during acute respiratory distress syndrome. Incidence, prognosis, and risk factors. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161(6):1942-1948.
 30. Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, Nicolas JM, Nogue' S, Ferrer M. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomised trial. *Lancet* 1999; 354: 1851-58.
 31. Schleider B, Stott K, Lloyd RC. The effect of a comprehensive oral care protocol on patients at risk for ventilator-associated pneumonia. *J Advocate Health Care* 2002; 4:27-30.

手術部位感染対策

1 術前の患者管理

- 1.1 待機手術で手術部位から離れた部位に感染症がある場合は、感染症の治療後に手術を行う [1, 2]。(IIA)
- 1.2 血糖値を管理し、周術期の高血糖状態を避ける [3-5]。(IIB)
- 1.3 待機手術では少なくとも30日前に禁煙を行わせる [6, 7]。(IIB)
- 1.4 術前の入院期間は、適切な術前処置ができる範囲で短くする [7, 8]。(IIIB)
- 1.5 消毒薬を染み込ませたタオルで全身を清拭したり消毒薬によるシャワー浴を実施する [26] (IIB)
- 1.6 術前の一律的な MRSA 鼻腔保菌検査はしない (IIB)。
- 1.7 術前の一律的なムピロシン鼻腔塗布は不要である。(IC)

2 術前処置

- 2.1 除毛 (剃毛を含む)
 - 2.1.1 剃毛は行わない [9]。(IIA)
 - 2.1.2 除毛が必要な場合には医療用電気クリッパーを使用して手術直前に行く [10, 11]。(IIA)

3 術野の皮膚消毒

- 3.1 消毒を行う前に切開部位とその周囲を洗浄し、汚染を取り除く。(IIIA)
- 3.2 0.5%クロルヘキシジンアルコールまたは10%ポビドンヨードを用いる。(IIIA)
- 3.3 消毒は切開部位から外側に向かって同心円状に行う。消毒の範囲は追加切開や切開の延長に対応できるような範囲とする。(IIIA)

4 術者の手指衛生 (手術時手洗い)

- 4.1 爪は短く切る。(IIIA)
- 4.2 手や腕に装身具を付けない。(IIIA)
- 4.3 手から肘の上まで石けんと流水で手洗いを行い、その後肘の上まで擦式手指消毒薬を用いて手指消毒を行う [12-14]。(IIB)

5 手術室医療従事者の管理

- 5.1 皮膚から排膿のある手術室の医療従事者は、感染が治癒するまで就業を制限する [15]。(IIIA)
- 5.2 黄色ブドウ球菌や A 群連鎖球菌を保菌している手術室の医療従事者であっても、伝播に関与していない限り、業務から外す必要はない [15]。(IIIA)

6 手術室の換気

- 6.1 手術室内は廊下その他の区域に対して陽圧を維持する [16, 17]。(IV)
- 6.2 1時間あたり15回以上の換気を行う。そのうち3回以上は外気を導入する [16, 18]。(IIIA)
- 6.3 再循環した空気であっても外気であっても、空気はHEPAフィルターまたは高性能フィルターを通過させる [16]。(IIIA)
- 6.4 空気は天井から床の方向に流れるようにする。(IIIA)
- 6.5 整形外科的な人工物の植え込み術を行う場合は、HEPAフィルターを通過した空気が供給される手術室で行う [19]。(IIA)

7 手術時の服装と覆布

- 7.1 手術中の手術室、もしくは滅菌器械が展開されている部屋に入室する全ての医療従事者は、口と鼻を完全に覆うサージカルマスクと頭髪を完全に覆う帽子を着用する。(IIIA)
- 7.2 手術用ガウンや覆布は撥水性のものを使用する。(IIIA)

8 ドレーン

- 8.1 ドレーンは手術創とは異なる切開部位から、個別に留置する。(IIIA)
- 8.2 ドレーンは可能な限り早期に抜去する [20]。(IIIA)
- 8.3 閉鎖式のドレーンを使用しても良い [21-23]。(IIC)

9 手術創管理

- 9.1 一次閉鎖された手術創は、ガーゼで被覆するよりも、適切な保温、湿潤環境が維持できるフィルムドレッシング材を用いる [24]。(IIIA)

- 9.1.1 手術創はドレッシング材で、術後 48 時間は保護する。(IIB)
- 9.2 ドレッシング材の交換を行う場合や手術部位に接触する場合には、処置の前後に手指消毒を行い清潔な（未滅菌で良い）手袋を使用する。(IIIA)
- 9.3 閉鎖されていない切開創のドレッシング材を交換する場合には、無菌操作で行う。(IIIA)
- 9.4 術創内に死腔を作らず、壊死組織や異物を残存させない。

10 手術環境の清潔保持

- 10.1 手術部位感染を防止する目的で紫外線照射を用いない。(IIIA)
- 10.2 必要時以外は手術室の扉を閉めておく。(IIIA)
- 10.4 手術室に入るスタッフは最小限に制限する。(IIIA)
- 10.5 手術室の機材や環境表面が血液や体液で汚染した場合は、消毒薬等を用いて除染する。
- 10.6 手術終了後、目に見える汚染が無い場合は、次の手術のために、手術室の消毒は不要である。
- 10.7 MRSA や多剤耐性緑膿菌などについての一律的な環境検査は不要である。
- 10.8 不潔手術や汚染手術の後であっても、手術室の一律的な閉鎖と特殊な清浄化処理は不要である。

11 手術部位感染サーベイランス

11.1 全国的なサーベイランスに参加して手術部位感染の発生率の施設間比較を行うことにより、自施設における手術部位感染対策の有効性を客観的に評価する [25]。(IIIB)

12 手術用機具や器具、手術用具の洗浄と滅菌

- 12.1 再利用が原則の手術用機材や用具は、付着した有機物を確実に洗浄除去してから滅菌する。(IIIA)
- 12.2 滅菌は、熟練した担当者が行う。(IIIB)
- 12.3 滅菌装置は定期的に点検をし、滅菌性能を確認する。(IIIA)
- 12.4 滅菌法は、手術用機材や用具の材質や熱や化学物質に対する特性を考慮して適した方法を選択する。(IIIA)
- 12.6 滅菌済みの手術用機材や用具は、滅菌保証期限内に用いる。(IIIA)
- 12.7 単回使用が原則の手術用器具や用具は、洗浄・滅菌して再生利用しない。(IIIB)

13 周術期の抗菌薬の予防投与

「院内感染対策のための抗菌薬の適正使用」の項目を参照のこと。

文献

- [1] EdwardsLD. The epidemiology of 2056 remote site infections and 1966 surgical wound infections occurring in 1865 patients: a four year study of 40,923 operations at Rush-Presbyterian-St. Luke's Hospital, Chicago. Ann Surg. 1976 Dec;184(6):758-66.
- [2] SimchenE, Rozin R, Wax Y. The Israeli Study of Surgical Infection of drains and the risk of wound infection in operations for hernia. Surg Gynecol Obstet. 1990 Apr;170(4):331-7.
- [3] FurnaryAP, Zerr KJ, Grunkemeier GL, Starr A. Continuous intravenous insulin infusion reduce the incidence of deep sternal wound infection in diabetic patients after cardiac surgical procedures. Ann Thorac Surg. 1999 Feb;67(2):352-60; discussion 60-2.
- [4] Trick WE, Scheckler WE, Tokars JI, Jones KC, Reppen ML, Smith EM, et al. Modifiable risk factors associated with deep sternal site infection after coronary artery bypass grafting. J Thorac Cardiovasc Surg. 2000 Jan;119(1):108-14.
- [5] Zerr KJ, FurnaryAP, Grunkemeier GL, Bookin S, KanhereV, Starr A. Glucose control lowers the risk of wound infection in diabetics after open heart operations. Ann Thorac Surg. 1997 Feb;63(2):356-61.
- [6] BeitschP, Balch C. Operative morbidity and risk factor assessment in melanoma patients undergoing inguinal lymph node dissection. Am J Surg. 1992 Nov;164(5):462-5; discussion 5-6.
- [7] Nagachinta T, Stephens M, Reitz B, Polk BF. Risk factors for surgical-wound infection following cardiac surgery. J Infect

- Dis. 1987 Dec;156(6):967-73.
- [8] Mishriki SF, Law DJ, Jeffery PJ. Factors affecting the incidence of postoperative wound infection. *J Hosp Infect.* 1990 Oct;16(3):223-30.
- [9] Winston KR. Hair and neurosurgery. *Neurosurgery.* 1992 Aug;31(2):320-9.
- [10] Niel-Weise BS, Wille JC, van den Broek PJ. Hair removal policies in clean surgery: systematic review of randomized, controlled trials. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2005 Dec;26(12):923-8.
- [11] Tanner J, Woodings D, Moncaster K. Preoperative hair removal to reduce surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006;3:CD004122.
- [12] Hobson DW, Woller W, Anderson L, Guthery E. Development and evaluation of a new alcohol-based surgical hand scrub formulation with persistent antimicrobial characteristics and brushless application. *Am J Infect Control.* 1998 Oct;26(5):507-12.
- [13] Mulberry G, Snyder AT, Heilman J, Pyrek J, Stahl J. Evaluation of a waterless, scrubless chlorhexidine gluconate/ethanol surgical scrub for antimicrobial efficacy. *Am J Infect Control.* 2001 Dec;29(6):377-82.
- [14] Parienti JJ, Thibon P, Heller R, Le Roux Y, von Theobald P, Bensadoun H, et al. Hand-rubbing with an aqueous alcoholic solution vs traditional surgical hand-scrubbing and 30-day surgical site infection rates: a randomized equivalence study. *Jama.* 2002 Aug 14;288(6):722-7.
- [15] Bolyard EA, Tablan OC, Williams WW, Pearson ML, Shapiro CN, Deitchmann SD. Guideline for infection control in healthcare personnel, 1998. *Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infect Control Hosp Epidemiol.* 1998 Jun;19(6):407-63.
- [16] 病院空調設備の設計・管理指針検討委員会. 病院空調設備の設計・管理指針 (HEAS-02-2004). 東京: 日本医療福祉設備協会 2004.
- [17] 医療施設における院内感染の防止について (平成 17 年 2 月 1 日医政指発第 0201004 号) の別記.
- [18] American Institute of Architects. Guidelines for design and construction of hospital and health care facilities. Washington DC: American Institute of Architects Press 1996.
- [19] Lidwell OM, Elson RA, Lowbury EJ, Whyte W, Blowers R, Stanley SJ, et al. Ultraclean air and antibiotics for prevention of postoperative infection. A multicenter study of 8,052 joint replacement operations. *Acta Orthop Scand.* 1987 Feb;58(1):4-13.
- [20] Drinkwater CJ, Neil MJ. Optimal timing of wound drain removal following total joint arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1995 Apr;10(2):185-9.
- [21] Fingerhut A, Hay JM, Delalande JP, Paquet JC. Passive vs. closed suction drainage after perineal wound closure following abdominoperineal rectal excision for carcinoma. A multicenter, controlled trial. *The French Association for Surgical Research. Dis Colon Rectum.* 1995 Sep;38(9):926-32.
- [22] Parker MJ, Roberts CP, Hay D. Closed suction drainage for hip and knee arthroplasty. A meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2004 Jun;86-A(6):1146-52.
- [23] Sarr MG, Parikh KJ, Minken SL, Zuidema GD, Cameron JL. Closed-suction versus Penrose drainage after cholecystectomy. A prospective, randomized evaluation. *Am J Surg.* 1987 Apr;153(4):394-8.
- [24] Linsky CB, et al. The effect of dressing on wound inflammation and scar tissue. In: Dineen P, Hidrick-Smith D, eds. *The Surgical Wound*. Philadelphia: Lea & Febiger 1981:191-205.
- [25] Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG, Munn VP, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J*

[26] Climo MW, Yokoe DS, Warren DK, Perl TM, Bolon M, Herwaldt LA, Weinstein RA, Sepkowitz KA, Jernigan JA, Sanogo K, Wong ES. Effect of daily chlorhexidine bathing on hospital-acquired infection. *N Engl J Med.* 2013 Feb 7;368(6):533-42.

カテーテル関連血流感染対策

1 中心静脈カテーテルの衛生管理

- 1.1 中心静脈栄養法の適応
 - 1.1.1 栄養療法が必要な場合は可能な限り経腸栄養を用いる[1~19]。(II A)
 - 1.1.2 静脈栄養は、経腸栄養または経口摂取が不可能または不十分な場合に用いる[20]。(III A)
 - 1.1.3 中心静脈栄養法は静脈栄養の長期化が予想される場合に用いる。[21~26] (III A)
- 1.2 中心静脈カテーテルの選択基準
 - 1.2.1 必要最小限の内腔数のカテーテルを選択する。[27~37] (I A)
 - 1.2.2 使用目的および使用予定期間を考慮してカテーテルを選択する。[38~44] (II A)
- 1.3 カテーテル挿入部位
 - 1.3.1 感染防止のためには鎖骨下静脈穿刺を第一選択とする。[45~48] (II A)
 - 1.3.2 感染防止のためには大腿静脈からのカテーテル挿入は避ける。[49~52] (II A)
 - 1.3.3 穿刺時の安全性の面からは PICC(peripherally inserted central catheter:末梢挿入式中心静脈カテーテル)の使用が推奨される。[53~61] (III B)
- 1.4 中心静脈カテーテルの抜去、入れ換え
 - 1.4.1 必要がなくなれば、カテーテルは抜去する。[62~64] (I A)
 - 1.4.2 定期的にかテーテルを入れ換える必要はない。[65~70] (II A)
 - 1.4.3 無菌的方法が実施できない状況で挿入された CVC は、できるだけ早く無菌的方法で入れ換える。(III B)
- 1.5 皮下トンネルの作成
 - 1.5.1 短期間の留置では、皮下トンネルを作成する必要はない。[71~76] (II A)
 - 1.5.2 長期留置用カテーテルでは、管理が容易な部位まで皮下トンネルを作成する。[71~76] (II A)
- 1.6 カテーテル挿入部位の剃毛
 - 1.6.1 穿刺に先立って局所の剃毛はしない。除毛が必要であれば、医療用電気クリッパーなどを用いる。[77~80] (I A)
- 1.7 抗菌薬の予防投与
 - 1.7.1 短期用中心静脈カテーテル挿入に伴う抗菌薬の予防投与は行わない。[81~86] (II A)
- 1.8 中心静脈カテーテル挿入時の皮膚の消毒薬
 - 1.8.1 カテーテル挿入時の皮膚消毒には、クロルヘキシジンアルコールまたはポビドンヨードを用いる。[87~93] (I A)
- 1.9 高度バリアプレコーション
 - 1.9.1 中心静脈カテーテル挿入時は高度バリアプレコーション（滅菌手袋、長い袖の滅菌ガウン、マスク、帽子と広い滅菌覆布）を行う。[94~98] (I A)
- 1.10 カテーテル留置期間中の皮膚の消毒薬
 - 1.10.1 カテーテル挿入部皮膚の処置で用いる消毒薬としては、クロルヘキシジンアルコールまたはポビドンヨードを用いる。[99~103] (II A)
- 1.11 カテーテル挿入部の抗菌薬含有軟膏やポビドンヨードゲルの塗布
 - 1.11.1 抗菌薬含有軟膏は使用しない。[104~108, 112~114] (II A)
 - 1.11.2 ポビドンヨードゲルは使用しない。[109~111] (III B)
- 1.12 ドレッシング
 - 1.12.1 滅菌されたパッド型ドレッシングまたはフィルム型ドレッシングを使用する。[115~122] (I A)
 - 1.12.2 ドレッシング交換は週 1~2 回、曜日を決めて定期的に行う。(III A)
 - 1.12.3 カテーテル挿入部の発赤、圧痛、汚染、ドレッシングの剥れなどを毎日観察する。[132] (III B)
- 1.13 輸液ライン
 - 1.13.1 一体型輸液ラインを用いる。[133~136] (III B)
 - 1.13.2 三方活栓は手術室や ICU 以外では、輸液ラインに組み込まない。[137~140] (II A)
 - 1.13.3 三方活栓から側注する場合の活栓口の消毒には消毒用アルコールを使用する。[141~144] (II A)
 - 1.13.4 ニードルレスシステムの血流感染防止効果は明らかでないことを理解して使用する。[145~167] (II A)
 - 1.13.5 ニードルレスシステムを使用する場合は、器具表面を厳重に消毒する。[168~169] (II A)
 - 1.13.6 インラインフィルターを使用する。[170~174] (III A)
- 1.14 輸液ラインの管理
 - 1.14.1 輸液ラインとカテーテルの接続部の消毒には消毒用アルコールを用いる。[175~176] (II A)
 - 1.14.2 輸液バッグに輸液ラインを接続する場合は、輸液バッグのゴム栓を消毒用アルコールで消毒する。

[176] (ⅢA)

1. 14. 3 輸液ラインは曜日を決めて週 1~2 回定期的に交換する。[177~184] (ⅡB)
1. 14. 4 脂肪乳剤の投与に使用する輸液ラインは、24 時間以内に交換する。[185~188] (ⅢA)
1. 14. 5 作り置きしたヘパリン生理食塩水によるカテーテルロックは行わない。[189~193] (ⅢA)
1. 15 輸液・薬剤の管理
 1. 15. 1 高カロリー輸液製剤への薬剤の混合は、薬剤の数量を最小化し、薬剤師の管理下に無菌環境下で行う。[194~195] (ⅢA)
 1. 15. 2 輸液の汚染を避けるため、可能な限り高カロリー輸液用キット製剤を使用する。(ⅢB)
 1. 15. 3 スリーインワンバッグ製剤では微量元素製剤と高カロリー輸液用総合ビタミン剤以外は混注しない。投与ラインは完全閉鎖ルートとし、その製剤の輸液ルートからの側注は禁止する。[196] (ⅢA)
 1. 15. 4 高カロリー輸液にアルブミン製剤を加えない。脂肪乳剤を混合しない。[197~200] (ⅡA)
 1. 15. 5 高カロリー輸液製剤は、混合時間を含め 28 時間以内に投与が完了するように計画する。保存する必要がある場合には無菌環境下で調製し、冷蔵庫保存とする。(ⅢA)
1. 16 CRBSI が疑われる場合の対応
 1. 16. 1 カテーテル関連血流感染が疑われる場合は血液培養を行う。(ⅢA)
 1. 16. 2 他に感染源が考えられない場合にはカテーテルを抜去する。(ⅢA)
 1. 16. 3 カテーテル抜去時には、血液培養とともにカテーテルの先端培養を行う。(ⅢA)
 1. 16. 4 真菌が原因である場合には、真菌性眼内炎に留意して眼科的診察を行う。[201~203] (ⅢA)
1. 17 教育およびサーベイランスの役割
 1. 17. 1 医療スタッフに対し、カテーテル関連血流感染防止に関する標準化された教育・研修を実施する。[204~208] (ⅠA)
 1. 17. 2 全国的なサーベイランスを参考にし、自施設のカテーテル関連血流感染防止能力を客観的に評価する。[209] (ⅢB)
1. 18 システムとしてのカテーテル管理
 1. 18. 1 専門チームによる管理を行う。[210~219] (ⅡB)
 1. 18. 2 ICU では看護師-患者比を適正に保つ。[220~221] (ⅡB)

2 末梢静脈カテーテルの衛生管理

2. 1 留置部位
 2. 1. 1 上肢の静脈を使用する。[222~223] (ⅢB)
2. 2 カテーテルの選択
 2. 2. 1 静脈炎予防のためには、可能な限り細径のカテーテルを使用する。[224~226] (ⅢB) [
2. 3 カテーテルの留置期間、輸液ライン、ドレッシング、輸液の管理
 2. 3. 1 末梢静脈カテーテルは 96 時間以上留置しない。[227~238] (ⅢB)
 2. 3. 2 末梢静脈カテーテルの輸液ラインは、カテーテル入れ換え時に交換する。(ⅢB)
 2. 3. 3 末梢静脈カテーテル挿入部はフィルム型ドレッシングで被覆し、発赤や疼痛・腫脹の有無を毎日観察する。(ⅢB)
 2. 3. 4 アミノ酸加糖電解質製剤を投与する場合は、可能な限り薬剤混合・側注を避けるなどの厳密な衛生管理を実施する。(ⅢA)
2. 4 カテーテルロック
 2. 4. 1 治療終了後のカテーテルは速やかに抜去する。[239] (ⅢB)
 2. 4. 2 カテーテルロックを実施する場合は、作り置きしたヘパリン加生理食塩水は使用しない。[240] (ⅢA)

文献

1. Dudrick SJ, Wilmore DW, Vars HM, et al: Long-term total parenteral nutrition with growth, development, and positive nitrogen balance. *Surgery* 1968;64:134-142
2. Gallagher-Allred CR, Voss AC, Finn SC, et al: Malnutrition and clinical outcomes: the case for medical nutritional therapy. *J Am Diet Assoc* 1996;96:361-366
3. Bistrain BR, Blackburn GL, Vitale J, et al: Prevalence of malnutrition in general medical patients. *JAMA* 1976;23:1567-1570
4. Kaminski MV, Jr: The case for nutrition support: Eliminating hospital-acquired malnutrition improves outcome and reduces costs. *Health Progress* 73:69-78,1992
5. Messner RL, Stephens N, Wheeler WE, et al: Effect of admission nutritional status on length of hospital stay. *Gastroenterol Nurs* 13:202-205:1991
6. Reilly JJ Jr, Hull SF, Albert N, et al: Economic impact of malnutrition: a model system for hospitalized patients. *JPEN* 12:371-376,1988

7. Martin CM, Doig GS, Heyland DK, et al: Multicentre, cluster-randomized clinical trial of algorithms for critical-care enteral and parenteral therapy (ACCEPT). *CMAJ* 2004;170:197-204
8. Moore EE, Jones TN: Benefits of immediate jejunostomy feeding after major abdominal trauma—a prospective, randomized study. *J Trauma* 1986;26:784-881
9. Windsor AC, Kanwar S, Li AG, et al: Compared with parenteral nutrition, enteral feeding attenuates the acute phase response and improves disease severity in acute pancreatitis. *Gut* 1998;42:431-435
10. Kudsk KA, Croce MA, Fabian TC, et al: Enteral versus parenteral feeding. Effects on septic morbidity after blunt and penetrating abdominal trauma. *Ann Surg* 1992;215:503-511
11. Braunschweig CL, Levy P, Sheean PM, et al: Enteral compared with parenteral nutrition: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2001;74:534-542
12. Deitch EA, Xu D, Qui L, et al: Bacterial translocation from the gut impairs systemic immunity. *Surgery* 1991;109:269-276
13. Lipman TO: Bacterial translocation and enteral nutrition in humans: an outsider looks in. *JPEN* 1995;19:156-165
14. Reynolds JV, Kanwar S, Welsh FK, et al: Does the route of feeding modify gut barrier function and clinical outcome in patients after major upper gastrointestinal surgery? *JPEN* 1997;21:196-201
15. Lim ST, Choa RG, Lam KH, et al: Total parenteral nutrition versus gastrostomy in the preoperative preparation of patients with carcinoma of the oesophagus. *Br J Surg* 1981;68:69-72
16. Sako K, Lore JM, Kauman S, et al: Parenteral hyperalimentation in surgical patients with head and neck cancer: a randomized study. *J Surg Oncol* 1981;16:391-402
17. Campos AC, Meguid MM: A critical appraisal of the usefulness of perioperative nutritional support. *Am J Clin Nutr* 1992;55:117-130
18. Lipman TO: Grains or veins: is enteral nutrition really better than parenteral nutrition? A look at the evidence. *JPEN* 1998;22:167-182
19. Hernandez G, Velasco N, Wainstein C, et al: Gut mucosal atrophy after a short enteral fasting period in critically ill patients. *J Crit Care* 1999;14:73-77
20. Pacelli F, Bossola M, Papa V, et al: Enteral vs parenteral nutrition after major abdominal surgery: an even match. *Acta Surg* 2001;136:933-936
21. The Veteran Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group. Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients. *N Engl J Med* 1991;325:525-532
22. Payne-James JJ, Khawaja HT: First choice for total parenteral nutrition: the peripheral route. *JPEN* 1993;17:468-478
23. van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, et al: Intensive insulin therapy in the critically ill patients. *N Engl J Med* 2001;345:1359-1367
24. Brugler L, DiPrinzio MJ, Bernstein L: The five-year evolution of a malnutrition treatment program in a community hospital. *Jt Comm J Qual Improv* 1999;25:191-206
25. 井上善文、吉田祥吾、田平洋一、ほか：栄養療法の実施状況に関する全国アンケート調査結果報告(1). *静脈経腸栄養* 2004;19:41-53
26. 井上善文、宇佐美眞、松村雅彦、ほか：TNT 受講医師の臨床栄養に関する知識レベルと教育効果. *外科と代謝・栄養* 2011;45:77-80
27. Pawar M, Mehta Y, Kapoor P, et al: Central venous catheter-related blood stream infections: incidence, risk factors, outcome, and associated pathogens. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2004;18:304-308
28. Zurcher M, Tramer MR, Walder B: Colonization and bloodstream infection with single- versus multi-lumen central venous catheters: a quantitative systematic review. *Anesth Analg* 2004;99:177-182
29. Pemberton LB, Lyman B, Lander V et al: Sepsis from triple- vs single-lumen catheters during total parenteral nutrition in surgical or critically ill patients. *Arch Surg* 1986;121:591-594
30. Yeung C, May J, Hughes R: Infection rate for single-lumen vs triple-lumen subclavian catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1988;9:154-158
31. Hilton E, Haslett TM, Borenstein MT et al: Central catheter infections: single- versus triple-lumen catheters. Influence of guidewires on infection rates when used for replacement of catheters. *Am J Med* 1988;84:667-672
32. McCarthy MC, Shives JK, Robinson RJ et al: Prospective evaluation of single and triple lumen catheters in total parenteral nutrition. *JPEN* 1987;11:259-262
33. Clark-Christoff N, Watters VA, Sparks W et al: Use of triple-lumen subclavian catheters for administration of total parenteral nutrition. *JPEN* 1992;16:403-407
34. Dezfulian C, Lavelle J, Nallamotheu BK, et al: Rates of infection for single-lumen versus multilumen central venous catheters: a meta-analysis. *Crit Care Med* 2003;31:2385-2390
35. Zurcher M, Tramer MR, Walder B: Colonization and bloodstream infection with single- versus multi-lumen central venous catheters: a quantitative systematic review. *Anesth Analg* 2004;99:177-182
36. Ma TY, Yoshinaka R, Banaag A et al: Total parenteral nutrition via multilumen catheters does not increase the risk of catheter-related sepsis: a randomized, prospective study. *Clin Infect Dis* 1998;27:500-503

37. Lee RB, Buckner M, Sharp KW: Do multi-lumen catheters increase central venous catheter sepsis compared to single-lumen catheters? *J Trauma* 1988;28:1472-1475
38. Shapiro ED, Wald ER, Nelson KA et al: Broviac catheter-related bacteremia in oncology patients. *Am J Dis Child* 1982;136:679-681
39. Schuman ES, Winters V, Gross GF et al: Management of Hickman catheter sepsis. *Am J Surg* 1985;149:627-628
40. Gyves J, Ensminger W, Niederhuber J et al: Totally-implanted system for intravenous chemotherapy in patients with cancer. *Am J Med* 1982;73:841-845
41. Wurzel CL, Halom K, Feldman JG: Infection rates of Broviac-Hickman catheters and implantable venous devices. *Am J Dis Child* 1988;142:536-540
42. Andrivet P, Bacquer A, Ngoc CV et al: Lack of clinical benefit from subcutaneous tunnel insertion of central venous catheters in immunocompromised patients. *Clin Infect Dis* 1994;18:199-206
43. Coyle VM, McMullan R, Morris TC, et al: Catheter-related bloodstream infection in adult haematology patients: catheter removal practice and outcome. *J Hosp Infect* 2004;57:325-331
44. 崎浜智子: 血管内留置カテーテル関連血流感染サーベイランス—TPN は埋め込み式中心静脈ポート関連血流感染のリスクとなりうる!—. *INFECTION CONTROL* 2007;16:126-133
45. Gowardman JR, Robertson IK, Parkes S, et al: Influence of insertion site on central venous catheter colonization and bloodstream infection rates. *Intensive Care Med* 2008;34:1038-45
46. Mermel LA, McCormick RD, Springman SR et al: The pathogenesis and epidemiology of catheter-related infection with pulmonary artery Swan-Ganz catheters: a prospective study utilizing molecular subtyping. *Am J Med* 1991;91:197S-205S
47. Lorente L, Henry C, Martin MM, et al: Central venous catheter-related infection in a prospective and observational study of 2,595 catheters. *Crit Care* 2005;9:R631-635
48. Nagashima G, Kikuchi T, Tsuyuzaki H, et al: To reduce catheter-related bloodstream infections: is the subclavian route better than the jugular route for central venous catheterization? *J Infect Chemother* 2006;12:363-365
49. Eisen LA, Narasimhan M, Berger JS, et al: Mechanical complications of central venous catheters. *J Intensive Care Med* 2006;21:40-46
50. Trottier SJ, Veremakis C, O'Brien J et al: Femoral deep vein thrombosis associated with central venous catheterization: results from a prospective, randomized trial. *Crit Care Med* 1995;23:52-59
51. Kemp L, Burger J, Choban P, et al: The effect of catheter type and site on infection rates in total parenteral nutrition patients. *JPEN* 1994;18:71-74
52. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, et al: Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. *JAMA* 2001;286:700-707
53. 宮田剛、佐藤成、藤盛啓成、ほか: 大学病院における穿刺合併症低減を目的とした中心静脈穿刺専用室設置. *医療の質・安全会誌* 2009;4:128-134
54. Takeyama H, Taniguchi M, Sawai H, et al: Limiting vein puncture to three needle passes in subclavian vein catheterization by the infraclavicular approach. *Surg Today* 2006;36:779-782
55. 渡部修、木村哲郎、岡田邦彦、ほか: リアルタイム超音波ガイド下中心静脈カテーテル挿入法の技術. *ICUとCCU* 2009;33:715-720
56. Duerksen DR, Papineau N, Siemens J, et al: Peripherally inserted central catheters for parenteral nutrition: a comparison with centrally inserted catheters. *JPEN* 1999;23:85-89
57. Ng PK, Ault MJ, Ellrodt AG, et al: Peripherally inserted central catheters in general medicine. *Mayo Clin Proc* 1997;72:225-233
58. 井上善文、小西綾子、庄野史代、ほか: Groshong peripherally inserted central venous catheter(PICC): 管理の実際と問題点. *JJPN* 1999;21:137-145
59. Harter C, Ostendorf T, Bach A, et al: Peripherally inserted central venous catheters for autologous blood progenitor cell plantation in patients with haematological malignancies. *Support Care Cancer* 2003;11:790-794
60. Maki DG, Kluger DM, Crnich CJ: The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: a systematic review of 200 published prospective studies. *Mayo Clin Proc* 2006;81:1159-1171
61. 井上善文: PICC. 臨床栄養別冊 JCN セレクト、ワンステップアップ静脈栄養. 医歯薬出版、東京、pp33-39, 2010
62. Lederle FA, Parenti CM, Berskow LC, et al: The idle intravenous catheter. *Ann Intern Med* 1992;116:737-738
63. Berenholtz SM, Pronobost PJ, Lipsett PA, et al: Eliminating catheter-related bloodstream infections in the intensive care unit. *Crit Care Med* 2004;32:2014-2020
64. Pronobost P, Needham D, Berenholtz S, et al: An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med* 2006;355:2725-2732
65. Cyna AM, Hovenden JL, Lehmann A, et al: Routine replacement of central venous catheters: telephone survey of intensive care units in mainland Britain. *BMJ* 1998;316:1944-1945
66. Cobb DK, High KP, Sawyer RG et al: A controlled trial of scheduled replacement of central venous and pulmonary artery catheters. *N Engl J Med* 1992;327:1062-1068
67. Eyer S, Brummitt C, Crossley K et al: Catheter-related sepsis: prospective, randomized study of three different methods of long-term catheter maintenance. *Crit Care Med* 1990;18:1073-1079

68. Askew AA, Tuggle DW, Judd T et al: Improvement in catheter sepsis rate in burned children. *J Pediatr Surg* 1990;25:117-119
69. Cook D, Randolph A, Kernerman P, et al: Central venous catheter replacement strategies: a systematic review of the literature. *Crit Care Med* 1997;25:1417-1424
70. Timsit JF: Scheduled replacement of central venous catheters is not necessary. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:371-374
71. Timsit JF, Sebille V, Farkas JC et al: Effect of subcutaneous tunneling on internal jugular catheter-related sepsis in critically ill patients: a prospective randomized multicenter study. *JAMA* 1996;276:1416-1420
72. Timsit JF, Bruneel F, Cheval C et al: Use of tunneled femoral catheters to prevent catheter-related infection. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 1999;130:729-735
73. Nahum E, Levy I, Katz J, et al: Efficacy of subcutaneous tunneling for prevention of bacterial colonization of femoral central venous catheters in critically ill children. *Pediatr Infect Dis J* 2002;21:1000-1004
74. von Meyenfeldt MM, Stapert J, deJong PC et al: TPN catheter sepsis: Lack of effect of subcutaneous tunneling of PVC catheters on sepsis rate. *JPEN* 1980;4:514-517
75. Andrivet P, Bacquer A, Ngoc CV et al: Lack of clinical benefit from subcutaneous tunnel insertion of central venous catheters in immunocompromised patients. *Clin Infect Dis* 1994;18:199-206
76. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA et al: Tunneling short-term central venous catheters to prevent catheter-related infections. A meta-analysis of randomized, controlled trials. *Crit Care Med* 1998;26:1452-1457
77. Tanner J, Woodings D, Moncaster K: Preoperative hair removal to reduce surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;2:CD004122
78. Kjonniksen I, Andersen BM, Sondenaa VG, et al: Preoperative hair removal—a systematic literature review. *AORN J* 2002;75:928-938
79. Alexander JW, Fischer JE, Boyajian M, et al: The influence of hair-removal methods on wound infections. *Arch Surg* 1983;118:347-352
80. Balthazar ER, Colt JD, Nicholas RL: Preoperative hair removal: a random prospective study of shaving versus clipping. *South Med J* 1982;75:799-801
81. Bock SN, Lee RE, Fisher B, et al: A prospective randomized trial evaluating prophylactic antibiotics to prevent triple-lumen catheter-related sepsis in patients treated with immunotherapy. *J Clin Oncol* 1990;8:161-169
82. Ljungman P, Hagglund H, Bjorkstrand B, et al: Preoperative teicoplanin for prevention of gram-positive infections in neutropenic patients with indwelling central venous catheters: a randomized, controlled study. *Support Care Cancer* 1997;5:485-488
83. Lim SH, Smith MP, Machin SJ, et al: A prospective randomized study of prophylactic teicoplanin to prevent early Hickman catheter-related sepsis in patients receiving intensive chemotherapy for haematological malignancies. *Eur J Haematol Suppl* 1993;54:10-13
84. Ranson MR, Oppenheim BA, Jackson A, et al: Double-blind placebo controlled study of vancomycin prophylaxis for central venous catheter insertion in cancer patients. *J Hosp Infect* 1990;15:95-102
85. van de Wetering MD, van Woensel JB: Prophylactic antibiotics for preventing early central venous catheter Gram positive infections in oncology patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;(2):CD003295
86. McKee R, Dunsmuir R, Whitby M, et al: Does antibiotic prophylaxis at the time of catheter insertion reduce the incidence of catheter-related sepsis in intravenous nutrition? *J Hosp Infect* 1985;6:419-425
87. Kinirons B, Mimoz O, Lafendi L, et al: Chlorhexidine versus povidone iodine in preventing colonization of continuous epidural catheters in children: a randomized, controlled trial. *Anesthesiology* 2001;94:239-244
88. Kasuda H, Fukuda H, Togashi H, et al: Skin disinfection before epidural catheterization: comparative study of povidone-iodine versus chlorhexidine ethanol. *Dermatology* 2002;204:42-46
89. Maki DG, Ringer M, Alvarado CJ: Prospective randomized trial of povidone-iodine, alcohol, and chlorhexidine for prevention of infection associated with central venous and arterial catheters. *Lancet* 1991;338(8763):339-343
90. Mimoz O, Pieroni L, Lawrence C, et al: Prospective, randomized trial of two antiseptic solutions for prevention of central venous or arterial catheter colonization and infection in intensive care unit patients. *Crit Care Med* 1996;24:1818-1823
91. Humar A, Ostromecki A, Direnfeld J, et al: Prospective randomized trial of 10% povidone-iodine versus 0.5% tincture of chlorhexidine as cutaneous antisepsis for prevention of central venous catheter infection. *Clin Infect Dis* 2000;31:1001-1007
92. Valles J, Fernandez I, Alcaraz D, et al: Prospective randomized trial of 3 antiseptic solutions for prevention of catheter colonization in an intensive care unit for adult patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29:847-853
93. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al: Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:759-769
94. Raad II, Hohn DC, Gilbreath J et al: Prevention of central venous catheter-related infections by