

- using maximal sterile barrier precautions during insertion. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994;15:231-238
95. Hu KK, Veenstra DL, Lipsky BA, et al: Use of maximal sterile barriers during central venous catheter insertion: clinical and economic outcomes. *Clin Infect Dis* 2004;39:1441-1445
  96. Hu KK, Lipsky BA, Veenstra DL, et al: Using maximal barriers to prevent central venous catheter-related infection: a systematic evidence-based review. *Am J Infect Control* 2004;32:142-146
  97. Maki DG: Yes, Virginia, aseptic technique is very important: Maximal barrier precautions during insertion reduce the risk of central venous catheter-related bacteremia. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994;15:227-230
  98. Ishikawa Y, Kiyama T, Haga Y, et al: Maximal sterile barrier precautions do not reduce catheter-related bloodstream infections in general surgery units: a multi-institutional randomized controlled trial. *Ann Surg* 2010;251:620-623
  99. Clemence MA, Walker D, Farr BM: Central venous catheter practices: results of a survey. *Am J Infect Control* 1995;23:5-12
  100. Chaiyakunapruk N, Veenstra DL, Lipsky BA, et al: Chlorhexidine compared with povidone-iodine solution for vascular catheter-site care: a meta-analysis. *Ann Intern Med* 2002;136:792-801
  101. 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;338:339-343
  102. Mimos 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
  103. Humar A, Ostromecki A, Drenfeld 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
  104. Maki DG, Band JD: A comparative study of polyantibiotic and iodophor ointments in prevention of vascular catheter-related infection. *Am J Med* 1981;70:739-744
  105. Norden CW: Application of antibiotic ointment to the site of venous catheterization: A controlled trial. *J Infect Dis* 1969;120:611-615
  106. Thodis E, Bhaskaran S, Pasadakis P, et al: Decrease in *Staphylococcus aureus* exit-site infections and peritonitis in CAPD patients by local application of mupirocin ointment at the catheter exit site. *Perit Dial Int* 1998;18:261-270
  107. Sesso R, Barbosa D, Leme IL, et al: *Saphylococcus aureus* prophylaxis in hemodialysis patients using central venous catheter: effect of mupirocin ointment. *Am Soc Nephrol* 1998;9:1085-1092
  108. Zakrzewska-Bode A, Muytjens HL, Liem KD, et al: Mupirocin resistance in coagulase-negative staphylococci, after topical prophylaxis for the reduction of colonization of central venous catheters. *J Hosp Infect* 1995;31:189-193
  109. Levin A, Mason AJ, Jindal KK et al: Prevention of hemodialysis subclavian vein catheter infections by topical povidone-iodine. *Kidney Int* 1991;40:934-938
  110. Fukunaga A, Naritaka H, Fukaya R, et al: Povidone-Iodine ointment and gauze dressings associated with reduced catheter-related infection in seriously ill neurosurgical patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:696-698
  111. Fukunaga A, Naritaka H, Fukaya R, et al: Our method of povidone-iodine ointment and gauze dressings reduced catheter-related infection in serious cases. *Dermatology* 2006;212(suppl 1):47-52
  112. Levy I, Katz J, Solter E, et al: Chlorhexidine-impregnated dressing for prevention of colonization of central venous catheters in infants and children: a randomized controlled study. *Pediatr Infect Dis J* 2005;24:676-679
  113. Timsit JF, Schwebel C, Bouadma L, et al: Chlorhexidine-impregnated sponges and less frequent dressing changes for prevention of catheter-related infections in critically ill adults: a randomized controlled trial. *JAMA* 2009;301:1231-1241
  114. Ho KM, Litton E: Use of chlorhexidine-impregnated dressing to prevent vascular and epidural catheter colonization and infection: a meta-analysis. *J Antimicrob Chemother* 2006;58:281-287
  115. Conly JM, Grieves K, Peters B: A prospective, randomized study comparing transparent and dry gauze dressings for central venous catheters. *J Infect Dis* 1989;159:310-319
  116. Meylan PR: Increased risk of bacterial colonization of intravenous catheters covered with transparent adhesive polyurethane bandages, compared to classical gauze bandages. *Schweiz Med Wochenschr* 1987;117:2013-2016
  117. Vazquez RM, Jarrard MM: Care of the central venous catheterization site: the use of a transparent polyurethane film. *JPEN* 1984;8:181-186
  118. Hoffmann KK, Western SA, Kaiser DL et al: Bacterial colonization and phlebitis-associated risk with transparent polyurethane film for peripheral intravenous site dressings. *Am J Infect Control* 1988;16:101-106
  119. Ricard P, Martin R, Marcoux JA: Protection of indwelling vascular catheters: incidence of bacterial contamination and catheter-related sepsis. *Crit Care Med* 1985;13:541-543
  120. Hoffmann KK, Weber DJ, Samsa GP et al: Transparent polyurethane film as an intravenous

- catheter dressing. A meta-analysis of the infection risks. *JAMA* 1992;267:2072-2076
121. Gillies D, O'Riordan E, Carr D, et al: Central venous catheter dressings: a systematic review. *J Adv Nurs* 2003;44:623-632
  122. Palidar PJ, Siminowitz DA, Oreskovich MR: Use of Op site as an occlusive dressing for total parenteral nutrition catheters. *JPEN* 1982;6:150-151
  123. Jarrard MM, Olson CM, Freeman JB: Daily dressing change effects on skin flora beneath subclavian catheter dressings during total parenteral nutrition. *JPEN* 1980;4:391-392
  124. Gantz NM, Presswood GM, Goldberg R, et al: Effects of dressing type and change interval on intravenous therapy complication rates. *Diagn Microbiol Infect Dis* 1984;2:325-332
  125. Powell C, Regan C, Fabri PJ et al: Evaluation of Opsite catheter dressings for parenteral nutrition: A prospective, randomized study. *JPEN* 1982;6:43-46
  126. Laura R, Degl'Innocenti M, Mocali M et al: Comparison of two different time interval protocols for central venous catheter dressing in bone marrow transplant patients: results of a randomized, multicenter study. *Haematologica* 2000;85:275-279
  127. Engervall P, Ringertz S, Hagman E et al: Change of central venous catheter dressings twice a week is superior to once a week in patients with haematological malignancies. *J Hosp Infect* 1995;29:275-286
  128. Brandt B, DePalma J, Irwin M, et al: Comparison of central venous catheter dressings in bone marrow transplant recipients. *Oncol Nurs Forum* 1996;23:829-836
  129. Young GP, Alexeyeff M, Russell DM et al: Catheter sepsis during parenteral nutrition: the safety of long-term Opsite dressings. *JPEN* 1988;12:365-370
  130. Rasero L, Degl'Innocenti M, Mocali M, et al: Comparison of two different protocols on change of medication in central venous catheterization in patients with bone marrow transplantation: results of a randomized multicenter study. *Assist Inferm Ric* 2000;19:112-119
  131. Benhamou E, Fessard E, Com-Nougue C, et al: Less frequent catheter dressing changes decrease local cutaneous toxicity of high-dose chemotherapy in children, without increasing the rate of catheter-related infections: results of a randomized trial. *Bone Marrow Transplant* 2002;29:653-658
  132. Tripepi-Bova KA, Woods KD, Loach MC: A comparison of transparent polyurethane and dry gauze dressings for peripheral i.v. catheter-sites: rates of phlebitis, infiltration, and dislodgment by patients. *Am J Crit Care* 1997;6:377-381
  133. Stotter AT, Ward H, Waterfield AH, et al: Junctional care: the key to prevention of catheter sepsis in intravenous feeding. *JPEN* 1987;11:159-162
  134. Sitges-Serra A: Strategies for prevention of catheter-related bloodstream infections. *Support Care Cancer* 1999;7:391-395
  135. Maki DG, Goldman DA, Rhame FS: Infection control in intravenous therapy. *Ann Intern Med* 1973;79:867-887
  136. Ryan JA, Abel RM, Abbott WM et al: Catheter complications in total parenteral nutrition: A prospective study of 200 consecutive patients. 1974;290:757-761
  137. Brosnan KM, Parham AM, Rutledge B, et al: Stopcock contamination. *Am J Nurs* 1988;88:320-324
  138. McArthur BJ, Hargiss C, Schoenknecht FD: Stopcock contamination in an ICU. *Am J Nurs* 1975;75:96-97
  139. Walrath JM, Abbott NK, Caplan E et al: Stopcock bacterial contamination in invasive monitoring systems. *Heart Lung* 1979;8:100-104
  140. Mueller-Premru M, Gubina M, Kaufmann ME et al: Use of semi-quantitative and quantitative culture methods and typing for studying the epidemiology of central venous catheter-related infections in neonates on parenteral nutrition. *J Neo Microbiol* 1999;48:451-460
  141. Gibilisco PA, Lopez GA, Appleman MD et al: In vitro contamination of "Piggyback/Heparin lock" assemblies: Prevention of contamination with a closed, positive locking device (Click-Lock). *JPEN* 1986;10:431-434
  142. Ruschman KL, Fulton JS : Effectiveness of disinfectant techniques on intravenous tubing latex injection ports. *Intraven Nurs* 1993;16:304-308
  143. 井上善文、根津理一郎、李鐘甲、ほか：カテーテル敗血症予防のための新しい輸液ライン接続システムの開発-実験的・臨床的検討-。 *外科と代謝・栄養* 1989;23:292-302
  144. 内山昭則、妙中信之、井上善文、ほか：薬剤静注時の細菌侵入防止対策；インジェクションプラグの応用。 *ICUとCCU* 1992;16:157-160
  145. Casey AL, Worthington T, Lambert PA, et al: A randomized, prospective clinical trial to assess the potential infection risk associated with the PosiFlow needleless connector. *J Hosp Infect* 2003;54:288-293
  146. Yebenes JC, Vidaur L, Serra-Prat M, et al: Prevention of catheter-related bloodstream infection in critically ill patients using a disinfectable, needle-free connector: a randomized controlled trial. *Am J Infect Control* 2004;32:291-295
  147. Yebenes JC, Martinez R, Serra-Prat M, et al: Resistance to the migration of microorganisms of a needle-free disinfectable connector. *Am J Infect Control* 2003;31:462-464
  148. Brown JD, Moss HA, Elliott TS: The potential for catheter microbial contamination from a needleless connector. *J Hosp Infect* 1997;36:181-189
  149. Brouza E, Munoz P, Lopez-Rodrigues J, et al: A needleless closed system device (CLAVE) protects

- from intravascular catheter tip and hub colonization: a prospective randomized study. *J Hosp Infect* 2003;54:279-287
150. Seymour VM, Dhallu TS, Moss HA, et al: A prospective clinical study to investigate the microbial contamination of a needleless connector. *J Hosp Infect* 2000;45:165-168
  151. Mendelson MH, Short LJ, Schechter CB, et al: Study of a needleless intermittent intravenous-access system for peripheral infusions: analysis of staff, patient, and institutional outcomes. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:401-406
  152. Danzig LE, Short LJ, Collins K, et al: Bloodstream infections associated with a needleless intravenous infusion system in patients receiving home infusion therapy. *JAMA* 1995;273:1862-1864
  153. McDonald LC, Banerjee SN, Jarvis WR: Line-associated bloodstream infections in pediatric intensive-care-unit patients associated with a needleless device and intermittent intravenous therapy. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:772-777
  154. Kellerman S, Shay DK, Howard J, et al: Bloodstream infections in home infusion patients: the influence of race and needleless intravascular access devices. *J Pediatr* 1996;129:711-717
  155. Maragakis LL, Bradley KL, Song X, et al: Increased catheter-related bloodstream infection rates after the introduction of a new mechanical valve intravenous access port. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:67-70
  156. Cookson ST, Ihrig M, O'Mara EM, et al: Increased bloodstream infection rates in surgical patients associated with variation from recommended use and care following implementation of a needleless device. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:23-27
  157. Do AN, Ray BJ, Banerjee SN et al: Bloodstream infection associated with needleless device use and the importance of infection-control practices in the home health care setting. *J Infect Dis* 1999;179:442-448
  158. McDonald LC, Banerjee SN, Jarvis WR: Line-associated bloodstream infections in pediatric intensive-care-unit patients associated with a needleless device and intermittent intravenous therapy. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:772-777
  159. Arduino MJ, Bland LA, Danzig LE et al: Microbiologic evaluation of needleless and needle-access devices. *Am J Infect Control* 1997;26:377-380
  160. Brown JD, Moss HA, Elliott TS: The potential for catheter microbial contamination from a needleless connector. *J Hosp Infect* 1997;36:181-189
  161. Mendelson MH, Short LJ, Schechter CB et al: Study of a needleless intermittent intravenous-access system for peripheral infusions: analysis of staff, patient, and institutional outcomes. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:401-406
  162. Rupp ME, Sholtz LA, Jourdan DR, et al: Outbreak of bloodstream infection temporally associated with the use of an intravascular needleless valve. *Clin Infect Dis* 2007;44:1408-1414
  163. Salgado CE, Chinnes L, Paczesny TH, et al: Increased rate of catheter-related bloodstream infection associated with the use of a needleless mechanical valve device at a long-term acute care hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28:684-688
  164. Maragakis LL, Bradley KI, Song X, et al: Increased catheter-related bloodstream infection rates after the introduction of a new mechanical valve intravenous access port. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:67-70
  165. Field K, McFarlane C, Cheng AC, et al: Incidence of catheter-related bloodstream infection among patients with a needleless, mechanical valve-based intravenous connector in an Australian hematology-oncology unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28:610-613
  166. Menyhay SZ, Maki DG: Disinfection of needleless catheter connectors and access ports with alcohol may not prevent microbial entry: the promise of a novel antiseptic-barrier cap. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:23-27
  167. Luebke MA, Arduino MJ, Duda DL, et al: Comparison of the microbial barrier properties of a needleless and a conventional needle-based intravenous access system. *Am J Infect Control* 1998;26:437-441
  168. Inoue Y, Nezu R, Matsuda H, et al: Experimental study of hub contamination: effect of a new connection device: the I-system. *JPEN* 1992;16:178-180
  169. Inoue Y, Nezu R, Matsuda H, et al: Prevention of catheter-related sepsis during parenteral nutrition: effect of a new connection device. *JPEN* 1992;16:581-585
  170. Falchuck KH, Peterson L, McNeil BJ: Microparticulate induced phlebitis: Its prevention by in-line filtration. *N Engl J Med* 1985;312:78-82
  171. Allcutt DA, Lort D, McCollum CN: Final inline filtration for intravenous infusions: Prospective hospital study. *Br J Surg* 1983;70:111-113
  172. 遠藤善裕、谷徹、岡藤太郎、ほか：高カロリー輸液時使用の 0.22  $\mu$  m フィルターの真菌通過性の検討。外科と代謝・栄養 17:466-468,1983
  173. 井上善文：0.2  $\mu$  m グレードの輸液フィルターは *Candida albicans* の通過を完全に阻止できるか？外科と代謝・栄養 2006;40:95
  174. 井上善文、石井一成：0.2  $\mu$  m 輸液フィルターの *Candida albicans* 除去能に関する実験的検討。外科と代謝・栄養 2006;40:229-237
  175. Salzman MB, Isenberg HD, Rubin LG: Use of disinfectants to reduce microbial contamination of

- hubs of vascular catheters. *J Clin Microbiol* 1993;31:475-479
176. Ruschman KL, Fulton JS: Effectiveness of disinfectant techniques on intravenous tubing latex injection ports. *J Intraven Nurs* 1993;16:304-308
  177. Snyderman DR, Donnelly-Reidy M, Perry LK et al: Intravenous tubing containing burettes can be safely changed at 72-hour intervals. *Infect Control* 1987;8:113-116
  178. Josephson A, Gombert ME, Sierra MF et al: The relationship between intravenous fluid contamination and the frequency of tubing replacement. *Infect Control* 1985;6:367-370
  179. Maki DG, Botticelli JT, LeRoy ML et al: Prospective study of replacing administration sets for intravenous therapy at 48- vs 72-hour intervals. 72 hours is safe and cost-effective. *JAMA* 1987;258:1777-1781
  180. Sitges-Serra A, Linares J, Perez JL et al: A randomized trial on the effect of tubing changes on hub contamination and catheter sepsis during parenteral nutrition. *JPEN* 1985;9:322-325
  181. Raad I, Hanna HA, Awad A, et al: Optimal frequency of changing intravenous administration sets: is it safe to prolong use beyond 72 hours? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:136-139
  182. Gillies D, O'Riordan L, Wallen M, et al: Timing of intravenous administration set changes: a systematic review. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:240-250
  183. Simon A, Fleischhack G, Wiszniewsky G, et al: Influence of prolonged use of intravenous administration sets in paediatric cancer patients on CVAD-related bloodstream infection rates and hospital resources. *Infection* 2006;34:258-263
  184. Inoue Y, Nezu R, Matsuda H, et al: Prevention of catheter-related sepsis during parenteral nutrition: effect of a new connection device. *JPEN* 1992;16:581-585
  185. Pearson ML, the Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Guidelines for prevention of intravascular device-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:435-473
  186. Matlow AG, Kitai I, Kirpalani H. et al: A randomized trial of 72- versus 24-hour intravenous tubing set changes in newborns receiving lipid therapy. *Infect Control Hosp Epidemiology* 1999;20:487-93
  187. Didier ME, Fischer S, Maki DG: Total nutrient admixtures appear safer than lipid emulsion alone as regards microbial contamination: growth properties of microbial pathogens at room temperature. *JPEN* 1998;22:291-296
  188. Josephson A, Gombert ME, Sierra MF, et al: The relationship between intravenous fluid contamination and the frequency of tubing replacement. *Infect Control* 1985;6:367-370
  189. Hamilton RA, Plis JM, Clay C, et al: Heparin sodium versus 0.9% sodium chloride injection for maintaining patency of indwelling intermittent infusion devices. *Clin Pharm* 1988;7:439-443
  190. 矢野邦夫: ヘパリンロックと生食ロックに関するエビデンス. *看護技術* 2002;48:84-87
  191. 井上善文、西田仁、前田一葉: 静脈カテーテルに対するヘパリンロックと生食ロックの比較—家兎を用いた実験的検討—。 *外科と代謝・栄養* 2004;38:83-91
  192. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, et al: Benefit of heparin in peripheral venous and arterial catheters: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMJ* 1998;316:969-975
  193. 井上善文、阪尾淳、柴北宗顕、ほか: ヘパリンロックの静脈カテーテル内血栓形成防止効果に関する臨床的検討: 生食ロックとの比較. *外科と代謝・栄養* 2008;42:67-74
  194. 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; 53: 2591-2605
  195. Langford SA: Microbial survival in infusion fluids: the relevance to the management of aseptic facilities. *Hosp Pharm* 2000;7: 228-236
  196. Mirtallo JM, Caryer K, Schneider PJ et al: Growth of bacteria and fungi in parenteral nutrition solutions containing albumin. *Am J Hosp Pharm* 1981;38:1907-1910
  197. Kim CH, Lewis DE, Kumar A: Bacterial and fungal growth in intravenous fat emulsions. *Am J Hosp Pharm* 1983;40:2159-2161
  198. McKee KT, Melly MA, Greene HL et al: Gram-negative bacillary sepsis associated with use of lipid emulsion in parenteral nutrition. *Am J Dis Child* 1979;133:649-650
  199. Jarvis WR, Highsmith AK, Allen JR et al: Polymicrobial bacteremia associated with lipid emulsion in a neonatal intensive care unit. *Pediatr Infect Dis* 1983;2:203-208
  200. Goldman DA, Martin WT, Worthington JW: Growth of bacterial and fungi in total parenteral nutrition solutions. *Am J Surg* 1973;126:314-318
  201. Stratov I, Gottlieb T, Bradbury R, et al: Candidaemia in an Australian teaching hospital: relationship to central line and TPN use. *J Infect* 1998;36:203-207
  202. Henderson DK, Edwards JE Jr, Montgomerie JZ: Hematogenous candida endophthalmitis in patients receiving parenteral hyperalimentation fluids. *J Infect Dis* 1981;143:655-661
  203. 矢野啓子: カンジダ眼内炎. *臨床と微生物* 2001;28:201-206
  204. Coopersmith CM, Rebmann TL, Zack JE, et al.: Effect of an education program on decreasing catheter-related bloodstream infections in the surgical intensive care unit. *Crit Care Med* 2002;30:59-64
  205. Warren DK, Zack JE, Mayfield JL, et al.: The effect of an education program on the incidence of central venous catheter-associated bloodstream infection in a medical ICU. *Chest*

- 2004;126:1612-1618
206. Lobo RD, Levin AS, Gomes LM, et al.: Impact of an educational program and policy changes on decreasing catheter-associated bloodstream infections in a medical intensive care unit in Brazil. *Am J Infect Control* 2005;33:83-87
  207. 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
  208. Yilmaz G, Caylan R, Aydin K, et al.: Effect of education on the rate of and the understanding of risk factors for intravascular catheter-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28:689-694
  209. Clemence MA, Walker D, Farr BM: Central venous catheter practices: results of a survey. *Am J Infect Control* 1995;23:5-12
  210. Sanders RA, Sheldon GF: Septic complications of total parenteral nutrition: A five year experience. *Am J Surg* 1976;132:214-220
  211. Brunelle D: Impact of a dedicated infusion therapy team on the reduction of catheter-related nosocomial infections. *J Infus Nurs* 2003;26:362-366
  212. Gianino MS, Brunt LM, Eisenberg PG: The impact of nutritional support team on the cost and management of multilumen central venous catheters. *J Intraven Nurs* 1992;15:327-332
  213. Nehme AE: Nutritional support of the hospitalized patient: The team concept. *JAMA* 1980;243:1906-1908
  214. Nelson DB, Kien CL, Mohr B et al: Dressing changes by specialized personnel reduce infection rates in patients receiving central venous parenteral nutrition. *JPEN* 1986;10:220-222
  215. Faubin WC, Wesley JR, Khaldi N et al: Total parenteral nutrition catheter sepsis: impact of the team approach. *JPEN* 1986;10:642-645
  216. Maas A, Flament P, Pardou A, et al: Central venous catheter-related bacteraemia in critically ill neonates: risk factors and impact of a prevention program. *J Hosp Infect* 1998;40:211-224
  217. Skoutaskis VA, Martinez DR, Miller WA, et al: Team approach to total parenteral nutrition. *Am J Hosp Pharm* 1975;32:693-697
  218. Soifer NE, Borzak S, Edlin BR et al: Prevention of peripheral venous catheter complications with an intravenous therapy team: a randomized controlled study. *Arch Intern Med* 1998;158:473-477
  219. Jansen D: The impact of a clinical nurse's role on CVC infections and bacteremia: a two year comparative, retrospective study. *Aust Nurs J* 1994;1:22-25
  220. Fridkin SK, Pear SM, Williamson TH et al: The role of understaffing in central venous catheter-associated bloodstream infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:150-158
  221. Dorsey G, Borneo HT, Sun SJ et al: A heterogenous outbreak of *Enterobacter cloacae* and *Serratia marcescens* infections in a surgical intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:465-469
  222. Bansmer G, Keith D, Tesluk H: Complications following use of indwelling catheters of inferior vena cava. *JAMA* 1958;167:1606-1611
  223. 井上善文、徳永秋子、森澤美穂、他：末梢静脈輸液路における静脈炎発生に影響する因子についての検討。 *外科治療* 2000;82:627-634
  224. Taysen P: Postinfusion phlebitis and the caliber of the catheter. *Ugeskr Laeg* 1973;135:1238-1241
  225. Kohlhardt SR, Smith RC: Fine-bore silicone catheters for peripheral intravenous nutrition in adults. *Br Med J* 1989;229:1380
  226. Madan M, Alexander DJ, McMahan MJ: Influence of catheter type on the occurrence of thrombophlebitis. *Lancet* 1992;339:101-103
  227. Grune F, Schrappe M, Basten J, et al: Phlebitis rate and time kinetics of short peripheral intravenous catheters. *Infection* 2004;32:30-32
  228. White SA: Peripheral intravenous therapy-related phlebitis rates in an adult population. *J Intraven Nurs* 2001;24:19-24
  229. Couzigou C, Lamory J, Salmon-Ceron D, et al: Short peripheral venous catheters: effect of evidence-based guidelines on insertion, maintenance and outcomes in a university hospital. *J Hosp Infect* 2005;59:197-204
  230. Lai KK: Safety of prolonging peripheral cannula and i.v. tubing use from 72 hours to 96 hours. *Am J Infect Control* 1998;26:66-70
  231. Homer LD, Holmes KR: Risks associated with 72- and 96-hour peripheral intravenous catheter dwell times. *J Intraven Nurs* 1998;21:301-305
  232. Catney MR, Hillis S, Wakefield B, et al: Relationship between peripheral intravenous catheter dwell time and the development of phlebitis and infiltration. *J Infus Nurs* 2001;24:332-341
  233. Cornely OA, Bethe U, Pauls R, et al: Peripheral Teflon catheters: factors determining incidence of phlebitis and duration of cannulation. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:249-253
  234. Tager IB, Ginsberg MB, Ellis SE et al: An epidemiologic study of the risks associated with peripheral intravenous catheters. *Am J Epidemiol* 1983;118:839-851
  235. Tagalakis V, Kahn SR, Libman M, et al: The epidemiology of peripheral vein infusion thrombophlebitis: a critical review. *Am J Med* 2002;113:146-151
  236. Payne-James JJ, Khawaja HT: First choice for total parenteral nutrition: the peripheral route. *JPEN* 1993;17:468-478

237. 岩谷昭、中川沙織、種池郁恵、ほか:セラチア感染と輸液投与時の衛生管理. 新潟医学会誌 2003;117:469-478
238. Tighe MJ, Wong C, Pharm B et al: Do heparin, hydrocortisone, and glyceryl trinitrate influence thrombophlebitis during full intravenous nutrition via a peripheral vein? JPEN 1995;19:507-509
239. Lederle FA, Parenti CM, Berskow LC et al: The idle intravenous catheter. Ann Intern Med 1992;116:737-738
240. 郡司聖子、古川裕之、宮下知治、ほか:入院患者における末梢静脈カテーテルの閉塞に対するヘパリンロックの効果. 医療薬学 2006;32:87-95

# 経腸栄養法に関する感染対策

## 1. 経腸栄養用チューブ留置に関連した感染対策

- 1.1 経鼻チューブ留置時の副鼻腔炎や中耳炎の予防[1-3]
  - 1.1.1 5～12F の口径の経腸栄養専用チューブを用いる。(ⅢB)
  - 1.1.2 長期留置の場合は胃瘻・腸瘻へ変更する。(ⅢC)
- 1.2 経鼻チューブ挿入時の気管内誤挿入の予防[4-9]
  - 1.2.1 経腸栄養用経鼻チューブ挿入後には先端位置を X 線撮影で確認する。(ⅢB)
- 1.3 胃瘻造設に関連した瘻孔部感染予防対策
  - 1.3.1 咽頭部の細菌を胃瘻造設部に定着させない工夫、ストッパーによる胃壁に対する過度の圧迫を避ける工夫を実施する。(ⅢB)
  - 1.3.2 胃瘻周囲の状態を毎日観察し、清潔な状態を保つ。(ⅢB)

## 2. 細菌性腸炎予防対策

- 2.1 経腸栄養剤調製時の注意点[10-15]
  - 2.1.1 感染予防のためには、バッグ型：RTH(Ready-To-Hang) 製剤を用いる。(ⅡB)
  - 2.1.2 調製する必要がある経腸栄養剤は、投与直前に調製する。(ⅡB)
  - 2.1.3 経腸栄養剤を調製後、投与までに時間がある場合は冷蔵庫内に保存する。(ⅢB)
  - 2.1.4 開封した後、冷蔵していない状態で 8 時間以上経過したものは廃棄する。(ⅢB)
- 2.2 経腸栄養剤投与時の注意点[16-29]
  - 2.2.1 溶解・希釈を行う製剤では 8 時間以内に、RTH 製剤では 24 時間以内に投与を完了する。(ⅡA)
  - 2.2.2 経腸栄養剤投与容器は使用のたびに洗浄・消毒し、経腸栄養剤の注ぎ足しをしない。(ⅢB)
  - 2.2.3 経腸栄養剤投与ラインは、使用するたびに洗浄・消毒を行う。(ⅢB)
  - 2.2.4 H2-ブロッカーや PPI が投与されている場合や空腸瘻から経腸栄養剤を投与する場合は、胃瘻を介した場合よりも厳重な清潔操作を行う。(ⅢB)
  - 2.2.5 胃瘻・腸瘻チューブを可能な限り清潔な状態を保つ。(ⅢB)

## 3 誤嚥性肺炎防止対策[30-55]

- 3.1 胃瘻からの経腸栄養で誤嚥性肺炎が発生する場合は、腸瘻からの投与を考慮する。(ⅢB)
- 3.2 経腸栄養剤投与時には、誤嚥性肺炎防止のために上半身を挙上する。(ⅢB)
- 3.3 過度に急速に胃内に経腸栄養剤を注入することにより胃食道逆流に伴う誤嚥性肺炎を起こす危険があるので、安全な投与速度を決定するために徐々に投与速度をあげる。(ⅢB)
- 3.4 経腸栄養剤の固形化・半固形化、半固形状栄養剤の使用を考慮する。(ⅢB)

## 文献

1. Baskin WN: Acute complications associated with bedside placement of feeding tubes. *Nutr Clin Pract* 2006;21:40-55
2. Lai PB, Pang PC, Chan SK, et al: Necrosis of the nasal ala after improper taping of a nasogastric tube. *Int J Clin Pract* 2001;55:145
3. 井上善文：経腸栄養法における PEG の位置付け. PEG(胃瘻)栄養：曾和融生監修、フジメディカル出版 2006;pp13-19
4. Bankier AA, Wiesmayr MN, Henk C, et al: Radiographic detection of intrabronchial malpositions of nasogastric tubes and subsequent complications in intensive care unit patients. *Intensive Care Med* 1990;23:406-410
5. Benya R, Langer S, Mobarhan S: Flexible nasogastric feeding tube tip malposition immediately after placement. *JPEN* 14:108-109,1990
6. National Patient Safety Agency(2005):NPSA issues new safety advice to NHS on reducing the harm caused by misplaced nasogastric feeding tubes. <http://www.npsa.nhs.uk/>
7. Woodal BH, Winfield DF, Bisset GS 3rd: Inadvertent tracheobronchial placement of feeding tubes. *Radiology* 1987;165:727-729
8. Araujo-Preza CE, Melhado ME, Gutierrez FJ, et al: Use of capnometry to verify feeding tube placement. *Crit Care Med* 2002;30:2255-2259
9. Seguin P, LeBouquin V, Aquillon D, et al: Testing nasogastric tube placement: evaluation of three different methods in intensive care unit. *Ann Fr Anesth Reanim* 2005;24:594-599
10. 永井鑑、五関謹秀、長浜雄志、ほか：経腸栄養に起因すると推測される E.cloacae 敗血症の 2 例. *日本静脈・経腸栄養研究会誌* 1997;12:164-167

11. Okuma T, Nakamura M, Totake H, et al: Microbial contamination of enteral feeding formulas and diarrhea. *Nutrition* 2000;16:719-722
12. 尾家重治, 弘長恭三, 神代昭, ほか: 医薬品の微生物汚染と院内感染: 経腸栄養剤. *薬局* 1989;40:1139-1142
13. Hsu TC, Chen NR, SullIVn MM, et al: Effect of high ambient temperature on contamination and physical stability of one-liter ready-to-hand enteral delivery systems. *Nutrition* 2000;16:165-167
14. Anderson KR, Norris DJ, Godfrey LB, et al: Bacterial contamination of tube-feeding formulas. *JPEN* 1984;8:673-678
15. 尾家重治, 神谷晃: 経腸栄養剤の細菌汚染例. *CHEMOTHERAPY* 1992;40:743-746
16. 大熊利忠: 経腸栄養法の器材とその取り扱い、管理、合併症と対策. *コメディカルのための静脈・経腸栄養ガイドライン*: 日本静脈経腸栄養学会編、南江堂、2000, pp27-34
17. Baldwin BA, Zagoren AJ, Rose N: Bacterial contamination of continuously infused enteral alimentation with needle catheter jejunostomy-clinical implications. *JPEN* 1984;8:30-33
18. Van Enk RA, Furtado D: Bacterial contamination of enteral nutrient solutions: intestinal colonization and sepsis in mice after ingestion. *JPEN* 1986;10:503-507
19. Vaughan LA, Manore M, Winston DH: Bacterial safety of a closed-administration system for enteral nutrition solutions. *J Am Diet Assoc* 1988;88:35-37
20. Lucia Rocha Carvalho M, Beninga Morais T, Ferraz Amaral D, et al: Hazard analysis and critical control point system approach in the evaluation of environmental and procedural sources of contamination of enteral feedings in three hospitals. *JPEN* 2000;24:296-303
21. Roy S, Rigal M, Doit C, et al: Bacterial contamination of enteral nutrition in a paediatric hospital. *J Hosp Infect* 2005;59:311-316
22. Oie S, Kamiya A: Comparison of microbial contamination of enteral feeding solution between repeated use of administration sets after washing with water and after washing followed by disinfection. *J Hosp Infect* 2001;48:304-307
23. Oie S, Kamiya A, Hironaga K, et al: Microbial contamination of enteral feeding solution and its prevention. *Am J Infect Control* 1993;21:34-38
24. 疋田茂樹, 溝手博義, 平川信子, ほか: 経腸栄養剤の細菌増殖の予防対策. *JJPEN* 1998;20:73-76
25. 宇佐美真, 大柳治正, 斎藤洋一: 投与栄養剤の調製法. *日本臨床* 1991;49:213-217
26. Matlow A, Wray R, Goldman C, et al: Microbial contamination of enteral feed administration sets in a pediatric institution. *Am J Infect Control* 2003;31:49-53
27. Patchell CJ, Anderton A, Holden C, et al: Reducing bacterial contamination of enteral feeds. *Arch Dis Child* 1998;78:166-168
28. Lee CH, Hodgkiss IJ: The effect of poor handling procedures on enteral feeding systems in Hong Kong. *J Hosp Infect* 1999;42:119-123
29. 加藤幸枝, 渡辺文子, 坂下千恵美, ほか: PEG カテーテル内腔汚染の対策. *在宅医療と内視鏡治療* 2001;5:9-13
30. Ott L, Annis K, Hatton J, et al: Postpyloric enteral feeding costs for patients with severe head injury: blind placement, endoscopy, and PEG/J versus TPN. *J Neurotrauma* 1999;16:233-242
31. Strong RM, Condon SC, Solinger MR, et al: Equal aspiration rates from postpylorus and intragastric-placed small-bore nasoenteric feeding tubes: a randomized, prospective study. *JPEN* 1992;16:59-63
32. Heyland DK, Drover JW, MacDonald S, et al: Effect of postpyloric feeding on gastroesophageal regurgitation and pulmonary microaspiration: results of a randomized controlled trial. *Crit Care Med* 2001;29:1495-1501
33. Cole MJ, Smith JT, Molnar C, et al: Aspiration after percutaneous gastrostomy. Assessment by Tc-99m labeling of the enteral feed. *J Clin Gastroenterol* 1987;9:90-95
34. Gomes GF, Pisani JC, Macedo ED, et al: The nasogastric feeding tube as a risk factor for aspiration and aspiration pneumonia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2003;6:327-333
35. Saxe JM, Ledgerwood MD, Lucas CE, et al: Lower esophageal sphincter dysfunction precludes safe gastric feeding after head injury. *J trauma* 1994;37:581-584
36. Yavagal DR, Karnad DR, Oak JL: Metoclopramide for preventing pneumonia in critically ill patients receiving enteral tube feeding: A randomized controlled trial. *Crit Care Med* 2000;28:1408-1411
37. Lararus BA, Murphy JB, Culpepper L: Aspiration associated with long-term gastric versus jejunal feeding: A critical analysis of the literature. *Arch Phys Med Rehab* 1990;71:46-53
38. Montecalvo MA, Steger KA, Farber HW, et al: Nutritional outcome and pneumonia in critical care patients randomized to gastric versus jejunal tube feedings. *Crit Care Med* 1992;20:1377-1387
39. Fox KA, Mularski KA, Sarfati MR: Aspiration pneumonia in patients fed through nasoenteric tubes. *Am J Surg* 1995;170:564-567
40. Methany N, Eisenberg P, Spies M: Aspiration pneumonia in patients fed through nasoenteric tubes.



Heart Lung 1986;15:256-261

41. Mullen H, Roubenoff RA, Roubenoff R: Risk of pulmonary aspiration among patients receiving enteral nutrition support. *JPEN* 1992;16:160-164
42. Weltz CR, Morris JB, Mullen JL: Surgical jejunostomy in aspiration risk patients. *Ann Surg* 1992;215:140-145
43. Cech AC, Morris JB, Mullen JL, et al: Long-term enteral access in aspiration-prone patients. *J Intensive Care Med* 1995;10:179-186
44. Castel H, Tiengou LE, Besancon I, et al: What is the risk of nocturnal supine enteral nutrition? *Clin Nutr* 2005;24:1014-1018
45. Orozco-Levi M, Torres A, Ferrer M, et al: Semirecumbent position protects from pulmonary aspiration but not completely from gastroesophageal reflux in mechanically ventilated patients. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:1387-1390
46. Drakukovic MB, Torres A, Bauer TT, et al: Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomized trial. *Lancet* 1999;354:1851-1858
47. Torres A, Serra-Batlles J, Ros E, et al: Pulmonary aspiration of gastric contents in patients receiving mechanical ventilation: the effect of body position. *Ann Intern Med* 1992;116:540-543
48. McClave SA, Snider HL, Lowen CC, et al: Use of residual volumes as a marker for enteral feeding intolerance: prospective blinded comparison with physical examination and radiographic findings. *JPEN* 1992;16:99-105
49. Heyland D, Cook DJ, Winder B, et al: Enteral nutrition in the critically ill patients: a prospective survey. *Crit Care Med* 1995;23:1055-1060
50. Lin HC, Van Critters GW: Stopping enteral feeding for arbitrary gastric residual volumes may not be physiologically sound: results of a computed simulated model. *JPEN* 1997;21:280-289
51. 合田文則: 半固形化栄養剤(食品)による胃瘻からの短時間注入法. *臨床栄養* 2005;106:757-762
52. Nishiwaki S, Araki H, Shirakami Y, et al: Inhibition of gastroesophageal reflux by semi-solid nutrients in patients with percutaneous endoscopic gastrostomy. *J Parenter Enteral Nutr* 2009;33:513-519
53. Kanie J, Suzuki Y, Akatsu H, et al: Prevention of gastro-esophageal reflux using an application of half-solid nutrients in patients with percutaneous endoscopic gastrostomy feeding. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:466-467
54. Kanie J, Suzuki Y, Akatsu H, et al: Prevention of late complications by half-solid enteral nutrients in percutaneous endoscopic gastrostomy tube feeding. *Gerontology* 2004;50:417-419
55. Adachi K, Furuta K, Morita T, et al: Half-solidification of nutrient does not decrease gastro-esophageal reflux events in patients fed via percutaneous endoscopic gastrostomy. *Clin Nutr* 2009;28:648-651.

## 内視鏡関連感染対策

(2013年の「消化器内視鏡の感染制御に関するマルチソサイエティ実践ガイド改訂版」などが出ているため、ver 6.02では、更新せず。)

### 1 内視鏡室

- 1.1 施設で内視鏡検査を施行する部門を一カ所に集約する(内視鏡センター)[1]。(IIIB)
  - 1.1.1 内視鏡の衛生管理と保守点検の責任者を置く[2-4]。(IV)
  - 1.1.2 内視鏡の運用(洗浄・消毒、個人用防護具の使い方、内視鏡の保管、検査室の清掃など)に関する手順を標準化する。(IIIA)
- 1.2 施設に適合した内視鏡の運用方法をマニュアル化する[2-4]。(IV)
  - 1.2.1 使用するたびに製造業者の取扱説明書に従って、加圧/リーク・テストを実行する[1, 5-7]。(IA)
  - 1.2.2 使用後の内視鏡は専用の搬送用トレイに入れ、周囲に汚染のないように洗浄室まで搬送する。(IIIA)
- 1.3 内視鏡室は、医療従事者や患者の安全を考慮して設計し、換気設備により有害な消毒薬の曝露を最小限化する[1, 5, 7-11]。(IA)
- 1.4 術者、介助者、洗浄する者が、個人用防護具をいつでも使用できるようにして、血液、化学物質、他の感染性物質に曝露されないようにする[2]。(IV)
  - 1.4.1 術者は検査中に清潔な手袋(未滅菌で良い)、ガウン、マスク、ゴーグル(またはフェイスシールド)を着用する[12]。(IIIA)
  - 1.4.2 検査終了後、個人防護具を全て外し、手指衛生を行う。(IIIA)
  - 1.4.3 個人用防護具をしたままカルテなどの記載は行わない。(IIIB)
  - 1.4.4 介助者は必要に応じて個人用防護具を使用するが、患者ごとに個人用防護具を換える。(IIIB)
  - 1.4.5 洗浄する者は手袋、ガウン、マスク、ゴーグル(またはフェイスシールド)を着用する。(IIIA)
  - 1.4.6 洗浄終了後、個人用防護具を全て外し、手指衛生を行う。(IIIA)
  - 1.4.7 洗浄中であっても個人用防護具をしたまま検査室から出ない。(IIIA)
- 1.5 内視鏡室に勤務する全ての職員は、感染管理上の推奨事項(例えば標準的な感染予防策)について訓練を受け、それを厳守する[13]。(IIIA)
  - 1.5.1 内視鏡の衛生管理に関する院内研修会を開催する[3, 4]。(IV)
  - 1.5.2 独自に院内研修会を持ちにくい施設では、地域で連携して内視鏡の衛生管理に関する院外研修会に参加する(少なくとも年1回以上)[3, 4]。(IV)
- 1.6 内視鏡が使用前のものか使用後のものか判別できるように、医療機関で取り決めをしておく。(IIIA)
  - 1.6.1 内視鏡の保管、検査室、洗浄室の順で動線を設定し、使用前の内視鏡と使用後の内視鏡が交差しないようにする。(IIIB)
  - 1.6.2 使用後の内視鏡は直ちに専用の搬送用トレイに入れ、洗浄室に搬送する。(IIIA)
- 1.7 患者名、診療録番号、手技名、術者、内視鏡シリアルナンバー、洗浄者、内視鏡洗浄消毒装置についての検査記録簿を作成し記録する[1-4, 8]。(IV)

### 2 内視鏡の一次洗浄

- 2.1 内視鏡の部品(送気・送水と吸引バルブなど)を取扱説明書に従って取り外し、完全に酵素系洗剤に浸漬する[14, 15]。(IIIA)
- 2.2 酵素系洗剤は温度管理が重要であり、使用毎に廃棄する[5, 7]。(IIIA)
- 2.3 自動洗浄消毒器を使用する場合でも必ず一次洗浄を行う[1, 5-8, 16-18]。(IIIA)
- 2.4 内視鏡のチャンネル、部品、コネクタは、開口部の大きさに合ったブラシを用いて洗浄する[7, 17]。(IIIA)
  - 2.4.1 洗浄用品は単回使用製品にするか、使用ごとに洗浄後、消毒する[7, 17]。(IIIA)

### 3 内視鏡の再処理(消毒/滅菌)

- 3.1 内視鏡は使用ごとに高水準消毒を行うか滅菌する[1, 5, 7, 8, 13, 16, 17, 19, 20, 27]。(IIIA)
  - 3.1.1 高水準消毒薬としてグルタラル製剤、フタラル製剤、過酢酸を使用する。(IIIA)
  - 3.1.2 内視鏡に適合した消毒薬およびその濃度を取扱説明書に従って選択する[5, 7, 8, 17]。(IIIA)
- 3.2 再利用可能な生検鉗子は滅菌する[1, 5-8, 13, 16, 17, 21]。(IIIA)
- 3.3 浸漬法を行う場合、内視鏡や部品を高水準消毒薬に完全に浸漬する。高水準消毒薬が全てのチャンネルを満たしていることを確認する[1, 6-8, 16, 17]。(IB)
- 3.4 取扱説明書により内視鏡と自動洗浄消毒器の適合性について確認する[5, 8, 17]。(IB)
- 3.5 用手法で消毒する場合、高水準消毒の後に、滅菌水、濾過水、水道水のいずれかで内視鏡をすすぎ、

チャンネルを洗い流して、消毒薬を除去する[1, 5, 6, 8, 16, 18, 22]。(IIIA)

3.5.1 内視鏡をすすいだ水は1回毎に排水する[1, 5, 6, 8, 16, 18, 22]。(IIIA)

3.5.2 チャンネルに消毒用のエタノールまたは70%イソプロパノールを通した後、送気して乾燥させる[1, 5, 6, 8, 16, 18, 22]。(IIIA)

3.6 高水準消毒薬については最小有効濃度を日常的に確認する[1, 5, 7, 8, 16, 20]。(IIIA)

3.6.1 使用開始前に消毒薬をチェックして結果を記録する。(IIIA)

3.6.2 化学的インジケータで有効濃度を下回っていた場合、その消毒薬は廃棄する[1, 5, 7, 8, 16, 20]。(IIIA)

3.6.3 自動洗浄消毒器に消毒薬をつぎ足す場合は、最初に入れた溶液を基準として期限を設定する(用手洗浄の場合も同様)。消毒薬を後からつぎ足しても使用期限は延長しない[7, 16, 23]。(IIIA)

3.7 送水ボトルとその連結チューブは、最低1日1回、高水準消毒または滅菌を行う。送水ボトルには滅菌水または水道水を入れる[1, 24, 25]。(IIIB)

#### 4 内視鏡の保管

4.1 内視鏡は汚染しないように保管する[1, 7, 16, 17]。(IIA)

4.1.1 洗浄、消毒した内視鏡は、専用の保管庫で保管する(ケースに保管しない)。(IIIA)

4.1.2 保管庫のドアは閉めておく。(IIIB)

4.2 内視鏡は乾燥しやすいように垂直に立てて保管する(製造元の指示に従ってキャップ、弁、他の取り外し可能な器具は外しておく)[1, 5, 7, 16, 17, 26]。(IIA)

#### 文献

- [1] Alvarado CJ, Reichelderfer M. APIC guideline for infection prevention and control in flexible endoscopy. Association for Professionals in Infection Control. Am J Infect Control. 2000 Apr;28(2):138-55.
- [2] 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。
- [3] 医療法施行規則第1条の11第2項第1号。
- [4] 良質な医療を提供する体制の確立を図るための医療法等の一部を改正する法律の一部の施行について(平成19年3月30日医政発第0330010号)。
- [5] American Society for Testing and Materials. Standard Practice for Cleaning and Disinfection of Flexible Fiberoptic and Video Endoscopes Used in the Examination of the Hollow Viscera. West Conshohocken: American Society for Testing and Materials 2000.
- [6] Association of Perioperative Registered Nurses. Recommended Practices for Use and Care of Endoscopes. 2002 Standards, Recommended Practices, and Guidelines. Denver: Association of Perioperative Registered Nurses 2002:229-2.
- [7] Standards of infection control in reprocessing of flexible gastrointestinal endoscopes. Gastroenterol Nurs. 2000 Jul-Aug;23(4):172-9.
- [8] DiMarino AJ, Bond WW. Flexible gastrointestinal endoscopic reprocessing. Gastrointest Endosc. 1996 May;43(5):522-4.
- [9] Rutala WA, Hamory BH. Expanding role of hospital epidemiology: employee health — chemical exposure in the health care setting. Infect Control Hosp Epidemiol. 1989 Jun;10(6):261-6.
- [10] American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biologic Exposure Indices. Cincinnati: American Conference of Governmental Industrial Hygienists 2001.
- [11] Weber DJ, Rutala WA. Occupational risks associated with the use of selected disinfectants and sterilants. Disinfection, Sterilization, and Antisepsis in Healthcare. Champlain: Polyscience Publications 1998:211-26.
- [12] Carr-Locke DL, Conn MI, Faigel DO, Laing K, Leung JW, Mills MR, et al. Technology status evaluation: personal protective equipment: November 1998. From the ASGE. American Society for Gastrointestinal Endoscopy. Gastrointest Endosc. 1999 Jun;49(6):854-7.
- [13] Garner JS, Favero MS. CDC Guideline for Handwashing and Hospital

- [14] Environmental Control, 1985. Infect Control. 1986 Apr;7(4):231-43.  
Merritt K, Hitchins VM, Brown SA. Safety and cleaning of  
medical materials and devices. J Biomed Mater Res. 2000;53(2):131-6.
- [15] Alfa MJ, Sitter DL. In-hospital evaluation of orthophthalaldehyde as  
a high level disinfectant for flexible endoscopes. J Hosp  
Infect. 1994 Jan;26(1):15-26.
- [16] Rutala WA. APIC guideline for selection and use of  
disinfectants. 1994, 1995, and 1996 APIC Guidelines Committee.  
Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology,  
Inc. Am J Infect Control. 1996 Aug;24(4):313-42.
- [17] Cleaning and disinfection of equipment for gastrointestinal  
endoscopy. Report of a Working Party of the British Society of  
Gastroenterology Endoscopy Committee. Gut. 1998 Apr;42(4):585-93.
- [18] Cronmiller JR, Nelson DK, Salman G, Jackson DK, Dean RS, Hsu JJ,  
et al. Antimicrobial efficacy of endoscopic disinfection  
procedures: a controlled, multifactorial investigation. Gastrointest Endosc.  
1999 Aug;50(2):152-8.
- [19] 小堀 和. 内視鏡機器の洗浄・消毒の実際. 東京: 金原出版 2002.
- [20] Association of Perioperative Registered Nurses. Recommended Practices  
for High-Level Disinfection. 2002 Standards, Recommended Practices, and Guidelines. *Am J Infect Control*.  
Denver: Association of Perioperative Registered Nurses 2002:211-6.
- [21] Bronowicki JP, Venard V, Botte C, Monhoven N, Gastin I,  
Chone L, et al. Patient-to-patient transmission of hepatitis C  
virus during colonoscopy. N Engl J Med. 1997 Jul 24;337(4):237-40.
- [22] Alvarado CJ, Stolz SM, Maki DG. Nosocomial infections from  
contaminated endoscopes: a flawed automated endoscope washer. An  
investigation using molecular epidemiology. Am J Med. 1991 Sep  
16;91(3B):272S-80S.
- [23] Nelson DB, Barkun AN, Block KP, Burdick JS, Ginsberg GG, Greenwald  
DA, et al. Technology status evaluation report. Transmission of  
infection by gastrointestinal endoscopy. May 2001. Gastrointest  
Endosc. 2001 Dec;54(6):824-8.
- [24] Rutala WA, Weber DJ. Water as a reservoir of nosocomial  
pathogens. Infect Control Hosp Epidemiol. 1997 Sep;18(9):609-16.
- [25] 藤田賢一, 白石由美, 中沢安江. 洗浄・消毒後の胃ファイバースコープと検査中使用するボトル内洗  
浄水の細菌学的検討. *Progress of Digestive Endoscopy* (消化器内視鏡の進歩) (0389-9403)  
1989:104-6.
- [26] Noy MF, Harrison L, Holmes GK, Cockel R. The significance of  
bacterial contamination of fiberoptic endoscopes. J Hosp Infect.  
1980 Mar;1(1):53-61.
- [27] Spaulding, EH. (Block SS, eds) Chemical Disinfection of medical and surgical materials.  
Disinfection, sterilization and preservation. Lea & Febiger 1968; 517-531.

# 臨床微生物検査

## 1 臨床微生物検査の基本

- 1.1 病院内に臨床微生物検査室を設置する。[1, 2] (ⅢB)
- 1.2 臨床微生物検査室には、生物学的安全キャビネット、バイオセーフティ対応遠心機を設置する[3-9]。(ⅢA)
- 1.3 結核菌を扱う場合は、タイプ N95 微粒子用マスクを付け生物学的安全キャビネットの中で操作する[10-14]。(ⅢA)
- 1.4 臨床微生物検査の検体は専用容器に採取し、漏れの無いように速やかに検査室へ届ける。病棟でやむを得ず保管する場合は、検査室から指定された方法で行う[15]。(ⅢA)
- 1.5 菌株の保管・輸送は感染症法を順守し、鍵の掛る保管庫に保存する[7-9]。(ⅣA)
- 1.6 臨床微生物検査を担当する専門的な臨床検査技師の育成を行う[1, 16]。(ⅢA)
- 1.7 臨床微生物検査を外部委託する場合は、依頼、結果の確認、分離菌や薬剤感受性などの疫学統計を担当する臨床検査技師または医師などを配置する[1,7-19]。(ⅢA)

## 2 臨床微生物検査室および臨床検査技師の役割 [17-19]

- 2.1 日常検査結果を正確、精密かつ迅速に臨床医へ報告する。(ⅢA)
- 2.2 検出状況、薬剤感受性検査成績を目的に応じて集計し、定期的に ICT や院内感染対策委員会へ報告する。(Ⅳ)
- 2.3 感染症法に規定されている微生物が検出された場合やアウトブレイクが疑われる場合は、速やかに ICT や院内感染対策委員会へ報告する。(ⅢA)
- 2.4 臨床分離菌サーベイランス (Laboratory-based Surveillance) を実施し、ICT や院内感染対策委員会へ報告する。(ⅢA)
- 2.5 薬剤耐性菌等の院内感染起因菌の消毒方法を提供する。(ⅢA)
- 2.6 臨床微生物検査担当の臨床検査技師を ICT のメンバーとする。(ⅢA)

## 3 薬剤感受性検査[20-26]

- 3.1 5類感染症に指定されている薬剤耐性菌が検出できる検査体制を構築する。(Ⅳ)
- 3.2 臨床的で問題となる薬剤耐性菌についての知識を習得する。(ⅢA)
- 3.3 自施設で検査できない耐性菌は、疑い時に依頼できる検査機関を確保する。(ⅢB)

## 4 保菌調査・環境検査等[27-29]

- 4.1 薬剤耐性菌の保菌調査は、アウトブレイク時に ICT で協議し実施する。(ⅢB)
- 4.2 病棟等の環境調査は、アウトブレイク時に ICT で協議し実施する。(ⅢB)
- 4.3 感染源・感染経路の調査のための疫学マーカーによる分析 (表現型別、遺伝子型別) は、アウトブレイク時に ICT で協議し実施する。(ⅢB)

## 文献

1. 日本臨床衛生検査技師会. 臨床検査技師のための病院感染対策の実践ガイド 改定版. 東京: 日本臨床衛生検査技師会 2008.
2. 医療法第二十二條の二. 特定機能病院の施設基準
3. 後藤美江子, 山下知成, 他: 臨床検査におけるバイオセーフティの現状: 全国臨床検査室を対象としたアンケート調査報告. 感染症学雑誌 2007; 第 81 巻; 39-44
4. 国立感染症研究所編: 病原体等安全管理規定 1997
5. 藤田直久: 検査室における感染対策-全国大学付属病院検査室アンケート調査から-. 環境感染 1997; 12: 221-225
6. 坂上伸也, 三澤成毅, 後藤美江子, 佐藤延子, 田中美智男, 松岡喜美子: ワークショップ: バイオハザードを考慮した検査室調査報告-過去の感染事例にみる原因と問題点-. 日本臨床微生物学会 1999; 9: 280-4
7. 感染症法に基づく特定病原体管理規制について. 厚生労働省ホームページ. <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekaku-kansenshou17/03.html>
8. 国立感染症研究所病原体等安全管理規定の改正.2007. <http://idsc.nih.gov/iasr/28/329/dj3293.html>
9. 感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律の一部を改正する法律の施行に伴う留意事項. 平成 19 年 6 月 1 日施行

10. ASM : Clinical Microbiology Procedures Handbook ,vol2,Section 14.Biohazard and Sefety.ASM,Washington,DC.1995
11. CDC and NIH:Biosafetyin Microbiological and Biomedical Laboratories 4<sup>th</sup> ed, 1999.
12. CDC : Goais for working safety with mycobacterium tuberculosis in clinical, public health, and research laboratories,1997
13. <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou17/03.html>
14. 日本結核病学会抗酸菌検査法検討委員会編. 結核菌検査指針 2007. 東京. 結核予防会.
15. Richard. B. et al. Specimen collection, transport, and processing :bacteriology. Manual of clinical microbiology. 9<sup>th</sup> edition, ASM press, Washington DC, 2007, 291-323
16. 日本医師会. 院内感染対策指針のモデルについて. 2007.  
<http://www.med.or.jp/anzen/manual/kansenshishin.pdf>
17. Back-Sague C, Jarvis WR, Martone WJ. Outbreak investigations. Infect Control Hosp Epidemiol 1997;18(2):pp138-45
18. Arias KM. Quick reference to outbreak investigation and control in health care facilities. Aspen Publishers Inc, Maryland, 2000, pp161-228
19. Jarvis WR. Investigation of Outbreaks: In. Mayhall GM. Hospital Epidemiology and Infection Control 3<sup>rd</sup> ed. Lippincott Williams and wilkins. Philadelphia, 2004, pp 107-122
20. 厚生労働省  
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou11/01.html>
21. 薬剤耐性緑膿菌感染症  
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou11/01-05-42.html>
22. 薬剤耐性アシネトバクター感染症  
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou11/01-05-43.html>
23. バンコマイシン耐性腸球菌感染症  
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou11/01-05-14.html>
24. メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症  
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou11/01-05-41.html>
25. バンコマイシン耐性黄色ブドウ球菌  
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou11/01-05-13.html>
26. ペニシリン耐性肺炎球菌感染症  
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou11/01-05-37.html>
27. Muto CA, et. al: SHEA Guideline for preventing nosocomial transmission of multidrug-resistant strains of Staphylococcus aureus and Enterococcus. Infect Control Hosp Epidemiol. 2003 May;24(5):362-386
28. Siegel JD, et al, 2007 Guideline for Isolation Precautions; Preventing Transmission of Infections Agents Health Care Setting. Am J Infect Control. 2007 Dec;35(10suppl2): S65-164
29. Jackson, M. et al: HICPAC/SHEA –Conflicting guidelines: What is the standard of care? Am. J. Infect. Control. 2004. 32:504-511.

# 病原体別感染拡大防止対策

## 1 多剤耐性菌

### 1.1 バンコマイシン耐性腸球菌：VRE

- 1.1.1 VREによる感染症患者を減少させる、または患者予後を改善するためには、保菌患者の増加を防ぐ[1-5]。(IIA)
- 1.1.2 VREの検出率を向上させるには、定期的な便のスクリーニング検査を実施する [6]。(IIB)
- 1.1.3 ハイリスク患者を収容、治療する骨髄移植病棟などではVRE保菌者のスクリーニングを実施する[7-10]。(IIB)
- 1.1.4 長期抗菌薬使用患者では定期的に便のスクリーニング検査を行う[11]。(IIB)
- 1.1.5 VREの保菌者の多い病棟では、汚染や感染の拡大を防止するため、標準予防策を徹底し、保菌者に接する際は接触感染予防策を強化する[12-15]。(IIA)
- 1.1.6 第3世代セファロスポリンやバンコマイシンの投与は、術後のVRE感染症のリスク因子になるため、予防投与は避ける [16-18]。(IIB)

### 1.2 メチシリン耐性黄色ブドウ球菌：MRSA

- 1.2.1 MRSA感染症患者を減少させるためには、MRSA保菌患者の増加を防ぐ[19, 20]。(IIA)
- 1.2.2 MRSA感染症を減少させるためには、MRSA感染症が重篤な結果を招く可能性があるハイリスク患者を収容する病棟においてMRSAの保菌のスクリーニングを行う[21]。(IIB)
- 1.2.3 MRSAを減少させるためには、個室の確保と手指衛生を強化する[22]。(IIB)
- 1.2.4 MRSAを減少させるためには、鼻腔のMRSAの保菌検査、接触感染予防策と手指衛生の徹底および組織全体の意識改革を行う[23]。(IIB)

### 1.3 多剤耐性グラム陰性桿菌：グラム陰性MDRO

- 1.3.1 多剤耐性緑膿菌の感染症は、ICU患者の予後を悪化させるので、その発生や拡散を予防する [24-28]。(IIA)
- 1.3.2 抗菌薬の長期投与は多剤耐性緑膿菌の選択や定着を促進するため、行わない[29]。(IIA)
- 1.3.3 ESBL 産生グラム陰性桿菌
  - 1.3.3.1 ESBL 産生菌のアウトブレイクを収束させるためには、感染予防策を強化する[30]。(IIA)
  - 1.3.3.2 ESBL 産生菌の対策には、直腸や咽頭、尿などのスクリーニング検査を実施する[31]。(IIB)
- 1.3.4 多剤耐性アシネトバクター
  - 1.3.4.1 複数の患者からアシネトバクター属菌が分離された場合は、多剤耐性アシネトバクターを疑い、薬剤感受性試験など必要な検査を実施する [32]。(IIIB)
  - 1.3.4.2 多剤耐性アシネトバクターの分離頻度が高い医療機関では、日常的な職員教育、手指衛生の徹底、厳密な接触感染予防策および隔離予防策の実施、環境の衛生管理の強化とともにハイリスク部門において対象者を限定した培養検査を実施する[33]。(IIB)
- 1.3.5 KPC-型カルバペネマーゼ産生グラム陰性桿菌のアウトブレイク対策には、周囲の患者のスクリーニングを実施する [34]。(IIB)
- 1.3.6 カルバペネム耐性を示す緑膿菌やアシネトバクターなどのブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌などにおいてもNDM-1産生株を想定した検査を行う[35]。(IIIA)
- 1.3.7 セファロスポリン系やセファマイシン系に広範な耐性を示す腸内細菌科細菌が分離された場合には、NDM型、IMP型、VIM型、KPC型、OXA型、GES型などのカルバペネマーゼを産生する腸内細菌科細菌(CRE/CPE)を疑い必要な検査や解析を行う(IV)。

### 1.4 薬剤耐性菌全般

- 1.4.1 薬剤耐性菌による感染症を減少させるためには、看護師の配置を十分に行う [36, 37]。(IIB)
- 1.4.2 薬剤耐性菌の対策には、特定の耐性菌に限ったサーベイランスではなく順応性の高いものとするべきであり、検査部門の電子的データを活用する [38]。(IIB)
- 1.4.3 薬剤耐性菌を制御するには、日常的なサーベイランス、教育、各種予防策の実施など総合的な対策を行う。[39] (IIB)
- 1.4.4 薬剤耐性菌を制御するには、抗菌薬の適正使用を行う [40-44]。(IIB)
- 1.4.5 抗菌薬の適正使用の推進には、病院薬剤部が中心的な役割を果たす [45]。(IIB)

## 2 バチルス属菌等の非侵襲性の環境細菌

- 2.1 バチルス属菌等の環境菌が血液培養で分離された場合は、輸液カテーテル、静脈注射薬などの汚染による可能性を考慮し、調査と対策を行う[46, 47]。(IIA)

2.2 バチルス属菌等の環境菌の、同時多発事例や急激な分離件数の増加を確認した場合は、環境要因の調査を実施する。[48] (IIIB)

### 3 ヒト-ヒト感染が極めて低いとされている病原体

3.1 レジオネラ、アスペルギルス、非結核性抗酸菌など、ヒトからヒトへ感染する頻度が極めて低いとされている病原体による感染症については、標準予防策を励行する。(IIIA)

3.2 給水(湯)設備やシャワーの蛇口(蓮口)などでレジオネラが繁殖しないよう、定期的な消毒とともに、菌が生育できない高い水温や塩素濃度を維持する[49, 50]。(IV)

3.3 レジオネラ感染症が施設内で発生した場合は、浴槽、リハビリ用プール、シャワーヘッド(蓮口)などの潤滑箇所の培養検査と検出箇所の使用禁止措置、消毒と衛生管理を徹底する。(IIIA)

### 4 糞便、吐物を介して感染する病原体

#### 4.1 クロストリジウム・ディフィシル

4.1.1 患者は個室収容かコホーティングを行い、汚染や伝播を防止するため標準予防策と接触感染予防策を徹底する[51]。(IIA)

4.1.2 通常の抗菌薬のみならず、モキシフロキサシンなどのフルオロキノロンの投与後に分離された株や重篤な腸管感染症状を呈する患者から分離された株は、北米で流行している強毒型株の可能性も考慮し、培養検査とともに詳しい検査を行う[52-54]。(IIB)

#### 4.2 ノロウイルス

4.2.1 感染症患者は個室収容かコホーティングし、汚染や感染の拡大を防止するため標準予防策とともに接触感染予防策を徹底する。(IIIA)

4.2.2 感染症患者の下痢、嘔吐物の処理時には、手袋、マスク、ガウンなどの個人用防護具を着用し、ペーパータオルで物理的に拭き取り、その後、床の消毒には、次亜塩素酸を含む消毒薬を用いる[55]。(IIA)

#### 4.3 ESBL産生菌、CRE/CPE等腸内細菌科に属する耐性菌

4.3.1 大腸菌や肺炎桿菌などの腸内細菌科細菌の多剤耐性菌は、糞便による手指や器物、環境の汚染を介して広がる点に留意して対策を講じる(IIIA)。

### 5 消毒薬に抵抗性を示す病原体

5.1 バチルス属やクロストリジウム属などの芽胞を形成する菌種に対しては、一般の消毒処置が無効であり、通常洗剤を用いて定期的に物理的な拭き取りを行う。(IIA)

5.2 エンベロープを持たないウイルスや芽胞菌の汚染が想定される場合には、次亜塩素酸ナトリウムを含む消毒薬を用いて消毒を行う。(IIA)

5.3 アシネトバクター属菌やシュードモナス・セバシアなどのブドウ糖非発酵菌のアウトブレイクが発生した場合は、消毒薬が正しく使用されているか点検する[56, 57]。(IIB)

### 6 食品を介して感染する可能性のある病原体

6.1 サルモネラ、腸管出血性大腸菌(O157など)、カンピロバクターなどに対する留意点

6.1.1 汚染された食品を介して感染する可能性のある病原体による感染症が同時多発した場合は、食中毒とともに院内感染の両面からの調査と対策を実施する[58-61]。(IV)

6.1.2 感染源の排除とともに、標準予防策の励行、個室収容、下痢便、吐物の適切な処理などの際に感染拡大を防止する接触感染予防策を徹底する。(IIIA)

6.2 ノロウイルスの感染源になりうる食材(特に魚介類)は、加熱する。(IIIA)

6.3 ESBL産生菌が付着している可能性のある鶏肉などの食材[62-66]は、加熱する。(IIIA)

6.4 薬剤耐性菌が付着している可能性のある食材を扱う調理室では、交差汚染を防止する(IIIA)。

6.4.1 まな板や包丁などの調理器具は、適宜、熱湯やアルコール系の消毒薬等で消毒する。

6.4.2 生肉を調理するスペースは他の食材を扱うスペースと分離し調理器具も区別する。

6.4.3 胃腸炎症状を呈する職員は、調理や盛り付け、配膳に関連する業務は担当しない。

### 文献

1. DiazGranados CA, Jernigan JA. Impact of vancomycin resistance on mortality among patients with neutropenia and enterococcal bloodstream infection. *J Infect Dis.* 2005 Feb 15;191(4):588-95.
2. Lodise TP, McKinnon PS, Tam VH, Rybak MJ. Clinical outcomes for patients with bacteremia caused by vancomycin-resistant enterococcus in a level 1 trauma center. *Clin Infect Dis.* 2002 Apr 1;34(7):922-9.
3. McNeil SA, Malani PN, Chenoweth CE, Fontana RJ, Magee JC, Punch JD, et al. Vancomycin-resistant enterococcal colonization and infection in liver transplant candidates and recipients: a prospective surveillance study. *Clin Infect Dis.* 2006 Jan 15;42(2):195-203.



4. Dantas SR, Moretti-Branchini ML. Impact of antibiotic-resistant pathogens colonizing the respiratory secretions of patients in an extended-care area of the emergency department. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2003 May;24(5):351-5.
5. Joels CS, Matthews BD, Sigmon LB, Hasan R, Lohr CE, Kercher KW, et al. Clinical characteristics and outcomes of surgical patients with vancomycin-resistant enterococcal infections. *Am Surg*. 2003 Jun;69(6):514-9.
6. Huang SS, Rifas-Shiman SL, Pottinger JM, Herwaldt LA, Zembower TR, Noskin GA, Cosgrove SE, Perl TM, Curtis AB, Tokars JL, Diekema DJ, Jernigan JA, Hinrichsen VL, Yokoe DS, Platt R; Centers for Disease Control and Prevention Epicenters Program. Improving the assessment of vancomycin-resistant enterococci by routine screening. *J Infect Dis*. 2007 Feb 1;195(3):339-46.
7. Grayson ML, Grabsch EA, Johnson PD, Olden D, Aberline M, Li HY, et al. Outcome of a screening program for vancomycin-resistant enterococci in a hospital in Victoria. *Med J Aust*. 1999 Aug 2;171(3):133-6.
8. Kapur D, Dorsky D, Feingold JM, Bona RD, Edwards RL, Aslanzadeh J, et al. Incidence and outcome of vancomycin-resistant enterococcal bacteremia following autologous peripheral blood stem cell transplantation. *Bone Marrow Transplant*. 2000 Jan;25(2):147-52.
9. Tsiatis AC, Manes B, Calder C, Billheimer D, Wilkerson KS, Frangoul H. Incidence and clinical complications of vancomycin-resistant enterococcus in pediatric stem cell transplant patients. *Bone Marrow Transplant*. 2004 May;33(9):937-41.
10. Knoll M, Daeschlein G, Okpara-Hofmann J, Klare I, Wilhelms D, Wolf HH, et al. Outbreak of vancomycin-resistant enterococci (VRE) in a hematological oncology ward and hygienic preventive measures. A long-term study. *Onkologie*. 2005 Apr;28(4):187-92.
11. Shadel BN, Puzniak LA, Gillespie KN, Lawrence SJ, Kollef M, Mundy LM. Surveillance for vancomycin-resistant enterococci: type, rates, costs, and implications. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2006 Oct;27(10):1068-75.
12. D'Agata EM, Gautam S, Green WK, Tang YW. High rate of false-negative results of the rectal swab culture method in detection of gastrointestinal colonization with vancomycin-resistant enterococci. *Clin Infect Dis*. 2002 Jan 15;34(2):167-72.
13. Puzniak LA, Leet T, Mayfield J, Kollef M, Mundy LM. To gown or not to gown: the effect on acquisition of vancomycin-resistant enterococci. *Clin Infect Dis*. 2002 Jul 1;35(1):18-25.
14. Srinivasan A, Song X, Ross T, Merz W, Brower R, Perl TM. A prospective study to determine whether cover gowns in addition to gloves decrease nosocomial transmission of vancomycin-resistant enterococci in an intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2002 Aug;23(8):424-8.
15. Schmidt-Hieber M, Blau IW, Schwartz S, Uharek L, Weist K, Eckmanns T, Jonas D, Rüden H, Thiel E, Brandt C. Intensified strategies to control vancomycin-resistant enterococci in immunocompromised patients. *Int J Hematol*. 2007 Aug;86(2):158-62.
16. Dahms RA, Johnson EM, Statz CL, Lee JT, Dunn DL, Beilman GJ. Third-generation cephalosporins and vancomycin as risk factors for postoperative vancomycin-resistant enterococcus infection. *Arch Surg*. 1998 Dec;133(12):1343-6.
17. Ostrowsky BE, Venkataraman L, D'Agata EM, Gold HS, DeGirolami PC, Samore MH. Vancomycin-resistant enterococci in intensive care units: high frequency of stool carriage during a non-outbreak period. *Arch Intern Med*. 1999 Jul 12;159(13):1467-72.
18. Padiglione AA, Wolfe R, Grabsch EA, Olden D, Pearson S, Franklin C, et al. Risk factors for new detection of vancomycin-resistant enterococci in acute-care hospitals that employ strict infection control procedures. *Antimicrob Agents Chemother*. 2003 Aug;47(8):2492-8.
19. Bissett L. Controlling the risk of MRSA infection: screening and isolating patients. *Br J Nurs*. 2005 Apr 14-27;14(7):386-90.
20. West TE, Guerry C, Hiott M, Morrow N, Ward K, Salgado CD. Effect of targeted surveillance for control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a community hospital system. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2006 Mar;27(3):233-8.
21. Desai D, Desai N, Nightingale P, Elliott T, Neuberger J. Carriage of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* is associated with an increased risk of infection after liver transplantation. *Liver Transpl*. 2003 Jul;9(7):754-9.
22. Cheng VC, Tai JW, Chan WM, Lau EH, Chan JF, To KK, Li IW, Ho PL, Yuen KY. Sequential introduction of single room isolation and hand hygiene campaign in the control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in intensive care unit. *BMC Infect Dis*. 2010 Sep 7;10:263.
23. Jain R, Kralovic SM, Evans ME, Ambrose M, Simbartl LA, Obrosky DS, Render ML, Freyberg RW, Jernigan JA, Muder RR, Miller LJ, Roselle GA. Veterans Affairs initiative to prevent methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections. *N Engl J Med*. 2011 Apr 14;364(15):1419-30.
24. Aloush V, Navon-Venezia S, Seigman-Igra Y, Cabili S, Carmeli Y. Multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa*: risk factors and clinical impact. *Antimicrob Agents Chemother*. 2006 Jan;50(1):43-8.
25. Bukholm G, Tannaes T, Kjelsberg AB, Smith-Erichsen N. An outbreak of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* associated with increased risk of patient death in an intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2002 Aug;23(8):441-6.
26. Giamarellos-Bourboulis EJ, Papadimitriou E, Galanakis N, Antonopoulou A, Tsaganos T, Kanellakopoulou K, et al. Multidrug resistance to antimicrobials as a predominant factor influencing patient survival. *Int J Antimicrob Agents*. 2006 Jun;27(6):476-81.

27. Osmon S, Ward S, Fraser VJ, Kollef MH. Hospital mortality for patients with bacteremia due to *Staphylococcus aureus* or *Pseudomonas aeruginosa*. *Chest*. 2004 Feb;125(2):607-16.
28. Zavascki AP, Barth AL, Fernandes JF, Moro AL, Goncalves AL, Goldani LZ. Reappraisal of *Pseudomonas aeruginosa* hospital-acquired pneumonia mortality in the era of metallo-beta-lactamase-mediated multidrug resistance: a prospective observational study. *Crit Care*. 2006;10(4):R114.
29. Ortega B, Groeneveld AB, Schultsz C. Endemic multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* in critically ill patients. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2004 Oct;25(10):825-31.
30. Laurent C, Rodriguez-Villalobos H, Rost F, Strale H, Vincent JL, Deplano A, Struelens MJ, Byl B. Intensive care unit outbreak of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* controlled by cohorting patients and reinforcing infection control measures. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008 Jun;29(6):517-24.
31. Buehlmann M, Bruderer T, Frei R, Widmer AF. Effectiveness of a new decolonisation regimen for eradication of extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-producing Enterobacteriaceae. *J Hosp Infect*. 2011 Feb;77(2):113-7.
32. Enoch DA, Summers C, Brown NM, Moore L, Gillham MI, Burnstein RM, Thaxter R, Enoch LM, Matta B, Sule O. Investigation and management of an outbreak of multidrug-carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in Cambridge, UK. *J Hosp Infect*. 2008 Oct;70(2):109-18.
33. Rodríguez-Baño J, García L, Ramírez E, Martínez-Martínez L, Muniain MA, Fernández-Cuenca F, Beltrán M, Gálvez J, Rodríguez JM, Velasco C, Morillo C, Perez F, Endimiani A, Bonomo RA, Pascual A. Long-term control of hospital-wide, endemic multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* through a comprehensive "bundle" approach. *Am J Infect Control*. 2009 Nov;37(9):715-22.
34. Carbonne A, Thiolet JM, Fournier S, Fortineau N, Kassis-Chikhani N, Boytchev I, Aggoune M, Segquier JC, Senechal H, Tivolacci MP, Coignard B, Astagneau P, Jarlier V. Control of a multi-hospital outbreak of KPC-producing *Klebsiella pneumoniae* type 2 in France, September to October 2009. *Euro Surveill*. 2010 Dec 2;15(48). pii: 19734.
35. Walsh TR, Weeks J, Livermore DM, Toleman MA. Dissemination of NDM-1 positive bacteria in the New Delhi environment and its implications for human health: an environmental point prevalence study. *Lancet Infect Dis*. 2011 May;11(5):355-62.
36. Blatnik J, Lesnicar G. Propagation of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* due to the overloading of medical nurses in intensive care units. *J Hosp Infect*. 2006 Jun;63(2):162-6.
37. Cho SH, Ketefian S, Barkauskas VH, Smith DG. The effects of nurse staffing on adverse events, morbidity, mortality, and medical costs. *Nurs Res*. 2003 Mar-Apr;52(2):71-9.
38. Duffy J, Sievert D, Rebmann C, Kainer M, Lynfield R, Smith P, Fridkin S. Effective state-based surveillance for multidrug-resistant organisms related to health care-associated infections. *Public Health Rep*. 2011 Mar-Apr;126(2):176-85.
39. Anderson DJ, Kaye KS. Controlling antimicrobial resistance in the hospital. *Infect Dis Clin North Am*. 2009 Dec;23(4):847-64, vii-viii.
40. Cohen R. The need for prudent use of antibiotics and routine use of vaccines. *Clin Microbiol Infect*. 2009 Apr;15 Suppl 3:21-3.
41. Rummukainen M, Jakobsson A, Karppi P, Kautiainen H, Lyytikäinen O. Promoting hand hygiene and prudent use of antimicrobials in long-term care facilities. *Am J Infect Control*. 2009 Mar;37(2):168-71.
42. Allerberger F, Mittermayer H. Antimicrobial stewardship. *Clin Microbiol Infect*. 2008 Mar;14(3):197-9.
43. Werner G, Bronzwaer S. Ensuring prudent use of antimicrobials in human medicine in the European Union, 2005. *Euro Surveill*. 2007 Jan 20;12(1).
44. Willemsen I, Groenhuijzen A, Bogaers D, Stuurman A, van Keulen P, Kluytmans J. Appropriateness of antimicrobial therapy measured by repeated prevalence surveys. *Antimicrob Agents Chemother*. 2007 Mar;51(3):864-7.
45. Wickens HJ, Jacklin A. Impact of the Hospital Pharmacy Initiative for promoting prudent use of antibiotics in hospitals in England. *J Antimicrob Chemother*. 2006 Dec;58(6):1230-7.
46. Carretto E, Barbarini D, Poletti F, Marzani FC, Emmi V, Marone P. *Bacillus cereus* fatal bacteremia and apparent association with nosocomial transmission in an intensive care unit. *Scand J Infect Dis*. 2000;32(1):98-100.
47. Hernaiz C, Picardo A, Alos JI, Gomez-Garces JL. Nosocomial bacteremia and catheter infection by *Bacillus cereus* in an immunocompetent patient. *Clin Microbiol Infect*. 2003 Sep;9(9):973-5.
48. Sasahara T, Hayashi S, Morisawa Y, Sakihama T, Yoshimura A, Hirai Y. *Bacillus cereus* bacteremia outbreak due to contaminated hospital linens. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2011 Feb;30(2):219-26.
49. 建築物等におけるレジオネラ症防止対策について (平成11年11月26日 生衛発第1679号) .
50. O'Neill E, Humphreys H. Surveillance of hospital water and primary prevention of nosocomial legionellosis: what is the evidence? *J Hosp Infect*. 2005 Apr;59(4):273-9.
51. Hsu J, Abad C, Dinh M, Safdar N. Prevention of endemic healthcare-associated *Clostridium difficile* infection: reviewing the evidence. *Am J Gastroenterol*. 2010 Nov;105(11):2327-39; quiz 2340.
52. Novell MJ, Morreale CA. The relationship between inpatient fluoroquinolone use and *Clostridium difficile*-associated diarrhea. *Ann Pharmacother*. 2010 May;44(5):826-31.
53. Ackermann G, Tang-Feldman YJ, Schaumann R, Henderson JP, Rodloff AC, Silva J, Cohen SH. Antecedent use of fluoroquinolones is associated with resistance to moxifloxacin in *Clostridium difficile*. *Clin Microbiol Infect*. 2003 Jun;9(6):526-30.
54. McDonald LC, Killgore GE, Thompson A, Owens RC Jr, Kazakova SV, Sambol SP, Johnson S, Gerding DN. An epidemic, toxin gene-variant strain of *Clostridium difficile*. *N Engl J Med*. 2005 Dec 8;353(23):2433-41.

55. 社会福祉施設等における感染症等発生時に係る報告について（平成17年2月22日健発第0222002号、薬食発第0222001号、雇児発第0222001号、社援発第0222002号、老発第0222001号）
56. Kawamura-Sato K, Wachino J, Kondo T, Ito H, Arakawa Y. Correlation between reduced susceptibility to disinfectants and multidrug resistance among clinical isolates of *Acinetobacter* species. *J Antimicrob Chemother.* 2010 Sep;65(9):1975-83.
57. Kawamura-Sato K, Wachino J, Kondo T, Ito H, Arakawa Y. Reduction of disinfectant bactericidal activities in clinically isolated *Acinetobacter* species in the presence of organic material. *J Antimicrob Chemother.* 2008 Mar;61(3):568-76.
58. Lam BC, Tam J, Ng MH, Yeung CY. Nosocomial gastroenteritis in paediatric patients. *J Hosp Infect.* 1989 Nov;14(4):351-5.
59. A nosocomial outbreak of *Salmonella enteritidis* associated with lyophilized enteral nutrition. Matsuoka DM, Costa SF, Mangini C, Almeida GM, Bento CN, Van Der Heijden IM, Soares RE, Gobara S, Távora LG, Levin AS. *J Hosp Infect.* 2004 Oct;58(2):122-7.
60. O'Brien SJ, Murdoch PS, Riley AH, King I, Barr M, Murdoch S, Greig A, Main R, Reilly WJ, Thomson-Carter FM. A foodborne outbreak of Vero cytotoxin-producing *Escherichia coli* O157:H-phage type 8 in hospital. *J Hosp Infect.* 2001 Nov;49(3):167-72.
61. Bolduc D, Srour LF, Sweet L, Neatby A, Galanis E, Isaacs S, Lim G. Severe outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 in health care institutions in Charlottetown, Prince Edward Island, fall, 2002. *Can Commun Dis Rep.* 2004 May 1;30(9):81-8.
62. Warren RE, Ensor VM, O'Neill P, Butler V, Taylor J, Nye K, Harvey M, Livermore DM, Woodford N, Hawkey PM. Imported chicken meat as a potential source of quinolone-resistant *Escherichia coli* producing extended-spectrum beta-lactamases in the UK. *J Antimicrob Chemother.* 2008 Mar;61(3):504-8.
63. Bortolaia V, Guardabassi L, Bisgaard M, Larsen J, Bojesen AM. *Escherichia coli* producing CTX-M-1, -2, and -9 group beta-lactamases in organic chicken egg production. *Antimicrob Agents Chemother.* 2010 Aug;54(8):3527-8.
64. Dhanji H, Murphy NM, Doumith M, Durmus S, Lee SS, Hope R, Woodford N, Livermore DM. Cephalosporin resistance mechanisms in *Escherichia coli* isolated from raw chicken imported into the UK. *J Antimicrob Chemother.* 2010 Dec;65(12):2534-7.
65. Randall LP, Clouting C, Horton RA, Coldham NG, Wu G, Clifton-Hadley FA, Davies RH, Teale CJ. Prevalence of *Escherichia coli* carrying extended-spectrum beta-lactamases (CTX-M and TEM-52) from broiler chickens and turkeys in Great Britain between 2006 and 2009. *J Antimicrob Chemother.* 2011 Jan;66(1):86-95.
66. Hiroi M, Harada T, Kawamori F, Takahashi N, Kanda T, Sugiyama K, Masuda T, Yoshikawa Y, Ohashi N. A survey of beta-lactamase-producing *Escherichia coli* in farm animals and raw retail meat in Shizuoka Prefecture, Japan. *Jpn J Infect Dis.* 2011;64(2):153-5.

# アウトブレイク対応策

## 1 アウトブレイク対応の基本

### 1.1 院内感染対策委員会

1.1.1 院内感染対策委員会はアウトブレイクが疑われる場合に報告を受ける体制を整備しておく [1, 2]。(IV)

1.1.2 施設管理者または院内感染対策担当責任者は、アウトブレイクが疑われる場合、緊急に院内感染対策委員会を開催する [1, 2]。(IV)

### 1.2 外部調査委員会

1.2.1 院内感染対策委員会で感染源・感染経路の特定が困難な場合は、保健所などの行政機関、関連学会、国公立大学感染対策協議会などの協力のもと外部調査委員会を設置する。(IIIA)

1.2.2 外部調査委員会は、院内感染対策委員会の感染源・感染経路に関する調査結果と対策の妥当性を評価し、改善策を提言する。(IIIA)

### 1.3 地域連携

1.3.1 日常的に、それぞれの地域の医療機関などの外部の専門家らとの情報共有や協力体制を整備し、非公式あるいは公式的な形での相談や支援が受けられるようにしておくといよい [3,4]。(IV)

## 2 対応の基本手順

2.1 アウトブレイクの発生を疑った場合、以下の手順で対応を進める [5]。(IIIA)

1 アウトブレイクの確認

2 範囲(病棟・期間)の確認とアウトブレイク症例の確定

3 対応策の提示と実施

4 感染源・感染経路に関する調査

5 アウトブレイク終息の確認

## 3 アウトブレイクの確認

3.1 アウトブレイクを疑う情報を収集できる報告システムを構築する [1, 2]。(IV)

3.2 院内感染対策委員会は、アウトブレイクを疑った場合、過去の発生状況及び原因病原体の分離や患者の迅速診断、血清診断結果に基づきアウトブレイクの発生を確認する。(IIIA)

## 4 アウトブレイクの範囲とアウトブレイク症例の確定

4.1 院内感染対策委員会が未把握の感染症 / 無症状病原体保有患者の有無を以下の方法で確認し、対応および調査の対象とする病棟と期間を定める。(IIIA)

4.1.1 薬剤耐性菌による事例の場合には監視培養検査による保菌状況の調査を行う。(IIIA)

4.1.2 薬剤耐性菌の監視培養検査による保菌状況の調査は症例と同一の看護単位の全入院患者を対象とする。(IIIB)

4.1.3 アウトブレイク症例を明確にするため、アウトブレイク症例の定義を作成する(IIIA)

4.1.4 アウトブレイク症例の定義には、①アウトブレイクの対象となる感染症・無症状病原体保有患者の定義、②アウトブレイクの発生期間、③アウトブレイクの対象となる病棟、の3項目を含める。(IIIB)

## 5 対応

### 5.1 初期対応

5.1.1 アウトブレイクの原因病原体の伝播経路に応じて症例の隔離を実施する。(IIIA)

5.1.1.1 病原体に応じた設備が整備された病室で個室またはコホート管理を実施する。(IIIA)

5.1.2 対象となる病棟の全ての入院患者の湿性生体物質に触れる処置を行う場合には、清潔な手袋(未滅菌で良い)・マスク・ガウン等の使用と手指衛生の管理を徹底・強化する。(IIIA)

5.1.3 対象となる病棟における手指衛生管理の実施を徹底・強化する。(IIIA)

5.1.4 症例の隔離のため、職員に対する感染対策に関する情報提供を行う。(IIIB)

5.1.5 医療器材の滅菌と消毒・使用薬剤の衛生管理、および処置時の衛生管理を再度見直す。(IIIA)

5.1.6 予防薬やワクチンがある場合は、その適応を考慮する [6, 7]。(IIIB)

### 5.2 初期対応後の対応

5.2.1 初期対応の有効性を評価するため、新規のアウトブレイク症例の有無を継続的に監視する。