

软式消化内镜消毒指南

American Society of Gastrointestinal Endoscopy

编者按 本文内容为美国消化内镜学会发布的有关软式内镜清洗消毒的指南, 原文参见 *Gastrointest Endosc*. 2003 Jul;58(1):1-8 或 <http://www.asge.org> 的 endoscopic practice 栏目中有关的 guideline. 我国卫生部对于加强医疗机构内镜清洗消毒工作也很重视, 发布了 2004 版的操作规范. 本译文中部分内容与规范有所差异, 如文中“25 °C 的 >2% 浓度的戊二醛消毒 20-90 min”, 规范中为“2% 戊二醛浸泡不少于 10 min”, 但作为一些原则性的建议可以作为我国专业人员的参考.

徐晓蓉, 李兆申. 软式消化内镜消毒指南. 世界华人消化杂志 2004;12(11): 2713-2716

<http://www.wjgnet.com/1009-3079/12/2713.asp>

0 引言

内镜检查对于很多消化系疾病和肿瘤的预防、诊治作用已经众所周知. 与很多精细的医学设备一样, 内镜是一种复杂、重复使用的器械, 必须在下一个患者使用之前进行维护, 最常用的方法是严格消毒. 据报道目前与 GI 内镜检查有关的病原体传播, 都是由于不遵从清洁和消毒 / 无菌指南或使用不规范的消毒设备所致. 尽管已有很多有关内镜安全维护的数据发表, 但对内镜传播病原体的关注仍然使人们不断提出问题: 对不同患者间反复使用的内镜, 最好的消毒、灭菌方法是什么? 美国消化内镜学会 (ASGE) 和美国卫生流行病学协会 (SHEA) 2003 年召开会议, 由医师和护士组织、感染控制机构、联邦管理组织及公司领导的代表参与, 就这个专题展开讨论. 第 2 d 产生的共识总结了研讨会上公布的数据, 并提出了内镜消毒的建议.

1 Spaulding 医疗设备分类及其消毒等级

医疗设备分类系统最早由 E.H.Spaulding 医师提出, 主要根据其应用过程中可能产生的感染危险分类^[1], 目前已广为接受并被 FDA、疾病预防控制中心 (CDC)、流行病学家、微生物学家和专业医疗组织等采纳, 帮助确定各种医疗设备所需要消毒或灭菌的程度. 以下列出 3 类设备及其相关的消毒等级: (1) 严格: 进入正常无菌组织或血管系统的器械. 要求无菌, 即破坏所有活的微生物. 内镜系统需灭菌的如活检钳和乳头切开刀. (2) 半严格: 主要指与完整的黏膜接触而一般不穿透无菌组织的器械, 如内镜, 需要至少高

级消毒, 即破坏所有有活力的微生物、杆菌、小的或非脂病毒、中等大小或脂病毒、真菌孢子和一部分的细菌孢子. (3) 不严格: 通常不接触患者或仅接触完整皮肤, 如听诊器或患者用手推车. 这些可以按低级消毒标准清洁.

2 病原体传播

在美国, 每年有一千万次以上的消化内镜操作, 然而引起病原体传播的报道非常少. 迄今为止最全面的综述包括了 1966/1992 年发表的 281 篇文章, 共 281 次由内镜操作所致的病原体传播^[2], 每次发生都与违背当时制定的清洁和消毒指南有关, 如用不合格的液体化学杀菌剂消毒、干燥不规范、或洗消仪器有缺陷. ASGE 技术评估委员会分析自清洁与消毒专用指南应用后的 1988/1992 年的 28 次事故, 估计病原体传播的发生率约 1/180 万^[3].

自从 1993 年开始, 仅有 5 个在 GI 内镜检查中发生病原体传播的病例报道, 且发生在美国以外, 1 例单端孢食管炎由于活检钳用后灭菌不够导致^[4]; 有 4 起丙型肝炎病毒 (HCV) 传染, 每次均与违背既定的洗消规范或常规控制感染操作失误 (多剂量小瓶使用不当或注射器重复使用)^[5-7]. 控制感染措施规范化的重要性由于近年来纽约内镜中心的 HCV 爆发受到重视, 最初认为是内镜传播, 但纽约卫生部的调查发现原因并不在于内镜本身, 而是与静脉镇静操作不合格、多剂量入壶及 / 或针头反复使用有关 (来自纽约卫生部文件, 数据尚未发表). 标准的感染控制程序应该受到关注. 当 CDC 的卫生质量促进 (原医院感染控制) 部门综合 1980/2002 年的调查, 没有发现与内镜本身有关的感染. 1990 年以后, 卫生系统和制造厂家每年都需要向 FDA 报道与内镜、附件及其自动清洗消毒器有关的死亡、损伤或严重疾病. 对 FDA 生产商和用户设备经验 (MAUDE) 的数据库行回顾分析, 1990/2002 年共发生 7 起可能在内镜检查过程发生的传染事件. 尽管无设计良好的前瞻性研究, 但根据病例报道情况推测, 目前还是低估了内镜相关感染的发生率, GI 内镜检查发生的病原体传播可能并不罕见.

3 GI 内镜维护

软式内镜首先应当清洗, 然后至少按高级标准消毒, 这是联邦政府机构如 FDA 和 CDC^[8] 及专业组织如美国

消化内镜学会(ASGE)、美国胃肠病学院(ACG)、美国胃肠病学会(AGA)、美国内镜护士及相关技术人员协会(SGNA)、美国围手术注册护士协会(AORN)、美国感染控制和流行病专业学会(APIC)、美国检测和材料学会(ASTM)等建议的。这些机构经过讨论,逐步制定出适当的内镜消毒指南^[9-11],这些指南执行后再没有感染报道。但是,对内镜维护指南的依从性还需提高,1991年 Gorse *et al*^[12]调查了2,030位 SGNA 成员,发现他们对目前指南的依从性为67-93%。同一年,FDA和3个州的卫生部调查26个医疗机构的内镜消毒情况,发现在24%已准备给患者使用的内镜(GI镜和支气管镜)中细菌培养阳性,这些都与“消毒操作过程中的许多基本失误”有关^[13-14]。更另人关注的是,Jackson *et al*^[15]调查了19个行乙状结肠镜的家庭医师和内科医师诊所,均发现在内镜消毒指南的执行方面至少有一处不够充分。近期有2个或更多个研究提示对内镜消毒指南的依从性已经有所提高^[16-17],但一小部分内镜中心仍然不能完全按此执行。所以在内镜维护的各个环节上,都还应该努力提高对指南的依从性。

4 建议

专业组织根据实践要求有所改变,目前的文件并不是取代指南,而是补充、强调一些有事实基础并被广泛认同的方面。使用可替换部件(如保护性屏障设施、鞘、阀门等)的内镜可以提供从有选择到常规的液体消毒。用户应参照厂家的说明行适当洗消保养。

4.1 内镜室所有医疗工作人员均要接受培训、遵守标准的感染控制规范(如防范标准),还包括一些保护患者和医务人员的规范。

4.2 根据厂家指南要求每次用后检验压力/渗漏^[10-11]。

4.3 尽快拆卸内镜部件(如送水/送气和吸引按钮),将内镜和附件完全浸泡在酶洁液中^[18-19]。

4.4 手工或自动消毒之前的清洗非常重要,根据厂家说明使用完后立即用酶洁液仔细清洗整个内镜,包括按钮、管道、连接器及所有可分离部分。冲洗、刷洗所有管腔,彻底去除有机物(如血、组织等)及其他残留物,反复按动按钮使得管腔表面都可以与清洁剂接触。用软布、海绵、刷子清洗内镜外表面其他部件^[2,9-11,20-29]。

4.5 刷子应与内镜管腔的大小、部位、连接器及孔相配,使刷毛可以刷到所有的表面。清洁用具本身也要在使用后彻底清洁并消毒/灭菌^[11,24,29]。

4.6 每次用完后的洗涤剂应废弃,因为这些不是杀菌剂、不能阻止微生物的生长^[11,29]。

4.7 重复使用、且穿透黏膜屏障的内镜附件(如活检钳和其他切割器械)应机械清洗、每个患者用后均要灭菌处理(高级消毒是不够的)^[2,5,8-11,24,29-30]。

4.8 超声洗涤可以用在难于洗净的附件和内镜部分,以去除脏物和组织成分^[29]。

4.9 内镜(和附件)因接触黏膜属半严格消毒类,每个患者使用后至少要高级消毒^[2,8-11,22,24,29]。

4.10 用FDA指定的高级消毒剂/灭菌剂进行高级消毒/灭菌^[2,8-11,22,24,29-30]。

4.11 半严格类仪器的消毒时间与温度应在FDA明确规定的高级消毒范围内。一般应遵从FDA的规定,除非经一些设计严密的科学实验、由专业机构认定批准,认为其他消毒时间也能符合半严格类仪器的消毒要求。FDA规定的高级消毒是用25℃的>2%(20 mL/L)浓度的戊二醛消毒20-90 min,具体时间根据所用产品而定。然而多项科研结果和专业组织均支持用20℃、>20 mL/L浓度的戊二醛消毒20 min即有效^[1,9,22-23,26,31-43]。

4.12 选用合适的内镜消毒、清洗剂,如内镜生产商警告某些特殊消毒、清洗剂可导致功能损坏(伴或不伴外表受损)就不应使用^[44-45]。

4.13 医疗领域内消毒剂的选择和使用是会变更的,对有些在指南出台时还没有的消毒剂,那么有关人员或委员会就有责任进行筛选,因GI内镜洗消用品的确定受FDA和科学文献^[22]报道的信息指导。

4.14 内镜和其部件应完全浸泡在高级消毒剂/灭菌剂中,保证所有的管腔都被灌注。不能浸泡的内镜应立即淘汰^[9-11,22,24,29,46-48]。

4.15 如果使用自动内镜清洗-消毒机(AEWD),那么应保证内镜和组件能有效消毒(如多数AEWD不能消毒十二指肠镜的抬钳器腔道,所以这部分必须手工操作)。使用者应该从内镜和AEWD厂家获取、复习不同型号的机型的维护说明,并检验其兼容性^[9,11,24,46-49]。

4.16 如使用AEWD,根据内镜和AEWD厂家说明书的要求,应将内镜和其组件放置在消毒器中并连接好,保证所有管腔内表面都有效暴露在消毒/灭菌剂中^[11,46-48]。

4.17 如AEWD运转被打断,则无法保证高级消毒或灭菌的效果^[11]。

4.18 因AEWD设计的缺陷能影响其效果,感染控制人员应该常规复习FDA的建议和有关AEWD可能引起感染的文献报道^[47,50-53]。

4.19 高级消毒后,应用无菌、过滤水冲洗内镜和管腔,去除消毒/灭菌剂。冲洗用水每次用完就弃掉,用700-900 mL/L的乙醇或异丙醇冲管腔,然后干燥,最后的干燥步骤能极大地减少水生微生物再污染可能^[9-10,22,26,51,54-56]。

4.20 内镜储藏时应垂直悬挂(每个厂家的说明书均要求将帽、阀门、其他可拆部件卸下)^[10-11,22,57]。

4.21 内镜应以能防止污染的方式保存^[11,14,21,26,28]。

4.22 水瓶及其连接管(操作过程中用于清洁镜面和冲洗)至少应每天消毒,水瓶应装入无菌水^[10,58-61]。

4.23 保存每次检查的患者姓名、住院号(如有)、过程、内镜操作者和所用内镜(包括AEDW)的系列型号或其他证明,以方便调查^[10-11]。

4.24 对消毒/灭菌剂进行常规测试以保证其最低有效

浓度(MEC), 每天使用前应检查溶液并登记结果. 如果化学指示剂显示浓度低于 MEC, 则该溶液不能使用^[9-11,22,36].

4.25 即使浓度还能达到 MEC, 但到了重复使用期限的消毒/灭菌剂仍应废弃. 如在AEWD(或手工消毒的盆中)加入液体灭菌/高级消毒剂, 重复使用期限应该由原液的首次使用/活化时间决定, 也就是说液体灭菌/高级消毒剂池的使用不能超过其重复应用期限^[11,22,62].

4.26 使用和消毒内镜的机构应该为医疗工作者及患者提供安全的环境. 采用空气交换设施(如通风系统、排气罩)以减少人体与有毒物质(如戊二醛)接触. 化学灭菌剂的浓度不能超过允许范围(如美国政府工业卫生委员会、职业安全与健康管理局所定的标准). 有机气体吸附剂能对呼吸道的化学暴露提供保护, 但一般不提倡常规使用、更不能替代充分通气、气体交换系统和实际操作中的防范^[9-11,65-64].

4.27 内镜维护的工作人员应接受专门的洗消指导(如内镜和/或 AEWD), 以保证清洁和高级消毒或灭菌操作的规范. 这些职员的资格考试应该常规进行(如每年雇佣开始或结束时), 临时工作人员只有获得资格证明后才能进行内镜洗消操作^[9-11].

4.28 所有使用消毒化学剂的人员应受到有关其生物和化学危害性的教育.

4.29 应准备并使用个人防护措施(如手套、防护外衣、护眼镜、呼吸道保护设施), 保护工作人员免受化学物质、血液或其他潜在感染物质(OPIM)污染^[66-67].

4.30 应开发一些医疗设备, 使操作者易于鉴别内镜是否被污染或已适合患者使用.

4.31 对环境微生物的常规检验应用于内镜, 是否能确保质量还未明确.

4.32 如行环境微生物检验, 应使用标准的微生物学技术.

4.33 怀疑由感染或化学因素导致的事件发生时, 应根据调查要求收集环境标本.

4.34 内镜相关的感染应报告至: 机构中负责感染控制的人员; 相应的公共卫生部门(如根据国家法律或条例规定的国家或地方卫生部); FDA; CDC; 内镜、消毒/灭菌剂及AEWD(如有使用)的生产商^[9-10].

总之, 软式GI内镜是GI和胰胆管疾病诊疗的有效工具, 按照指南在患者使用后进行消毒维护对内镜操作的安全和成功都是非常重要的, 执行好指南能有效预防病原体的传播. 应该努力并集中资源以进一步提高对指南的依从性, 鼓励开展内镜消毒方面的研究. 这份声明被下述机构认可: 美国消化内镜学会、美国卫生流行病学学会、美国卫生组织鉴定联合会、美国胃肠病学会、美国结肠直肠外科学会、美国胃肠内镜外科学会、美国内镜护士及相关技术人员协会、美国围手术注册护士协会等. 这些机构受委托帮助FDA和生产商探讨GI器械洗消维护中有关感染控制的议题.

5 参考文献

- 1 Favero MS, Bond WW. Disinfection of medical and surgical materials. In: Block SS, editor. Disinfection, sterilization, and preservation. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001:p. 881-917
- 2 Spach DH, Silverstein FE, Stamm WE. Transmission of infection by gastrointestinal endoscopy and bronchoscopy. *Ann Intern Med* 1993;118:117-28
- 3 Kimmey MB, Burnett DA, Carr-Locke DL, DiMarino AJ, Jensen DM, Katon R. Transmission of infection by gastrointestinal endoscopy. *Gastrointest Endosc* 1993;36:885-888
- 4 Lo Passo C, Pernice I, Celeste A, Perdichizzi G, Todaro-Luck F. Transmission of Trichosporon asahii oesophagitis by a contaminated endoscope. *Mycoses* 2001;44:13-21
- 5 Bronowicki JP, Venard V, Botte C, Monhoven N, Gastin I, Chone L, Hudziak H, Rihn B, Delanoe C, LeFaou A, Bigard MA, Gaucher P, Rhin B. Patient-to-patient transmission of hepatitis C virus during colonoscopy. *N Engl J Med* 1997;337:237-240
- 6 Le Pogam S, Gondeau A, Bacq Y. Nosocomial transmission of hepatitis C virus. *Ann Intern Med* 1999;131:794
- 7 Tennenbaum R, Colardelle P, Chochon M, Maisonneuve P, Jean F, Andrieu J. Hepatitis C after retrograde cholangiography. *Gastroenterol Clin Biol* 1993;17:763-764
- 8 Garner JS, Favero MS. CDC Guideline for Handwashing and Hospital Environmental Control, 1985. *Infect Control* 1986;7:231-243
- 9 Reprocessing of flexible gastrointestinal endoscopes. American Society for Gastrointestinal Endoscopy. *Gastrointest Endosc* 1996;43:540-545
- 10 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;28:138-155
- 11 Society of Gastroenterology Nurses and Associates. Standards of infection control in reprocessing of flexible gastrointestinal endoscopes. *Gastroenterol Nurs* 2000;23:172-179
- 12 Gorse GJ, Messner RL. Infection control practices in gastrointestinal endoscopy in the United States: a national survey. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991;12:289-296
- 13 Kaczmarek RG, Moore RM Jr, McCrohan J, Goldmann DA, Reynolds C, Caquelin C, Israel E. Multi-state investigation of the actual disinfection/sterilization of endoscopes in health care facilities. *Am J Med* 1992;92:257-261
- 14 Reynolds CD, Rhinehart E, Dreyer P, Goldmann DA. Variability in reprocessing policies and procedures for flexible fiberoptic endoscopes in Massachusetts hospitals. *Am J Infect Control* 1992;20:283-290
- 15 Jackson FW, Ball MD. Correction of deficiencies in flexible fiberoptic sigmoidoscope cleaning and disinfection technique in family practice and internal medicine offices. *Arch Fam Med* 1997;6:578-582
- 16 Cheung RJ, Ortiz D, DiMarino AJ Jr. GI endoscopic reprocessing practices in the United States. *Gastrointest Endosc* 1999;50:362-368
- 17 Muscarella LF. Current instrument reprocessing practices. Results of a national survey. *Gastroenterol Nurs* 2001;24:253-260
- 18 Merritt K, Hitchins VM, Brown SA. Safety and cleaning of medical materials and devices. *J Biomed Mater Res* 2000;53:131-136
- 19 Babb JR, Bradley CR. Endoscope decontamination: where do we go from here? *J Hosp Infect* 1995;30(Suppl):543-551
- 20 Hanson PJ, Gor D, Clarke JR, Chadwick MV, Nicholson G, Shah N, Gazzard B, Jeffries DJ, Gaya H, Collins JV. Contamination of endoscopes used in AIDS patients. *Lancet* 1989;2:86-88
- 21 Vesley D, Norlien KG, Nelson B, Ott B, Streifel AJ. Significant factors in the disinfection and sterilization of flexible endoscopes. *Am J Infect Control* 1992;20:291-300
- 22 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;24:313-342
- 23 Urayama S, Kozarek RA, Sumida S, Raltz S, Merriam L, Pethigal P. Mycobacteria and glutaraldehyde: is high-level disinfection of endoscopes possible? *Gastrointest Endosc* 1996;43:451-456

- 24 BSG. Cleaning and disinfection of equipment for gastrointestinal endoscopy. Report of a Working Party of the British Society of Gastroenterology Endoscopy Committee. *Gut* 1998; 42:585-593
- 25 Chu NS, McAlister D, Antonoplos PA. Natural bioburden levels detected on flexible gastrointestinal endoscopes after clinical use and manual cleaning. *Gastrointest Endosc* 1998;48:137-142
- 26 Cronmiller JR, Nelson DK, Salman G, Jackson DK, Dean RS, Hsu JJ, Kim CH. Antimicrobial efficacy of endoscopic disinfection procedures: a controlled, multifactorial investigation. *Gastrointest Endosc* 1999;50:152-158
- 27 Kovacs BJ, Chen YK, Kettering JD, Aprecio RM, Roy I. High-level disinfection of gastrointestinal endoscopes: are current guidelines adequate? *Am J Gastroenterol* 1999;94:1546-1550
- 28 Vesley D, Melson J, Stanley P. Microbial bioburden in endoscope reprocessing and an in-use evaluation of the high-level disinfection capabilities of Cidex PA. *Gastroenterol Nurs* 1999;22:63-68
- 29 ESGE. Guidelines on cleaning and disinfection in GI endoscopy. Update 1999. The European Society of Gastrointestinal Endoscopy. *Endoscopy* 2000;32:77-80
- 30 Graham DY, Osato MS. Disinfection of biopsy forceps and culture of *Helicobacter pylori* from gastric mucosal biopsies. *Am J Gastroenterol* 1999;94:1422-1423
- 31 Collins FM. Kinetics of the tuberculocidal response by alkaline glutaraldehyde in solution and on an inert surface. *J Appl Bacteriol* 1986;61:87-93
- 32 Collins FM. Bactericidal activity of alkaline glutaraldehyde solution against a number of atypical mycobacterial species. *J Appl Bacteriol* 1986;61:247-251
- 33 Ascenzi JM, Ezzell RJ, Wendt TM. A more accurate method for measurement of tuberculocidal activity of disinfectants. *Appl Environ Microbiol* 1987;53:2189-2192
- 34 Collins FM. Use of membrane filters for measurement of mycobactericidal activity of alkaline glutaraldehyde solution. *Appl Environ Microbiol* 1987;53:737-739
- 35 Best M, Sattar SA, Springthorpe VS, Kennedy ME. Efficacies of selected disinfectants against *Mycobacterium tuberculosis*. *J Clin Microbiol* 1990;28:2234-2239
- 36 Cole EC, Rutala WA, Nessen L, Wannamaker NS, Weber DJ. Effect of methodology, dilution, and exposure time on the tuberculocidal activity of glutaraldehyde-based disinfectants. *Appl Environ Microbiol* 1990;56:1813-1817
- 37 Hanson PJ, Gor D, Jeffries DJ, Collins JV. Elimination of high titre HIV from fibreoptic endoscopes. *Gut* 1990;31:657-659
- 38 Hanson PJ, Jeffries DJ, Collins JV. Viral transmission and fibreoptic endoscopy. *J Hosp Infect* 1991;18 (Suppl A):136-140
- 39 Rutala WA, Cole EC, Wannamaker NS, Weber DJ. Inactivation of *Mycobacterium tuberculosis* and *Mycobacterium bovis* by 14 hospital disinfectants. *Am J Med* 1991;91:267S-271S
- 40 Hanson PJ, Chadwick MV, Gaya H, Collins JV. A study of glutaraldehyde disinfection of fibreoptic bronchoscopes experimentally contaminated with *Mycobacterium tuberculosis*. *Hosp Infect* 1992;22:137-142
- 41 Best M, Springthorpe VS, Sattar SA. Feasibility of a combined carrier test for disinfectants: studies with a mixture of five types of microorganisms. *Am J Infect Control* 1994;22:152-162
- 42 Jackson J, Leggett JE, Wilson DA, Gilbert DN. *Mycobacterium gordonae* in fiberoptic bronchoscopes. *Am J Infect Control* 1996;24:19-23
- 43 Chanzy B, Duc-Bin DL, Rousset B, Morand P, Morel-Baccard C, Marchetti B, Fauconnier J, Mallaret MR, Calop J, Zarski JP, Seigneurin JM. Effectiveness of a manual disinfection procedure in eliminating hepatitis C virus from experimentally contaminated endoscopes. *Gastrointest Endosc* 1999;50:147-151
- 44 Fuselier HA Jr, Mason C. Liquid sterilization versus high level disinfection in the urologic office. *Urology* 1997;50:337-340
- 45 Rutala WA, Weber DJ. Disinfection of endoscopes: review of new chemical sterilants used for high-level disinfection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:69-76
- 46 Rutala WA, Weber DJ. Importance of lumen flow in liquid chemical sterilization. *Am J Infect Control* 1999;20:458-459
- 47 Sorin M, Segal-Maurer S, Mariano N, Urban C, Combest A, Rahal JJ. Nosocomial transmission of imipenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* following bronchoscopy associated with improper connection to the Steris System 1 processor. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:409-413
- 48 CDC. Bronchoscopy-related infections and pseudoinfections—New York, 1996 and 1998. *MMWR* 1999;48:557-560
- 49 Struelens MJ, Rost F, Deplano A, Maas A, Schwam V, Serruys E, Cremer M. *Pseudomonas aeruginosa* and Enterobacteriaceae bacteremia after biliary endoscopy: an outbreak investigation using DNA macrorestriction analysis. *Am J Med* 1993;95:489-498
- 50 O'Connor HJ, Babb JR, Ayliffe GA. *Pseudomonas aeruginosa* infection during endoscopy. *Gastroenterology* 1987;93:1451
- 51 Alvarado CJ, Stolz SM, Maki DG. Nosocomial infections from contaminated endoscopes: a flawed automated endoscope washer. An investigation using molecular epidemiology. *J Med* 1991;91:272S-280S
- 52 CDC. Nosocomial infection and pseudoinfection from contaminated endoscopes and bronchoscopes—Wisconsin and Missouri. *MMWR* 1991;40:675-678
- 53 Fraser VJ, Jones M, Murray PR, Medoff G, Zhang Y, Wallace RJ Jr. Contamination of flexible fiberoptic bronchoscopes with *Mycobacterium chelonae* linked to an automated bronchoscope disinfection machine. *Am Rev Respir Dis* 1992;145(4 Pt 1):853-855
- 54 Gerding DN, Peterson LR, Vennes JA. Cleaning and disinfection of fiberoptic endoscopes: evaluation of glutaraldehyde exposure time and forced-air drying. *Gastroenterology* 1982;83:613-618
- 55 Allen JJ, Allen MO, Olson MM, Gerding DN, Shanholtzer CJ, Meier PB, Vennes JA, Silvis SE. *Pseudomonas* infection of the biliary system resulting from use of a contaminated endoscope. *Gastroenterology* 1987;92:759-763
- 56 Alfa MJ, Sitter DL. In-hospital evaluation of contamination of duodenoscopes: a quantitative assessment of the effect of drying. *J Hosp Infect* 1991;19:89-98
- 57 Noy MF, Harrison L, Holmes GK, Cockel R. The significance of bacterial contamination of fibreoptic endoscopes. *J Hosp Infect* 1980;1:53-61
- 58 Meenhorst PL, Reingold AL, Groothuis DG, Gorman GW, Wilkinson HW, McKinney RM, Feeley JC, Brenner DJ, van Furth R. Water-related nosocomial pneumonia caused by *Legionella pneumophila* serogroups 1 and 10. *J Infect Dis* 1985;152:356-364
- 59 Wright EP, Collins CH, Yates MD. *Mycobacterium xenopi* and *Mycobacterium kansasii* in a hospital water supply. *J Hosp Infect* 1985;6:175-178
- 60 Rutala WA, Weber DJ. Water as a reservoir of nosocomial pathogens. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997;18:609-616
- 61 Wallace RJ Jr, Brown BA, Griffith DE. Nosocomial outbreaks/pseudo-outbreaks caused by nontuberculous mycobacteria. *Annu Rev Microbiol* 1998;52:453-490
- 62 Nelson DB, Barkun AN, Block KP, Burdick JS, Ginsberg GG, Greenwald DA, Kelsey PB, Nakao NL, Slivka A, Smith P, Vakil N. Technology status evaluation report. Transmission of infection by gastrointestinal endoscopy. May 2001. *Gastrointest Endosc* 2001;54:824-828
- 63 Rutala WA, Hamory BH. Expanding role of hospital epidemiology: employee health—chemical exposure in the health care setting. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1989;10:261-2661
- 64 OSHA. Air contaminants final rule. *Federal Register* 1993; 58: 35338-35351
- 65 Weber DJ, Rutala WA. Occupational risks associated with the use of selected disinfectants and sterilants. In: Rutala WA, eds. Disinfection, sterilization, and antisepsis in healthcare. Champlain: Polyscience Publications, 1998: 211-226
- 66 OSHA. Occupational exposure to bloodborne pathogens: final rule. *Federal Register* 1991;56:64003-64182
- 67 arr-Locke DL, Conn MI, Faigel DO, Laing K, Leung JW, Mills MR, Nelson DB, Smith P, Tarnasky PR, Waxman. Personal protective equipment. *Gastrointest Endosc* 1999;49:854-857

(徐晓蓉 译, 李兆申 校, 上海市长海路174号

上海市 200433

徐晓蓉, 主治医师, 博士, 长海医院消化内科. xrxuchxh.com)