

DOI:10.3969/j.issn.1671-9638.2017.09.023

· 综述 ·

多种干预措施对 ICU 患者多重耐药菌感染的作用

Effect of multiple intervention measures on multidrug-resistant organism infection in intensive care unit patients

杨亚红(YANG Ya-hong), 张浩军(ZHANG Hao-jun), 蔡 玲(CAI Ling)

(甘肃省人民医院, 甘肃 兰州 730000)

(Gansu Provincial Hospital, Lanzhou 730000, China)

[关键词] 多重耐药菌; 重症监护病房; 干预; 措施; 感染

[中图分类号] R181.3⁺2 [文献标识码] A [文章编号] 1671-9638(2017)09-0881-06

多重耐药菌(multidrug-resistant organism, MDRO)是医院重症监护病房(intensive care unit, ICU)患者医院感染的重要病原菌^[1]。有效预防和控制 MDRO 在 ICU 的传播是医院感染管理的难题之一^[2],许多学者对 MDRO 医院感染的预防与控制措施及其效果进行了研究,现综述如下。

1 流行病学

世界卫生组织报道:欧洲联盟 2007 年报道指出,每年约有 2.5 万人死于 MDRO 感染,社会经济负担每年支出约 15 亿欧元;泰国 2013 年报道指出,每年约有 3.8 万人死于 MDRO 感染,社会经济负担每年支出约 13 亿美元;美国 2013 年报道指出,每年约有 2.3 万人死于 MDRO 感染,造成直接社会经济损失约 35 亿美元^[3]。美国医院感染控制效果研究显示,每年感染控制成本 8 亿元,每年医院感染控制节约资金 24 亿美元,成本效益为 1:3^[4]。因此医院感染增加患者的经济负担,预防和控制医院感染,特别是 MDRO 感染,可以节约大量卫生资源。

ICU 是危重患者抢救和治疗的重点部门,高照渝等^[5]研究表明 ICU 患者发生医院感染的危险性比普通病房患者高 5~10 倍。医院感染暴发事件中 MDRO 主要来源于 ICU,并有逐年增加的趋

势,其中耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)引起的 22 起暴发事件中,感染人数 207 例,死亡 1 例^[6]。高伟等^[7]研究显示 ICU 产超广谱 β -内酰胺酶(ES-BLs)大肠埃希菌和 MRSA 的检出率均为 50%。贾学会等^[8]报道外科 ICU 患者 MDRO 医院感染发病率为 62.50%,李春辉等^[9]报道 ICU 患者 MDRO 定植率为 55.22%,陈美恋等^[10]共调查全国 46 所医院 59 个 ICU 的住院患者,耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌(CRAB)医院感染发病率为 2.74%。国外也有报道 ICU 是 MDRO 医院感染的高发区域^[11]。

2 ICU 患者 MDRO 感染的原因

2.1 宿主因素 ICU 患者大多数为老年人,有调查发现老年患者因各个器官功能退行性改变,免疫功能低下,患者年龄越大 MDRO 感染发病率越高^[12]。张艳青等^[13]对入住 ICU 的患者进行急性生理功能和慢性健康状况评分(APACHE II 评分),以入住外科 ICU>48 h 后是否检出 MRSA 为应变量,进行多因素分析,结果显示 APACHE II 评分 ≥ 16 分(OR=6.36,95% CI:1.47-27.54)是入住外科 ICU>48 h 患者检出 MRSA 的独立危险因素。

2.2 定植菌易位 ICU 患者某些部位正常情况下的定植菌,当抵抗力下降、细菌易位或菌群失调时易

[收稿日期] 2016-08-02

[基金项目] 甘肃省卫生行业科研计划项目(GSWSKY 2017-49)

[作者简介] 杨亚红(1982-),女(汉族),甘肃省庆阳市人,主治医师,主要从事医院感染管理研究。

[通信作者] 蔡玲 E-mail:767837916@qq.com

导致患者自身发生感染。国外研究^[14-15]显示,MRSA 定植患者发展成感染的风险是 11%~38%,耐万古霉素肠球菌(VRE)为 25%,定植产 ESBLs 革兰阴性杆菌者发展为感染的风险是 25%。国外的一项 Meta 分析结果显示,患者鼻腔定植 MRSA 发生感染的风险是无定植者的 4 倍^[16]。有研究^[17]报道艰难梭菌相关性腹泻占抗菌药物相关性腹泻的 10%~20%,主要由肠道菌群失调所致。

2.3 免疫抑制剂及糖皮质激素的应用 ICU 患者病情危重,免疫抑制剂和糖皮质激素的应用使患者的免疫功能下降,容易发生医院感染。国外有文献^[18]报道免疫抑制剂的使用是 MDRO 感染的高危因素。黄湘宁等^[19]报道入住 ICU 的 12.40% 患者使用过糖皮质激素,糖皮质激素的使用增加了患者 MDRO 感染的风险^[20]。

2.4 抗菌药物的应用 ICU 患者病情危重,碳青霉烯类抗生素的大量使用是导致多重耐药鲍曼不动杆菌检出率增加的重要影响因素之一。林敏等^[21]报道碳青霉烯类每半年的平均每日每百张床位所消耗的用药频度(DDD/100BD)与多重耐药鲍曼不动杆菌检出率呈正相关($r = 0.93, P < 0.05$)。由于抗菌药物滥用,产 ESBLs 及产头孢菌素酶(AmpC)的细菌数量和种类不断增加,耐药性日趋严重^[22]。

2.5 监护病房内环境因素 ICU 内不洁净的病区环境易增加医院感染的发病机会。医院的污水槽和排水系统常聚集多重耐药革兰阴性杆菌;医护人员洗手时,水从污染的水槽和下水道反溅至手;水龙头飞溅出的水遇到下水道形成气溶胶,进一步污染水槽盆面和周围表面。国外 Lin 等^[23]研究发现 2001 年 2 月—2002 年 1 月期间在南非莫拉苏子河分离到的 130 株耐热大肠菌群中 32.7% 为 MDRO。我国有文献^[24]报道水环境中大肠菌群多重耐药率为 40%。

2.6 医疗设备消毒不严格 ICU 患者使用的呼吸机、吸氧装置、输氧管、简易呼吸气囊、螺纹管等管道难以消毒,均成为感染的来源和传播媒介。李丹等^[25]研究 ICU 患者床头柜表面、呼吸机螺纹管口、氧气湿化瓶、水龙头表面等分离的 MDRO,将其和分离自患者的 MDRO 经质粒酶切图谱及 ERIC-PCR 基因检测,环境菌株和患者感染株存在同源性。耐药菌在外界的抵抗力比较强,其在无生命物体表面持续存活的时间延长,因环境与设备均无自净能力,成为传播 MDRO 的潜在媒介,已有研究证明 MDRO 的传播与污染的环境有关^[26-27]。

2.7 侵袭性操作增加 ICU 患者病情危重,需要各种侵入性检查。国外文献^[28-29]报道,呼吸机相关肺炎(VAP)的发病率为 9%~70%,病死率为 50%~69%。各种插管造成机体抗菌屏障的人为破坏,再加上置管时间延长,使感染概率大大增加,国外文献^[30]报道机械通气时间每延长 1 d,VAP 的发病率增加 1%~3%。治疗措施频繁而且繁杂,如气管切开、胸腔闭式引流等这些措施均可导致感染机会增加。

2.8 医护人员防控意识薄弱 宋丽红等^[31]调查显示约 50% 的医护人员在从事医疗活动时未进行手卫生。ICU 医护人员同时照顾多个 ICU 患者,王靖等^[32]研究显示 ICU 医务人员手部 MDRO 的带菌率为 68.9%,MRSA 的医院感染主要经接触传播,医护人员及患者的手是重要的传播中介^[33]。ICU 医务人员对 MDRO 防控意识淡薄,接触传播成为 MDRO 扩散的一个主要原因^[34]。

3 MDRO 感染的预防与控制

3.1 行政支持和社会监督 我国卫生部 2011 年发布了《多重耐药菌感染预防和控制技术指南(试行)》^[35],要求各级医疗机构加强 MDRO 医院感染管理。吴婷等^[36]报道领导重视程度是影响护士 MDRO 感染防控知识、态度、行为的重要因素,获取领导支持,能够增加物力、人力和财力投入,让全社会均认识到 MDRO 和我们每个人的利益密切相关,社会成员均从自我做起,动员全民预防 MDRO 等均是 MDRO 感染防控工作的重要保障。2014 年 9 月美国总统奥巴马签署行政令,发布了《防治耐药菌的国家战略》^[37],将防止 MDRO 的感染传播作为首要目标。

3.2 建立并不断完善 MDRO 监测流程 完善医院感染管理信息系统,及时预警并发现 MDRO,防止 MDRO 传播。佟青等^[38]研究显示应用多个网络信息化系统管理后,MDRO 的迟报率由 15% 降低至 0。漏报率由 35% 降低至 0。国外研究^[39]表明主动监测 MDRO 可使 MDRO 医院感染患者减少。谢懿等^[40]的研究将入住 ICU 的患者分成干预组和对照组,干预组进行 MRSA 主动筛查,两组患者 MRSA 检出率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),但干预组住院时间较对照组短($t = 2.39, P < 0.05$)。由于成本效益问题以及一些研究对主动筛查存在一定争议,美国医疗保健流行病学协会

(SHE)和感染控制与流行病学专业委员会(APIC)声明,不推荐常规进行 MDRO 主动筛查,在高危人群和高危部门筛查的必要性需要进一步的经济学评价^[41]。因此,ICU 是否开展主动监测还需要进一步论证。

3.3 MDRO 感染患者隔离预防 杨雅婷等^[42]研究显示对 MDRO 感染患者采取严格隔离措施,MDRO 感染发病率由干预前的 0.42% 下降至 0.27%。何应珠等^[43]研究采取挂隔离标识后新发 MDRO 菌株出现不同程度下降,不同时间段新发 MDRO 菌株的检出率依次为 32.3%、24.1%、14.0%,MDRO 得到不同程度的控制。殷琚妹等^[44]报道实施 PDCA 循环管理后,医生对 MDRO 感染患者开具接触隔离医嘱的执行率由 32.0% 提高至 81.9%;自实行 PDCA 后该院 MDRO 检出菌株数由 (221.20 ± 38.50) 株/月降低至 (166.00 ± 33.05) 株/月,差异有统计学意义($P < 0.05$)。研究^[45]显示实施 MDRO 干预措施后,隔离措施执行率由 96.36% 提高至 98.26%,手卫生依从率由 82.15% 提高至 89.36%,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

因此通过建立 MDRO 监测报告体系,ICU 临床医生接到检验科报告后,开具“接触隔离”医嘱,责任护士及时做好标识,包括将患者的病历夹上注明“多重耐药菌感染”的标识,床头挂“接触隔离”提示标识,采取 MDRO 防控措施并对其依从性进行监测,可有效提高各措施的依从率,从而降低患者 MDRO 医院感染的发病率。

3.4 加强 ICU 环境清洁 已有研究^[26-27]证实 MDRO 传播与污染的环境有关。调查^[46]显示进行日常清洁消毒 1 h 后,ICU 内 MDRO 感染患者床单位 53.8% 的高频接触物体表面检出至少 1 种 MDRO,表明对环境物体表面进行定期清洁消毒可减少 MDRO 的传播。因此必须加强环境物体表面消毒的频次。

孙亚君^[47]研究采用医用消毒湿巾对物体表面擦拭消毒作用 2 min(对物体表面自然菌的杀灭对数值为 1.23),用含氯消毒剂对物体表面擦拭消毒作用 10 min(对物体表面自然菌的杀灭对数值为 1.18),两种方法消毒后的物体表面细菌总数均 ≤ 10 CFU/cm²。从作用时间来看,医用消毒湿巾对医院内物体表面的消毒效果优于含氯消毒剂,且操作简单方便,是一种值得推广的物体表面消毒方法。

ATP 荧光监测法是近年来用于评判环境清洁

消毒效果的新方法^[48]。国外有些大型医院普遍采用 ATP 荧光检测法进行医院内的消毒清洁检测工作^[49-50]。江婷等^[51]研究中,对全院各临床科室治疗室操作台面和患者床头柜消毒前检测均不合格,首次消毒后操作台面 ATP 检测合格率为 61.97%,患者床头柜台面检测合格率为 79.45%。对消毒不合格的位点进行现场干预后重新检测,干预后 ATP 检测值比干预前 ATP 检测值低。因此 ATP 生物荧光法对环境物体表面终末消毒的评价快捷、简便、省时,且能及时判断消毒效果的有效性,为现场清洁消毒干预提供科学依据,提高了医院感染管理的执行力。

邱玉玉等^[52]对 ICU 及普通病房的空气共采样 250 份,分离出金黄色葡萄球菌 219 株,其中 MRSA 有 88 株。陈惠清等^[53]研究证实环境质量监测对于预防 ICU 患者 MDRO 感染效果显著,MDRO 感染发病率和环境质量的数据变化趋势一致。保持 ICU 空气的洁净,提高环境清洁度,均对控制 MDRO 的传播有重要作用,同时规范使用洁具和正确的清洁方法,能避免清洁与消毒造成 MDRO 二次污染。

3.5 合理配置护理人员 我国医院护理人员配备不足,特别是 ICU 护理人员的配置要求应高于其他科室^[54]。我国要求 ICU 的床位数与护士的固定编制人数比应大于 1:(2.5~3)^[55]。陈勇等^[56]调查某 ICU 搬迁后护士和患者的人数比由 2.0 下降至 1.2,医护人员接触患者后手卫生依从率从 31.3% 下降至 18.2%,搬迁后多重耐药不动杆菌属的传播水平更高,表明合理配置床护比可减少 MDRO。

3.6 消除定植菌 国外研究^[57]显示有定植菌患者发生医院感染的风险高于无定植菌患者。应对 MDRO 定植患者高度重视并采取相同的预防控制措施,减少对其他患者、医务人员和环境表面的传播。国外研究^[58]表明洗必泰擦浴可消除皮肤定植菌,减少感染。国外一项多中心随机临床对照试验显示,每日给患者采用洗必泰溶液擦浴可使 MDRO 感染发病率减少 23%、使医院获得性血源性感染发病率减少 28%^[59]。因此消除定植菌是控制 MDRO 的重要措施之一。

3.7 减少和改良侵袭性操作 ICU 大部分患者均接受过气管插管、留置导尿管、中心静脉置管及持续机械通气等侵入性操作,这些危险因素均会增加 MDRO 感染的风险^[20]。陈娟^[60]研究医院 ICU 各种导管使用情况,导尿管使用率最高(73.68%),导

尿管相关泌尿道感染(CAUTI)发病率为 2.05%;呼吸机使用率次之(62.4%),VAP 发病率为 9.69%;中心静脉导管使用率最低(36.91%),中央导管相关血流感染(CLABSI)发病率为 8.19%;医院总器械使用率为 173.07%。这些高频侵袭性操作增加了患者 MDRO 的感染风险。因此,应严格依据患者的插管或拔管指征进行操作,避免不必要的侵入性操作。

ICU 患者使用呼吸机频率高,有研究^[61]表明改良呼吸机能够有效的保护病房内的环境,减少病房致病菌含量,减少医院感染的机会,是一项预防 ICU 医院感染行之有效的措施。机器改良方法是在呼吸机的呼气阀处连接一条螺纹管,将带菌空气引出消毒后排放。改良后的呼吸机也适用于呼吸道传染病的消毒隔离工作。

3.8 提高手卫生依从性 ICU 医务人员进行各种诊疗护理操作后,手污染严重,且主要为 MDRO。李光香等^[62]研究报道,ICU 医务人员的手分离居前 5 位的 MDRO 与该院同年份 ICU 患者分离居前 5 位的 MDRO 高度一致。手卫生是预防和控制病原体传播的重要手段,是降低医院感染最重要的措施。国外研究^[63]表明执行手卫生可降低手部细菌数量,能够阻断病原菌的交叉传播。手卫生依从性差通常被认为是医院感染发生的原因之一,不执行手卫生是造成 MDRO 传播的主要原因,也是医院感染暴发的重要危险因素。杨惠英等^[64]研究对某 ICU 的医务人员进行手卫生依从性干预后,手卫生依从率从 50.03%提高至 64.57%,ICU 医院感染发病率由 5.48%降低至 3.30%,均有统计学意义($P < 0.001$)。因此,提高医务人员手卫生依从性是保障患者和医务人员安全最有效、最简单、最重要、最经济的措施。

4 总结

总之,对于 MDRO 医院感染的预防与控制,需要多项措施来共同执行。目前 PDCA 持续质量改进原则、组合式(Bundles)感染控制措施、循证感控等均可早期识别和重点干预,降低 ICU 患者的 MDRO 感染发病率。目前 Bundles 组合式感染控制措施在医院感染防控方面应用较多。不同的干预措施组合(如:标准预防、接触隔离、个人防护、主动监测等),其效果存在很大差异,因此,在以后的研究中需关注控制措施的监测及成本效益分析,得出最

佳控制措施的组合,用最小成本获取最大效益。相同的感染控制措施对不同种类的 MDRO 效果也有差异,针对不同种类的 MDRO 采取何种防控措施效果更佳也将是今后研究的重点。

[参 考 文 献]

[1] Hamra ST. Arcus marginalis release and orbital fat preservation in midface rejuvenation[J]. Plast Reconstr Surg, 1995, 96(2): 354-362.

[2] 刘坤,袁晓宁,武迎宏,等.重症监护病房多重耐药菌监测与控制现状分析[J].中国医院管理,2012,32(3):78-79.

[3] World Health Organization. Antimicrobial resistance: global report on surveillance[R]. WHO, 2014.

[4] Haley RW, Culver DH, White JW. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospital[J]. Am J Epidemiol, 1985, 121(2): 182-205.

[5] 高照渝,张庆玲.ICU 院内感染原因分析和护理措施[J].医学信息,2010,3:576-577.

[6] 陈萍,刘丁.中国近 30 年医院感染暴发事件的流行特征与对策[J].中国感染控制杂志,2010,9(6):387-392,399.

[7] 高伟,郑军廷.重症监护病房病原菌流行菌株及其耐药特点分析[J].中华医院感染学杂志,2010,20(21):3414-3416.

[8] 贾会学,赵艳春,任军红,等.外科重症监护室多重耐药菌医院感染控制效果研究[J].中国感染控制杂志,2012,11(4):261-265.

[9] 李春辉,吴安华,艾宇航,等.ICU 住院患者多药耐药菌定植影响因素[J].中华医院感染学杂志,2013,23(10):2302-2304.

[10] 陈美恋,胡必杰,吴安华,等.综合医院 ICU 患者耐碳青霉烯类鲍氏不动杆菌医院感染流行病学特点分析[J].中华医院感染学杂志,2015,25(21):4819-4821.

[11] Sritippayawan S, Sri-Singh K, Prapphal N, et al. Multidrug resistant hospital-associated infections in a pediatric intensive care unit: a cross-sectional survey in a Thai university hospital [J]. Int J Infect Dis, 2009, 13(4): 506-512.

[12] 赵蓉.医院获得性耐甲氧西林金黄色葡萄球菌感染及护理干预[J].护理研究,2006,20(4):851.

[13] 张艳青,郭燕艺,甘明秀,等.外科重症监护室多重耐药菌主动筛查及定植危险因素[J].中国感染控制杂志,2014,13(11):650-653.

[14] Toltzis P, Blumer JL. Nosocomial acquisition and transmission of antibiotic-resistant Gram-negative organisms in the pediatric intensive care unit[J]. Pediatr Infect Dis, 2001, 20(6): 612-618.

[15] Donskey CJ. Antibiotic regimens and intestinal colonization with antibiotic-resistant Gram-negative bacilli[J]. Clin Infect Dis, 2006, 43(Suppl 2): S62-S69.

[16] Safdar N, Bradley EA. The risk of infection after nasal colonization with *Staphylococcus aureus*[J]. Am J Med, 2008, 121

- (4): 310–315.
- [17] Högenauer C, Hammer HF, Krejs GJ, et al. Mechanisms and management of antibiotic-associated diarrhea[J]. Clin Infect Dis, 1998, 27(4): 702–710.
- [18] Soo Hoo GW. Overview and assessment of risk factors for pulmonary embolism[J]. Expert Rev Respir Med, 2013, 7(2): 171–191.
- [19] 黄湘宁, 郑俊, 刘华, 等. 重症监护病房多重耐药菌主动筛查及定植与感染状况调查分析[J]. 现代预防医学, 2012, 39(13): 3357–3359.
- [20] Yuan TM, Chen LH, Yu HM. Risk factors and outcomes for ventilator-associated pneumonia in neonatal intensive care unit patients[J]. J Perinat Med, 2007, 35(4): 334–338.
- [21] 林敏, 王若伦. 多重耐药菌鲍曼不动杆菌检出率与抗菌药物使用量相关性分析[J]. 中国热带医学, 2015, 15(3): 316–318.
- [22] Ariffin H, Navaratnam P, Kee TK, et al. Antibiotic resistance patterns in nosocomial gram-negative bacterial infection in units with heavy antibiotic usage[J]. J Trop Pediatr, 2004, 50(1): 26–31.
- [23] Lin J, Biyela PT, Puckree T. Antibiotic resistance profiles of environmental isolates from Mhlathuze River, KwaZulu-Natal (RSA)[J]. Water SA, 2004, 30(1): 23–28.
- [24] 常晓松, 舒为群, 赵清, 等. 医院污水污染水环境中耐热性大肠菌群耐药规律研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2007, 17(1): 29–31.
- [25] 李丹, 吴安华, 冯丽, 等. 重症监护室患者与环境分离的多重耐药不动杆菌属细菌同源性研究[J]. 中国感染控制杂志, 2008, 7(5): 306–309.
- [26] Rebmann T, Rosenbaum PA. Preventing the transmission of multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii*: an executive summary of the Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology's Elimination Guide[J]. Am J Infect Control, 2011, 39(5): 439–441.
- [27] Weber DJ, Rutala WA, Miller MB, et al. Role of hospital surfaces in the transmission of emerging health care-associated pathogens: norovirus, *Clostridium difficile* and *Acinetobacter* species[J]. Am J Infect Control, 2010, 38(5 Suppl 1): S25–S33.
- [28] Morehea RS, Pinto SJ. Ventilator-associated pneumonia[J]. Arch Intern Med, 2000, 160(13): 1926–1936.
- [29] Minei JP, Hawkins K, Moody B, et al. Alternative case definitions of ventilator-associated pneumonia identify patients in a surgical intensive care unit[J]. Shock, 2000, 14(3): 331–336.
- [30] 张延霞, 时凤丽, 袁康, 等. 医院内呼吸机相关肺部感染的调查与预防[J]. 中华医院感染学杂志, 2001, 11(5): 346–347.
- [31] 宋丽红, 贾会学, 贾建侠, 等. 医务人员手卫生影响因素的调查与分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2009, 19(1): 35–37.
- [32] 王靖, 赵应兰, 杨爱芝. 重症监护病房控制多重耐药菌感染的体会[J]. 护士进修杂志, 2010, 25(9): 860–861.
- [33] 吕爱爱, 许建英. 下呼吸道多重耐药菌感染的危险因素分析[J]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2011, 64(3): 217–223.
- [34] 李红霞, 陆静. 多重耐药菌患者家属的管理[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2012, 33(6): 825.
- [35] 中华人民共和国卫生部. 多重耐药菌医院感染预防与控制技术指南(试行)[J]. 中国危重病急救医学, 2011, 23(2): 65.
- [36] 吴婷, 商临萍, 刘玲玉, 等. 三级甲等医院护士多重耐药菌感染防控知信行的调查分析[J]. 护理管理杂志, 2014, 14(4): 232–234, 260.
- [37] Center for Disease Control and Prevention. National strategy for combating antibiotic-resistant bacteria [R]. Washington, The White House, 2014.
- [38] 佟青, 张一兵, 白璐. 医院感染多系统网络信息化交互性管理的实践与实效 [J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(23): 5759–5761.
- [39] Jarvis W. Prevention and control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant pathogens [J]. Clin Microbiol Infect, 2003, 9(Suppl 1): 5.
- [40] 谢懿, 黄淑芬, 曾娟. 多重耐药菌主动筛查成本效益分析[J]. 热带医学杂志, 2014, 14(2): 223–225.
- [41] Weber SG, Huang SS, Oriola S, et al. Legislative mandates for use of active surveillance cultures to screen for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant *enterococci*: Position statement from the Joint SHEA and APIC Task Force[J]. Am J Infect Control, 2007, 35(2): 73–85.
- [42] 杨雅婷, 胡静, 王静, 等. 多重耐药菌感染患者隔离措施的防护效果[J]. 中国消毒学杂志, 2014, 31(6): 656–657.
- [43] 何应珠, 林宽. 多重耐药菌医院感染的隔离方法探讨[J]. 中国热带医学, 2011, 11(6): 696–697.
- [44] 殷琰妹, 龙莉, 杨亚敏. PDCA 循环在持续改进多重耐药菌管理中的应用[J]. 现代预防医学, 2015, 42(12): 2195–2205.
- [45] 贾会学, 胡必杰, 吴安华, 等. 多重耐药菌感染干预效果多中心研究[J]. 中国感染控制杂志, 2015, 14(8): 524–529.
- [46] Gavalda L, Pequeno S, Soriano A, et al. Environmental contamination by multidrug-resistant microorganisms after daily cleaning[J]. Am J Infect Control, 2015, 43(7): 776–778.
- [47] 孙亚君. 医用消毒湿巾在医院内物体表面消毒效果观察[J]. 中华医院感染学杂志, 2012, 22(22): 5065–5067.
- [48] Kapoor R, Yadav JS. Development of a rapid ATP bioluminescence assay for biocidal susceptibility testing of rapidly growing *mycobacteria*[J]. J Clin Microbiol, 2010, 48(10): 3725–3728.
- [49] Hansen D, Benner D, Hilgenhöner M, et al. ATP measurement as method to monitor the quality of reprocessing flexible endoscopes[J]. Ger Med Sci, 2004, 2(4): 1–5.
- [50] Moore G, Smyth D, Singleton J, et al. The use of adenosine triphosphate bioluminescence to assess the efficacy of a modified cleaning program implemented within an intensive care setting[J]. Am J Infect Control, 2010, 38(8): 617–622.
- [51] 江婷, 蒋颖, 甘露, 等. ATP 生物荧光检测法在终末消毒效果监测评估中的应用[J]. 国际检验医学杂志, 2015, 36(14): 1961–1962.
- [52] 邱玉玉, 李晓霞, 于爱莲, 等. 医院内气载耐甲氧西林金葡萄球菌(MRSA)耐药性及耐药基因分析[J]. 中国病原生物学

杂志, 2014, 9(1):27-32.

[53] 陈惠清, 林晨曦, 周春莲. 环境卫生质量对预防 ICU 多重耐药菌医院感染作用的研究[J]. 中国消毒学杂志, 2014, 31(5): 493-497.

[54] 侯明君, 鲜雪梅, 陆小英. SICU 护理人力资源管理[J]. 护士进修杂志, 2005, 20(6):521-523.

[55] 中华医学会重症医学分会. 中国重症加强治疗病房(ICU)建设与管理指(2006)[J]. 中国危重病急救医学, 2006, 18(7):387-388.

[56] 陈勇, 韩雪琳, 赵静雅, 等. ICU 多药耐药不动杆菌属的定植传播规律及相关因素研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(11):2604-2606.

[57] Apisarnthanarak A, Pinitchai U, Thongphubeth K, et al. A multifacted intervention to reduce pandrug-resistant *Acinetobacter baumannii* colonization and infection in 3 intensive care units in a Thai tertiary care center;a 3-year study[J]. Clin Infect Dis, 2008, 47(6): 760-767.

[58] Choi EY, Park DA, Kim HJ, et al. Efficacy of chlorhexidine bathing for reducing healthcare associated bloodstream infections: a meta-analysis[J]. Ann Intensive Care, 2015, 5: 31.

[59] Climo MW, Yokoe DS, Warren DK, et al. Effect of daily chlorhexidine bathing on hospital acquired infection[J]. N Engl J Med, 2013, 368(6): 533-542.

[60] 陈娟. 重症监护病房医院感染目标性监测结果分析[J]. 国际检验医学杂志, 2015, 36(19):2913-2914.

[61] 姚源, 穆丽焕, 王红韶, 等. 多药耐药菌肺炎感染患者应用改良后呼吸机对病室环境卫生学影响[J]. 现代生物医学进展, 2012, 12(4):670-673.

[62] 李光香, 陈金之, 包惠荣, 等. 重症监护室医务人员手卫生状况及干手措施对洗手效果的影响[J]. 中国感染控制杂志, 2014, 13(9):552-555.

[63] Allegranzi B, Pittet D. Role of hand hygiene in healthcare associated infection prevention[J]. J Hosp Infect, 2009, 73(4): 305-315.

[64] 杨惠英, 余红, 刘银梅. 手卫生干预对降低重症监护室医院感染率的影响[J]. 中国感染控制杂志, 2014, 13(10):612-615.

(本文编辑:陈玉华)