

doi:10.11816/cn.ni.2019-191088



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

• 指南 •

中国碳青霉烯耐药革兰阴性杆菌(CRO) 感染预防与控制技术指引

中华预防医学会医院感染控制分会

中华医学会感染病学分会

中国医院协会医院感染管理专业委员会

中国老年医学学会感染管理质量控制分会

中华护理学会医院感染管理专业委员会

国家医院感染管理专业质控中心

多重耐药菌(MultiDrugResistantOrganisms, MDRO)是指对临床使用的三类或三类以上抗菌药物同时呈现耐药的细菌,其中最需要关注碳青霉烯耐药革兰阴性杆菌(Carbapenem-resistant Organism, CRO),主要包括碳青霉烯耐药肠杆菌科细菌(Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae, CRE)、碳青霉烯耐药鲍曼不动杆菌(Carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*, CRAB)和碳青霉烯耐药铜绿假单胞菌(Carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa*, CR-PA)三种类型。

鉴于全球日益严峻的 CRO 防控形势,WHO 和美国疾病控制中心(CDC)均把 CRO 的危险级别确定为首要等级^[1],实施积极有效的 CRO 感染防控措施,保障患者安全。

过去十年,全球范围内 CRO 感染发病率呈急速上升趋势。在我国,CRO 感染情况也非常严峻,根据 2017 年全国耐药监测报告结果显示,肺炎克雷伯菌对碳青霉烯类的耐药率均超过 20%,而铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌对碳青霉烯类的耐药率分别接近 30% 和 70%,均比 2016 年有所上升^[2]。患者发生 CRO 感染后,可供治疗使用的抗菌药物选择极少,病死率显著增高^[3]。

目前认为,CRO 耐药的产生和传播主要与三方面因素有关:首先,CRO 具有的外膜的低通透性、金属 β -内酰胺酶的水解和主动外排泵过度表达等分子生物学方面机制导致细菌耐药。其次,不合理使用抗菌药物导致细菌耐药;包括临床抗菌药物滥用、患者未遵从医嘱或按疗程规范使用抗菌药物,以及在农牧业的畜牧和鱼类饲养过程中存在的过量使用抗菌药物等情况^[4]。最后,医疗机构感染预防与控制措施不当,导致 CRO 在医疗机构内交叉传播,产生更多的耐药菌株^[5]。

CRO 污染诊疗环境、器械可导致医源性感染聚集和暴发,由于其具有高度耐药性和快速传播能力,危害很大^[6]。从卫生经济学的角度来分析,CRO 感染诊治的年度成本高于许多急、慢性疾病的年度成本^[7],且医疗诊治成本与 CRO

发病率成比例增加^[8]。因此,采取积极有效的防控策略与措施,预防和控制 CRO 感染的发生与传播具有现实紧迫性,势在必行。

一 防控原则

CRO 可以通过医务人员的手、污染的器械或者物体表面,引起耐药菌的广泛传播,从而给感染防控带来很大挑战。单独一项防控措施不足以阻断 CRO 在诊疗实践过程中的传播,需采取集束化(bundles)措施来阻断耐药菌在诊疗实践过程中的传播。集束化(bundles)措施主要包括:正确的手卫生;正确使用个人防护用品;限制患者的转运;器械设备专人专用;优先清洁和消毒患者病室;减少侵入性装置使用等^[9]。对于 CRO 防控来说,严格管控抗菌药物的使用、进行有针对性的主动筛查是非常重要的措施。为保障集束化措施得到正确、有效实施,医疗机构应建立多部门协作机制,保障防控资源投入,加强防控能力建设,制定、实施切实有效的监控策略,及时掌握本机构内 CRO 流行动态,开展干预措施执行依从性的监测,并定期反馈监测数据。

二 合理使用抗菌药物

1 减少抗菌药物不合理使用 控制抗菌药物的不合理应用,减少 CRO 产生。重点是强化替加环素、碳青霉烯类抗菌药物临床应用的监督管理,严格落实抗菌药物分级和医师处方权管理要求;优化抗菌药物品种品规结构,及时将临床效果确切、安全风险低、费效比高的药品纳入供应目录,逐步淘汰药效药动力学特性差、不良反应多、容易产生耐药和循证医学证据不足的药品;鼓励将青霉素类等既能有效控制感染,又不易诱导耐药的经典抗菌药物(如哌拉西林/他唑巴坦等)纳入供应目录,规范合理使用,逐步提高其使用比例;鼓励临床药学部门积极开展药物浓度监测和药代动力学(Pharmacokinetics, PK)-药效学(Pharmacodynamic, PD)相关研究,杜绝使用不符合 PK/PD 原理的药物^[10-12]。

做好抗菌药物临床应用管理工作是促进抗菌药物合理使用、遏制细菌耐药及其造成感染的有效措施。当前,我国在临床抗菌药物合理使用、感染性疾病规范诊治能力、相关指南成熟度与适用性、医务人员继续教育培训、社会公众合理用药意识与知识的普及,以及感染、药学、微生物等临床相关专业人员抗菌药物管理的胜任力等方面,与发达国家尚存在一定差距,因此,需要结合我国的国情实际,有效开展抗菌药物临床应用科学化管理。在医疗机构层面,抗菌药物临床应用科学化管理,主要体现为一种系统化、常态化、精细化、专业化、信息化的管理,医疗机构主要管理者应切实加强对抗菌药物临床应用管理工作的重视,加强和完善感染性疾病、临床微生物、临床药学和临床感控等专业的学科体系与能力建设;医疗机构中的医务管理部门应担负起牵头部门的责任,促进多学科合作,充分发挥感染、感控、药学和微生物等临床相关专业和部门的技术支撑作用,实施针对性地宣传教育、技能培训、监测预警和干预指导等措施,持续提高抗菌药物管理水平,不断探索和完善医疗机构内部抗菌药物管理的模式。

目前,已经有相当多的证据证实,抗菌药物管理项目(Antimicrobial Stewardship Programs, ASPs)可以改善抗菌药物使用策略,减少抗菌药物使用相关不良事件。ASPs 的核心要素包括:(1)领导重视并承诺:提供必要的人力、财力、信息技术资源。(2)建立问责制度:任命一名主管计划实施和检查实施结果的负责人。(3)药物专业知识:任命一名受过专业训练并熟练掌握相关药物专业知识的药师。(4)行动:根据医院情况至少实施一项建议或者措施(例如,初始治疗一段时间后评估继续治疗的必要性)。(5)跟踪:监测抗菌药物处方和耐药情况。(6)报告:建立定期给医生、护士和有关人员报告抗菌药物使用和耐药情况的反馈机制。(7)教育:定期开展全员抗菌药物处方权培训和考核,建立医生抗菌药物处方权动态管理机制^[13]。

2 规范采集送检,正确解读微生物检测报告 对临床诊断为细菌真菌性感染的病例,应在开始抗菌治疗前,及时采集感染部位合格的微生物标本送病原学检测^[14]。新入院患者最佳微生物标本采集时机,是入院当天首剂抗菌药物使用前,短时间内重复采集同一类型标本送检通常无意义;初始抗菌治疗无效或效果不明显的患者,应在变更抗菌治疗方案前采样送检。

尽量提高采集自无菌部位的微生物标本送检比例,除了血液、脑脊液等注入血培养瓶培养的无菌标本外,不建议在凌晨留取标本(包括下呼吸道标本、尿和体液等),以避免因微生物标本不能及时得到处理导致错误的检测结果。各级医疗机构临床微生物实验室应建设具备 24 小时及时接收、处理微生物标本的能力。

定植菌包括在医疗环境中常驻的 CRO,是影响临床评判感染病原体的重要因素。医生应结合患者感染临床表现、炎症指标、已采取抗菌治疗措施的效果,以及微生物标本采集部位、采样方法、临床分离菌种类及其生物学特性和药物敏感试验结果等因素,综合判断临床分离菌是否感染致

病菌。

对于正在使用广谱抗菌药物治疗的病例,如由其非无菌部位采集的临床微生物标本中检出耐药菌株,但患者感染征像或炎症指标已改善,提示抗菌药物治疗有效,则倾向将检出耐药菌株判定为非感染责任菌。对于血、脑脊液等无菌部位标本检出的耐药菌株,也须在排除为污染菌的可能后确认为致病菌。如有必要,应再次规范采集标本重新送检,次日询问初步培养结果以进一步确定是否感染责任菌,避免不必要的抗菌药物使用。

3 CRO 感染治疗原则 在初步排除定植菌污染及感染灶中存在的伴随菌后,依据 CRO 的药物敏感试验结果和抗菌药物特点,选择合适的抗菌药物进行抗菌治疗,参见表 1。

CRO 感染抗菌药物联合使用的临床效果和病原微生物学是否更佳,迄今尚缺乏足够的循证证据支持^[15]。对于泌尿系统感染、其他非无菌部位感染,以及呼吸、循环等生命体征稳定的尚未危及生命的血流感染等,应以抗菌药物单药治疗为主;有脓毒症表现的 CRO 感染病例,可依据药物敏感试验结果和药物货源情况,联合使用抗菌药物,对于 CRE,当前我国以替加环素、多粘菌素为主要治疗用药,联合使用其他种类抗菌药物^[16]。联合应用具有相似抗菌作用机制的抗菌药物需慎重。

影响抗细菌感染治疗效果的因素众多,在抗菌治疗无效情况下,应全面查找非抗菌药物因素,重新审视患者诊断以警惕非细菌/真菌感染性疾病,在充分有效清除感染源、保障感染灶彻底引流、改善营养和免疫状态、做好防返流误吸的综合防控等基础上,排除导管相关感染、抗生素相关性肠炎等,再作出抗菌治疗方案的调整,避免随意广覆盖联合用药^[17]。

表 1 常见 CRO 感染抗菌药物治疗选择推荐

Table 1 Recommendations for treatment of CRO infection with antibiotics

CRO	依据药敏结果首选	依据药敏结果次选
CRE	多粘菌素或替加环素再联氨基糖苷类、氟喹诺酮类、米诺环素、SMZ-TMP	替加环素、多粘菌素、其他含 β-内酰胺酶抑制剂复合制剂
CR-AB	含舒巴坦复合制剂(头孢哌酮/舒巴坦等)、氨基糖苷类、氟喹诺酮类、米诺环素、SMZ-TMP	替加环素、多粘菌素、其他含 β-内酰胺酶抑制剂复合制剂
CR-PA	头孢他啶、头孢吡肟、氨曲南、含 β-内酰胺酶抑制剂复合制剂(哌拉西林/他唑巴坦等)、氨基糖苷类、氟喹诺酮类、磷霉素	多粘菌素

三 手卫生

手卫生是感染防控最为重要的基础措施之一。作为整体防控策略的一部分,良好的手卫生可显著降低 CRO 感染发病率、定植发生率,是减少医院感染发生的关键措施之

一^[18-20]。手卫生主要内容包括:充足和便于获取的设置规范的手卫生设施—包括流动水洗手池、非接触式水龙头开关、洗手液、干手设施、速干手消毒剂和相关图示等;在正确的时机进行正确的手卫生;营造良好的手卫生文化等。

医疗机构应基于国家手卫生管理规范和标准的指引,制定并实施本机构手卫生策略和标准操作规程(SOP),通过多种方式教育员工提高手卫生意识与技能,在正确的时机进行正确的手卫生,同时,鼓励患者积极参与手卫生改进实践;合理配置手卫生设施,如能够达到相同的手部净化效果,应优先使用速干手消毒剂洗手,CRO 患者床旁应配备速干手消毒剂;开展手卫生依从性监测,监测工作应感控部门和临床科室共同完成,通过现场观察、视频观察和电子感应设备统计等多种形式实施监督,及时反馈监测结果;对于 CRO 感染/定植的患者,应优化诊疗流程,减少与患者及其周围环境的非必要性接触;加强为 CRO 隔离患者进行诊疗的医护人员和对患者进行探视人员的手卫生。

目前,有证据表明洗手池是 CRO 重要的污染源。因此,医疗机构应重视诊疗区域内洗手池设置位置的选取及其清洁、消毒管理^[21]。根据喷溅范围合理设置洗手池位置,应合理确定洗手池与患者、床单元,以及配药、配餐和物品储存等区域的距离(≥ 1 m)^[22-23];洗手池不得用于倾倒患者排泄物等污染性液体;应采取控制出水流速、安置隔板等防溅措施,并定期清洁、消毒(如热水循环),保持洗手池清洁和相对干燥。在有 CRO 感染暴发或疑似暴发时,宜对洗手池开展采样检测 CRO,如发现有 CRO 污染,应及时进行彻底清洁、消毒,或者更换相应部件。

四 主动监测(仅针对 CRE)

医疗机构应主动开展 CRO 感染监测,同时,依据本地 CRO 流行病学和风险评估结果,对无症状 CRO 定植进行监测培养。

医疗机构应该了解本单位临床实验室是否具有筛选 CRO、进行碳青霉烯酶测试的技术能力。如果不具备此种能力,应寻求有能力的机构外实验室提供必要的帮助。

对于从标本中检出 CRO 的患者,建议医疗机构收集病例基本流行病学信息—包括患者的人口统计资料、入院日期、转归、药物治疗情况和常见风险(如手术、操作、从其他医疗机构转院等),以了解这些个体的共同特征^[24]。如果具有可行性,建议医疗机构的微生物实验室对一些高风险患者的临床标本进行产碳青霉烯酶(CP)的鉴定,以便及时识别 CP-CRO 患者。

1 CRO 感染患者的监测 包括患者感染症状的持续监测和 CRO 感染者实验室检测结果的定期监测。对于有感染症状的患者,应及时送检微生物标本培养。当从临床标本或监测标本中检出 CRO 时,实验室应及时将结果通知临床医务人员和感控人员,确保快速采取防控措施。

2 CRO 定植的患者筛查 无症状的定植患者可成为潜在的传染源。通过对 CRO 感染患者的标本进行培养,仅可识别一小部分 CRO 定植患者,但难以识别无症状的定植者。

全面的主动监测可避免此类情况^[17],然而,综合考虑目前医疗服务资源配置、利用的现状和可能造成社会医疗总费用增加等因素,不建议医疗机构常规进行 CRO 定植患者的主动筛查,主动筛查的目标人群应限定在存在特定高风险的群体,如接受器官移植的患者^[25]。

但在发生 CRO 感染病例聚集或暴发流行期间,应对新入院患者和 CRO 感染病例的接触者进行针对 CRO—特别是 CRE 的主动筛查。必要时应实施多学科评估,共同确定筛查人群和筛查频次。

(1) 筛查人群

①暴发或流行期间,病区内所有入院患者。可能的情况下,可对所有入院患者进行筛查;如不具备对全部入院患者进行筛查的条件,应根据入院患者风险评估结果,优先对高风险患者—包括过去 6 个月内病例记录显示从临床标本曾检出 CRO 的患者、从 CRO 感染高危因素的科室(如 ICU)转入患者,以及有 CRO 感染高危因素(如存在免疫力低下、半年内曾接受移植手术和/或插管等情况)的患者进行筛查^[17]。

②暴发或流行期间,与感染者密切接触者的筛查。应在确定暴发后的 24 小时内,及时筛查与感染者共处一室的所有患者^[26];如条件限制,则应首先对有以下情形的患者进行筛查:与感染者接触频繁者;由负责诊治暴发病例的同一医疗组和/或护理组诊治的患者;与暴发病例共用设备的患者^[27]。

③不建议对感染病例的家属和其所在病区内的医务人员进行常规筛查^[27]。

(2) 筛查标本 粪便是 CRE 筛查的最佳标本,如果不易获取,则取直肠拭子^[17]。如果患者既往明确有 CRO 感染,筛查时应再次采集原感染部位的标本送检^[24]。可能的情况下,应综合采集接受筛查者的血液、鼻咽拭子、腹股沟部位、伤口部位、皮肤破溃部位的标本,以及气管抽吸物或痰液等送检^[28]。

(3) 筛查频率 暴发期间,所有入院患者,应在入住病区前筛查一次。

①首次筛查阳性的患者。由于 CRO 定植的时间可以很长,从 3 个月到 24 个月不等^[29-30],因此,住院小于 30 天的患者,隔离措施应一直实施至出院,住院期间可不必进行再次筛查;住院超过一个月的患者,可一个月筛查一次,如筛查结果阴性可解除隔离^[26]。

②首次筛查阴性的患者。可增加筛查部位标本和筛查频率,根据暴发的严重程度,制定筛查措施。可每周、每两周筛查一次,甚至每周筛查两次,以便尽早发现感染并采取隔离措施^[17]。在等候筛查结果期间,对于高风险的患者,应实行接触隔离措施^[24]。

(4) 筛查标本实验室检测方法 采集患者的直肠拭子标本,即刻送微生物实验室检验。标本接种 CRO 筛选平板。

(5) 终止时点 暴发结束后,可停止入院患者的主动筛查;对于暴发期间的住院患者,至少连续 2 次肛拭子培养阴性(间隔至少 1 周)方可判定定植阴性,停止筛查^[17]。

五 接触预防

接触 CRO 感染/定植患者的医务人员、家属和陪护人员均应正确执行接触预防措施^[31]:包括穿戴个人防护用品、设备专用、限制患者转运和规范管理医疗废物等。

1 正确穿戴个人防护用品

(1) 医务人员 接触 CRO 感染患者/定植者时,应根据患者病情和诊疗工作需要,按照《医院隔离技术规范》^[32]要求正确使用防护用品。一次性使用的隔离衣等防护用品不得重复使用。所使用的防护用品应符合国家相关标准,在有效期内使用。

为使用呼吸机、大便失禁、排泄物或伤口分泌物难以控制等情形的 CRO 患者/定植者实施诊疗照护时,应规范地戴手套、穿隔离衣;如进行可能发生患者血液、体液等喷溅的有创操作时,还应佩戴护目镜或防护面罩^[28]。

对日常生活能自理,对医务人员依赖性相对低的 CRO 患者/定植者,医务人员实施诊疗照护时可根据需要选择使用防护用品^[28]。在可能发生液体、分泌物暴露,或医务人员衣物被污染等情况时(如为患者沐浴、协助患者上厕所、更换伤口敷料、实施导尿操作等),应穿隔离衣和/或戴手套。

当从患者或其所处环境获得感染的可能性不大(例如进入病房但未接触患者或其周围环境)时,可不穿隔离衣^[28]。

在病区出现 CRO 感染暴发时,接触病区内所有患者时均应按 CRO 感染患者/定植者做好个人防护。

(2) 家属及陪护人员 CRO 感染/定植者可通过家属及陪护人员的间接接触,引起 CRO 的广泛传播。对于接触 CRO 患者/定植者的家属及陪护人员,应在其首次接触患者/定植者前做好相关防控知识的宣教,包括 CRO 的传播途径及危害、手卫生的正确时机和方法、防护用品的正确穿戴方法等;进入和离开患者所在隔离区域应规范穿脱隔离衣并进行正确的手卫生;接触患者/定植者的伤口、溃烂面、粘膜、血液、体液、引流液、分泌物和排泄物等应戴手套;陪护期间应限制活动范围,尽量在隔离区域活动。

2 设备专用^[17] CRO 感染患者/定植者使用的低度危险医疗器械(如听诊器、血压计等)专人专用;轮椅、车床、担架、床旁心电图机等难以实现专人专用的医疗器械、器具及物品,须在每次使用后进行规范的清洁消毒;所有 CRO 感染患者/定植者使用过的设备应进行彻底的终末消毒。

3 转运^[17] 应限制难以控制大小便和/或伤口分泌物的 CRO 感染患者/定植者的活动范围,减少转运;如需转运时,应采取有效防控措施防止患者污物播散,以减少对其他患者、医务人员和周围环境的污染;外出检查时应告知接诊科室做好防控;若患者转科或转诊至其他医疗机构,需通知转入科室/机构做好防控。

4 医疗废物管理 按《医疗废物管理条例》^[33]及相关配套文件执行。

六 隔离患者

医疗机构应对所有 CRO 感染患者/定植者实施隔离,隔

离不仅包括指物理空间屏障的建立,还包括严格执行隔离措施的行为^[32]。如果条件有限,则优先对 CRE 感染患者/定植者隔离;应加强与 CRO 感染患者/定植者本人及其家属的沟通,使沟通对象了解实施隔离的必要性与基本防护措施。

1 单间隔离 优先考虑将 CRO 感染患者/定植者安置于单人病室(最好有独立的厕所)^[17];如果单间数量不足,应优先安置传播风险大(例如存在大小便失禁、伤口持续有分泌物等情形)的患者。

隔离病室入口处应有明显隔离标识,标识上标注注意事项,隔离病室诊疗用品应专人专用;医务人员进入隔离病室应穿戴适当的防护用品,执行接触预防措施,出病室后脱掉防护用品,进行正确的手卫生。

2 集中安置 当不具备实施单间隔离的条件时,应对患者实施集中安置^[17,28]。将相同 CRO 感染患者/定植者安置在同一间病室或隔离区域,保证与其他患者有足够的床间距;划定集中安置患者护理活动限制区域(可设物理屏障或划线标注),并防止其与其他患者接触。

3 隔离性床单元 床边隔离的有效性存在争议。在不具备实施单间隔离,也不具备集中安置条件,可对感染患者/定植者临时实施床单元隔离,隔离性床单元与非感染患者的床单元之间的距离至少 1.5m;不应将 CRO 感染患者/定植者与存在留置各种导管、有开放伤口或免疫功能低下的等易感因素的患者安置在同一区域。

4 分组护理 应为接受隔离的患者/定植者安排专门的照护工作人员(即同时不再担负非 CRO 感染患者/定植者照护任务),至少包括为患者实施常规照护的护士、护理助理人员,也可扩展至其他工作人员(例如呼吸治疗师等,视医疗机构具体情况确定)——特别是在 CRO 患者增多时或发生 CRO 感染暴发期间^[28]。工作人员在操作时,应执行正确的接触预防措施。

采取普通隔离措施后,仍有新发生的 CRO 感染时,应进一步加强隔离措施,如限收新入院患者、严格分组护理,以及增加环境清洁消毒频次等。

七 环境清洁

1 原则 医疗机构应根据《医疗机构环境表面清洁与消毒管理规范》(WS/T 512)^[34]、WHO《医疗机构耐碳青霉烯类肠杆菌科、鲍曼不动杆菌和铜绿假单胞菌预防与控制指南》(2017)^[17]等,制定本单位 CRO 环境清洁与消毒制度和标准操作规程(SOP),明确各部门职责和各岗位人员分工,切实落实环境清洁与消毒工作要求。

(1) 做好日常清洁与消毒 切实做好 CRO 感染患者/定植者病室的日常清洁与消毒,尤其关注高频接触表面的清洁与消毒;一旦发生 CRO 感染暴发,在未采取关闭病区的措施时,应加强整个病区的环境清洁与消毒工作^[35-36]。

(2) 做好终末清洁与消毒 必要时,在常规清洁与消毒的基础上,增加紫外线照射、过氧化氢气雾消毒等措施^[35-37]。

(3) 执行“清洁单元”的原则 对使用过的或已污染的清洁工具,推荐采用机械清洗、热力消毒、机械干燥、装箱备用的

处置方式,以有效防止 CRO 的交叉污染^[34]。

①推荐使用含氯类、过氧化物类、醇类和季铵盐类(双长链)等单方或复合型消毒剂,实施消毒应严格执行消毒产品说明书载明的消毒浓度与作用时间^[38]。

②应针对全体医务人员开展业务培训,加强对保洁人员的业务指导与培训,强化环境清洁与消毒的执行力,做到环境清洁与消毒规范、有效^[17,34]。

③如发生医院感染暴发时,应对整个病区进行严格的清洁消毒。

2 日常的清洁与消毒

(1)有明显污染时,应先去污,再实施消毒;没有明显污染时,可以直接进行擦拭消毒,推荐使用清洁-消毒"一步法"的产品和对环境友好的中度消毒作用水平的消毒剂^[34,39]。

(2)清洁与消毒流程有序,应先对未收治 CRO 感染患者/定植者的病室或区域实施清洁与消毒,然后再对安排 CRO 感染患者/定植者的隔离病室和区域进行清洁与消毒。

(3)隔离病室和区域的日常清洁与消毒频率,每日不少于 2 次;高频接触的表面可每隔 4 h 进行一次清洁;发现污染时应及时清洁;保持病区环境清洁、干燥^[35]。

(4)应严格执行单元化操作的原则^[34]。对清洁工具(抹布、地巾等)进行颜色编码,分区域使用;使用后或污染的消毒用具应采取有效的复用处理方法处理后备用;严禁采用现场清洗的方法。

(5)在实施 CRO 隔离病室清洁与消毒措施时做好个人防护,应在原有工作着装基础上穿戴隔离衣与手套,并正确穿脱防护用品^[34-35]。

3 终末清洁与消毒

(1)推荐最先对空调通风系统进行清洁与消毒,然后依次对患者居住区域和卫生间的环境进行清洁与消毒。

(2)应先清除环境中所有与 CRO 隔离病室或区域原先配置的医疗设备、家具等无关物品。然后按由上而下、由轻污染到重污染、由里而外顺序有序进行清洁与消毒。

(3)可采用含有效氯或具有同等消毒作用水平的消毒液进行擦拭消毒^[34-35,38]。

(4)更换 CRO 感染患者/定植者床边隔帘,表面有可见污染时应彻底清除。

(5)CRO 感染患者/定植者隔离病室内医疗卫生用品应彻底清洁与消毒,未经有效清洁与消毒不得移动至它处使用。

(6)更换所有床上用品,包括被单、被套、枕套等^[35-36];推荐使用可擦拭消毒或压力蒸汽消毒的寝具(即床垫、棉被、枕芯),以有效阻断 CRO 的传播。

(7)实施环境终末清洁与消毒时做好个人防护,应在原有工作着装基础上,穿隔离衣与戴手套,并正确穿脱防护用品。

4 清洁质量的监测与反馈

(1)应开展清洁与消毒质量的监测,现场观察医务人员(Healthcare workers, HCWs)和保洁人员清洁与消毒程序、流程;及时纠正不规范使用清洁工具和不当清洁行为^[17,34-35]。

记、ATP 和微生物学检测技术等,有计划地定期和不定期开展清洁质量的监测,并及时将检测结果反馈给相关科室与人员^[17,34]。

总负责:胡必杰

核心组成员:付强、胡必杰、王贵强、李六亿、刘运喜、蔡虻

编写组成员:陈文森、陈翔、高晓东、廖丹、林佳冰、倪晓平、史庆丰、王选锭、杨悦、周密

专家组成员:陈佰义、陈建森、管向东、何礼贤、侯铁英、黄怡、李卫光、刘又宁、马红秋、倪晓平、倪语星、邱海波、瞿介明、孙庆芬、王明贵、王选锭、吴安华、肖永红、熊薇、徐英春、俞云松、张浩军、张静萍、张卫红、郑波、卓超、宗志勇

秘书:高晓东

参考文献

- Tacconelli E, Carrara E, Savoldi A, et al. Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis[J]. Lancet Infect Dis, 2018, 18(3): 318-327.
- 胡付品, 郭燕, 朱德妹, 等. 2016 年中国 CHINET 细菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2017, 17(5): 7-17.
- 周华, 周建英, 俞云松. 多重耐药革兰阴性杆菌感染诊治专家共识解读[J]. 中华内科杂志. 2014, 53(12): 984-987.
- 徐英春, 肖永红, 卓超, 等. 中国碳青霉烯类耐药肠杆菌科细菌的流行病学和防控策略[J]. 中国执业药师. 2013, 10(4): 3-8.
- Tomczyk S, Zanichelli V, Grayson ML, et al. Control of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae, *Acinetobacter baumannii*, and *Pseudomonas aeruginosa* in healthcare facilities: a systematic review and reanalysis of quasi-experimental studies[J]. Clin Infect Dis, 2019, 68(5): 873-884.
- Gu D, Dong N, Zheng Z, et al. A fatal outbreak of ST11 carbapenem-resistant hypervirulent *Klebsiella pneumoniae* in a Chinese hospital: a molecular epidemiological study[J]. Lancet Infect Dis, 2018, 18(1): 37-46.
- Bartsch SM, McKinnell JA, Mueller LE, et al. Potential economic burden of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae (CRE) in the United States[J]. Clin Microbiol Infect, 2017, 23(1): 48.e9-48.e16.
- Huang W, Qiao F, Zhang Y, et al. In-hospital medical costs of infections caused by carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae*[J]. Clin Infect Dis, 2018, 67(suppl_2): S225-S230.
- WHO Guidelines: Guidelines for the prevention and control of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae, *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa* in health care facilities, 2017.
- 国家卫生计生委办公厅. 国家卫生计生委办公厅关于进一步加强抗菌药物临床应用管理遏制细菌耐药的通知. 2017. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7659/201703/d2f580480cef4ab1b976542b550f36cf.shtml>
- 国家卫生健康委办公厅. 国家卫生健康委办公厅关于持续做好抗菌药物临床应用管理工作的通知. 2019. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7659/201903/1d487eb7b7c74abc9fcb104f8b0905f2.shtml>.
- 国家卫生计生委医政医管局. 国家卫生计生委办公厅关于进一步加强抗菌药物临床应用管理遏制细菌耐药的通知. 2018. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7659/201703/d2f580480cef4ab1b976542b550f36cf>.

shtml.

- [13] US Department of Health and Human Services CDC. The core elements of human antibiotic stewardship programs in resource-limited settings: national and hospital levels. 2018. <https://www.cdc.gov/antibiotic-use/healthcare/implementation.html>.
- [14] 中华人民共和国国家卫生与计划生育委员会. 抗菌药物临床应用指导原则(2015版).
- [15] Kengkla K, Kongpakwattana K, Saokaew S, et al. Comparative efficacy and safety of treatment options for MDR and XDR *Acinetobacter baumannii* infections: a systematic review and network meta-analysis[J]. J Antimicrob Chemother, 2018, 73(1):22-32.
- [16] Karaiskos I, Antoniadou A, Giamarellou H. Combination therapy for extensively-drug resistant gram-negative bacteria[J]. Expert Rev Anti Infect Ther, 2017, 15(12):1123-1140.
- [17] 徐领域, 王选锭. 难治性感染治疗: 不只是抗菌药物[J]. 中华急诊医学杂志, 2018, 27(3):233.
- [18] 黄勋, 邓子德, 倪语星, 等. 多重耐药菌医院感染预防与控制中国专家共识[J]. 中国感染控制杂志, 2015, 14(1):1-9.
- [19] Hayden MK, Lin MY, Lolans K, et al. Prevention of colonization and infection by *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in long-term acute-care hospitals[J]. Clin Infect Dis, 2015, 60(8):1153-1161.
- [20] Viale P, Tumietto F, Giannella M, et al. Impact of a hospital-wide multifaceted programme for reducing carbapenem-resistant Enterobacteriaceae infections in a large teaching hospital in northern Italy[J]. Clin Microbiol Infect, 2015, 21(3):242-247.
- [21] 胡付品, 朱德妹. 医疗机构碳青霉烯类耐药肠杆菌科细菌感染防控指南简介[J]. 中国感染与化疗杂志, 2018, 18(3):97-101.
- [22] Hota S, Hirji Z, Stockton K, et al. Outbreak of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* colonization and infection secondary to imperfect intensive care unit room design[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2009, 30(1):25-33.
- [23] Kotay S, Chai W, Guilford W, et al. Spread from the sink to the patient: in situ study using green fluorescent protein (GFP)-expressing *Escherichia coli* to model bacterial dispersion from hand-washing sink-trap reservoirs[J]. Appl Environ Microbiol, 2017, 83(8). pii: e03327-16.
- [24] Magiorakos AP, Burns K, Rodriguez Bano J, et al. Infection prevention and control measures and tools for the prevention of entry of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae into healthcare settings: guidance from the European Centre for Disease Prevention and Control[J]. Antimicrob Resist Infect Control, 2017, 6:113.
- [25] 中华医学会器官移植学分会, 中华预防医学会医院感染控制学分会, 复旦大学华山医院抗生素研究所. 中国实体器官移植供体来源感染防控专家共识(2018版)[J]. 中华器官移植杂志, 2018, 39(1):41.
- [26] Solter E, Adler A, Rubinovitch B, et al. Israeli national policy for carbapenem-resistant Enterobacteriaceae screening, carrier isolation and discontinuation of isolation[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2018, 39(1):85-89.
- [27] Acute trust toolkit for the early detection, management and control of carbapenemase-producing Enterobacteriaceae. Public Health England 2014. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/329232/CPE_Acute_Trust_Toolkit_Relevant_Literature_and_Resources.pdf
- [28] Facility Guidance for Control of Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae (CRE) -November 2015 Update CRE Toolkit. <https://www.cdc.gov/hai/pdfs/cre/CRE-guidance-508.pdf>
- [29] Zimmerman FS, Assous MV, Bdolah-Abram T, et al. Duration of carriage of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae following hospital discharge[J]. Am J Infect Control, 2013, 41(3):190-194.
- [30] Haverkate MR, Weiner S, Lolans K, et al. Duration of colonization with *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase-producing bacteria at long-term acute care hospitals in Chicago, Illinois [J]. Open Forum Infect Dis, 2016, 3(4):ofw178.
- [31] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 病区医院感染管理规范 WS/T 510[S]. 北京: 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 2017-06-01.
- [32] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 医院隔离技术规范 WS/T311[S]. 北京: 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 2009-12-01.
- [33] 中华人民共和国国务院. 医疗废物管理条例[Z]. 北京: 中华人民共和国国务院, 2003-06-16.
- [34] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 医疗机构环境表面清洁与消毒管理规范 WS/T 512[S]. 北京: 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 2016-12-27.
- [35] Wilson AP, Livermore DM, Otter JA, et al. Prevention and control of multi-drug-resistant gram-negative bacteria: recommendations from a Joint Working Party[J]. J Hosp Infect, 2016, 92(Suppl 1):S1-44.
- [36] Mitchell BG, Hall L, White N, et al. An environmental cleaning bundle and health-care-associated infections in hospitals (REACH): a multicentre, randomised trial[J]. Lancet Infect Dis, 2019, 19(4):410-418.
- [37] Anderson DJ, Chen LF, Weber DJ, et al. Enhanced terminal room disinfection and acquisition and infection caused by multidrug-resistant organisms and *Clostridium difficile* (the Benefits of Enhanced Terminal Room Disinfection study): a cluster-randomised, multicentre, crossover study[J]. Lancet, 2017, 389(10071):805-814.
- [38] Rutala WA, Weber DJ. Selection of the ideal disinfectant[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2014, 35(7):855-865.
- [39] Ling ML, Apisarnthanarak A, Thu le TA, et al. APSIC Guidelines for environmental cleaning and decontamination[J]. Antimicrob Resist Infect Control, 2015, 4:58.