

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20244722

· 论 著 ·

藏区重症监护病房首例耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌感染患者相关环境污染及患者感染情况

切措塔¹, 何定英², 龙芙艳³, 张小花¹, 彭春花⁴, 蒋湘翔⁴, 邓明雷⁴, 付 聪⁵, 左国平²

(九寨沟县人民医院 1. 医院感染管理科; 2. 综合科; 3. 检验科; 4. ICU; 5. 呼吸科, 四川 阿坝州 623400)

[摘要] **目的** 调查藏区某院新建重症监护病房(ICU)中首例耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌(CRAB)感染患者相关环境污染及患者感染情况,分析传播风险。**方法** 从2021年11月15日检出的首例CRAB患者入住ICU开始至第60天期间,对入住ICU>48 h的所有患者进行CRAB主动筛查;在首例CRAB感染患者入住ICU第30天高频开展诊疗活动2 h后未消毒前、第60天消毒后未开展医疗活动前的环境分别采样,CRAB显色培养基培养。**结果** 主动筛查的13例患者中1例CRAB阳性,该病例于11月19日由三级医院ICU转入该院ICU,入住ICU第40天出现发热、吸痰需求增加并检出CRAB,药敏谱与首例病例相似,且安置于首例病例邻床。采样环境标本64份,CRAB阳性9份,阳性率14.06%,其中高频诊疗活动后洗手池、门把手、床栏等8个采样位点CRAB阳性,常规消毒后洗手池水槽检出CRAB。**结论** 在民族地区基层ICU CRAB防控工作中,对入科患者进行风险评估,高风险患者入科即采取集束化防控措施是可行的;应重点关注洗手池、门把手、床栏等区域污染及洗手池水槽消毒的有效性。

[关键词] 耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌; 环境污染; 医院感染; 重症监护病房; 民族地区基层医院

[中图分类号] R181.3[†]2

Environmental contamination related to the first patient with carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* infection and the infection status of patients in the intensive care unit in Tibetan areas

QIE Cuo-ta¹, HE Ding-ying², LONG Fu-yan³, ZHANG Xiao-hua¹, PENG Chun-hua⁴, JIANG Xiang-xiang⁴, DENG Ming-lei⁴, FU Cong⁵, ZUO Guo-ping² (1. Department of Healthcare-associated Infection Management; 2. General Department; 3. Department of Laboratory Medicine; 4. Intensive Care Unit; 5. Department of Respiratory Diseases, People's Hospital of Jiuzhaigou County, Aba Prefecture 623400, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the environmental contamination related to first patient with carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* (CRAB) infection and the infection status of relevant patients in a newly established intensive care unit (ICU) of a hospital in Tibetan area, and analyze the transmission risk. **Methods** From the admission in ICU of a patient who was first detected CRAB on November 15, 2021 to the 60th day of hospitalization, all patients who stayed in ICU for >48 hours were performed active screening on CRAB. On the 30th day and 60th day of the admission to the ICU of the first CRAB-infected patient, environment specimens were taken respectively 2 hours after high-frequency diagnostic and therapeutic activities but before disinfection, and after disinfection but before medical activities. CRAB was cultured with chromogenic culture medium. **Results** Among the 13 patients who were actively screened, 1 case was CRAB positive, he was transferred from the ICU of a tertiary hospital to the

[收稿日期] 2023-04-17

[基金项目] 四川省预防医学会医院感染预防与控制研究基金项目(SCGK202119)

[作者简介] 切措塔(1981-),女(藏族),四川九寨沟县人,副主任护师,主要从事医院感染管理研究。

[通信作者] 何定英 E-mail: 893151985@qq.com

ICU of this hospital on November 19th. On the 40th day of admission to the ICU, he had fever, increased frequency for sputum suction, and CRAB was detected. The drug sensitivity spectrum was similar to that of the first case, and he also stayed in the adjacent bed of the first case. 64 environmental specimens were taken, and 9 were positive for CRAB, with a positive rate of 14.06%, 8 sampling points such as the washbasin, door handle and bed rail were positive for CRAB after high-frequency diagnostic and therapeutic activities. After routine disinfection, CRAB was detected from the sink of the washbasin. **Conclusion** For the prevention and control of CRAB in the basic-level ICU in ethnic areas, it is feasible to conduct risk assessment on admitted patients and adopt bundled prevention and control measures for high-risk patients upon admission. Attention should be paid to the contaminated areas (such as washbasin, door handle, and bed rail) as well as the effectiveness of disinfection of sink of washbasin.

[Key words] carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*; environmental contamination; healthcare-associated infection; intensive care unit; basic-level hospital in ethnic area

细菌耐药已经成为全球的公共卫生问题之一,给人类健康带来了巨大威胁,其中耐碳青霉烯类革兰阴性杆菌(carbapenem-resistant organism, CRO)^[1]是引起医院感染的重要病原菌^[2],可导致患者的病程延长和死亡风险增加^[3]。研究^[2]表明 CRO 中耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌(carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*, CRAB)占 22%。鲍曼不动杆菌是医院感染暴发及重症监护病房(intensive care unit, ICU)多重耐药菌感染的首要病原体^[4-5]。因此,在没有新型抗菌药物和新的治疗手段以前,特别是在医疗资源相对匮乏的藏区基层医院,预防和控制 CRO 感染的发生具有现实紧迫性。2021 年 11 月 15 日某新建的西藏自治区县级综合医院 ICU 收治了 1 例由上级医院 ICU 转入的患者,入院诊断为:重症肺炎、呼吸衰竭、帕金森病、脑梗死后遗症、电解质紊乱、压疮、出血性膀胱炎、颞颌关节半脱位。该病例痰培养在入院时、入院第 20 天、第 50 日均检出 CRAB。藏区医疗机构因受社会发展、地理、交通等制约,微生物监测、感染防治能力较弱,与其他地区差距较大^[6],难以直接沿用其他地区研究成果,本研究调查该 CRAB 感染病例相关环境污染及患者感染/定植情况,分析其传播风险,为探寻藏区 CRAB 最佳防控策略提供参考。

1 资料与方法

1.1 资料来源 本研究所医院为西藏自治区县级二级甲等综合医院,该医院为县域内唯一一所综合性二级甲等医院,与距离最近的三级医院有 10 h 以上的交通距离,难以短时间得到高质量的医疗资源共享,ICU 为综合 ICU,于 2021 年 4 月 16 日开科,开放床位 5 张,医务人员 13 名,61.54%的医护

人员到三级医院 ICU 接受不低于 3 个月的进修学习。科室全体人员高度关注多重耐药菌防控,耐药菌防控工作有微生物室、医院感染管理科、呼吸科及 ICU 医务人员全程参与。

1.2 环境标本采集及检测 2021 年 11 月 15 日 ICU 首例 CRAB 检出之后的第 30 天,医院感染管理科联合微生物室在 ICU 医务人员不知情的情况下对高频开展诊疗活动 2 h 后未消毒前的环境、医务人员手采样,第 60 天采取同样的调查方法对消毒后未开展医疗活动前的环境、医务人员手采样,两次采样均选择相同环境、医务人员手点位采样(见图 1)。采集方法依据《医院感染预防与控制标准操作流程》,被采集物体表面面积 < 100 cm² 时,取全部表面,被采集物体表面面积 > 100 cm² 时,采样取 100 cm²。采样用浸有 0.9% 氯化钠溶液的灭菌棉签涂抹。采集的标本经充分振荡洗脱后,接种于 CRBA 显色培养基平皿上, (36 ± 1) °C 恒温箱培养 48 h。

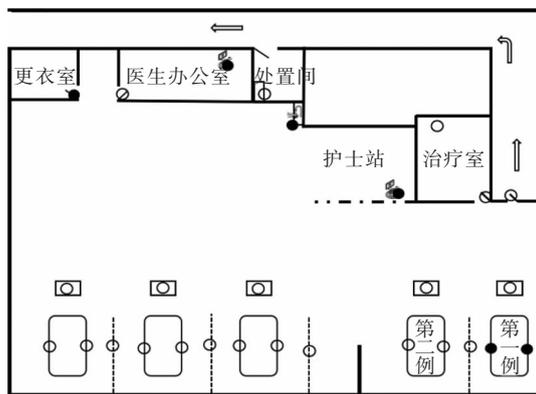
1.3 患者主动筛查 首例 CRAB 阳性患者入住 ICU 60 d 期间,ICU 在院患者共 21 例,排除入住该 ICU 不足 48 h 的患者共 8 例,其余 13 例患者全部纳入主动筛查。对 13 例患者在入住 ICU 时,离开 ICU 或离开 ICU 48 h 内,以及在 ICU 期间出现感染症状,管床医生认为需要进行微生物学检查时采集微生物标本主动筛查 CRAB;无感染患者送检标本首选粪便,其次选择血和痰标本,感染病例采集感染部位标本。

1.4 细菌鉴定方法 患者标本送检根据《全国临床检验操作规程(第四版)》进行操作,采用法国生物梅里埃公司 ATB-1525 细菌鉴定及药敏试验,药敏判读结果依据美国临床实验室标准化协会(CLSI) 2018 版标准;环境、医务人员手标本根据 CRAB 显色培养基说明书推荐方法进行判断。

1.5 集束化医院感染防控措施 (1)日常监测、报告、管理及本研究病例的发现。建科即建立 CRO 监测流程,开科前、开科后每月常规开展环境卫生学监测,并对环境检出菌进行鉴定;所有入住 ICU 患者,入病房即进行 CRO 感染风险评估,对其他 ICU 转入、免疫力低下、半年内曾接受移植手术、插管等 CRO 感染高风险患者^[1],及临床诊断或疑似感染患者立即采集微生物标本送检筛查 CRO。微生物室、ICU 发现 CRO 感染患者立即报告医院感染管理科,医院感染管理科跟踪管理,对发现的 CRO 感染患者采取集束化防控措施。11 月 15 日在对入科患者风险评估中发现 1 例患者为 CRO 感染高风险患者,该病例入院即采取 CRO 集束化防控措施,采集相关感染部位微生物学检查标本明确感染病原体,11 月 18 日微生物室报告该患者检出 CRAB,该病例是该 ICU 开科以来发现的首例 CRO 感染病例。该病例入住前该 ICU 环境及住院患者均未检出鲍曼不动杆菌。(2)手卫生。每张病床床尾、各通道出入口、治疗车配置速干手消毒剂,护士站附近配置感应式洗手池、洗手液、干手纸;科室、医院感染管理科开展手卫生依从性调查、反馈及考核,同班次工作人员间发现未执行手卫生时相互提醒,利用晨交班等时间开展培训教育。(3)接触隔离,患者隔离。该病例入 ICU 立即采取隔离措施,床头、病历卡粘贴多重耐药菌标识,床尾悬挂醒目隔离标识,地面划红色标识框出各床单元最大活动区域;听诊器、心电监护仪、呼吸机、吸引器、输液泵、推床、治疗车等医疗设备专人专用;密闭式吸痰、压疮等渗液区使用一次性护理垫;专人护理、管理该患者,医务人员全时段戴口罩、工作帽,工作服每班次更换、清洗、消毒,进行可能发生血液、体液喷溅的操作时穿一次性隔离衣;限制非必要转移患者到其他科室和区域,CT 检查等外出时提前通知接收检查科室采取隔离措施;阳性患者生活垃圾均按医疗废物管理。(4)清洁消毒。环境、物体表面采用含有效氯 500 mg/L 的消毒剂消毒,医疗设备根据其耐受性选择含有效氯 500 mg/L 的消毒剂或 75%乙醇消毒;每次使用含氯消毒剂前均用化学指示物监测消毒剂浓度,浓度合格后方可进行消毒,每日两次常规消毒,每周进行一次强化清洁消毒,常规消毒由保洁人员完成,强化消毒除保洁人员外,还有护理人员参与,肉眼可见污染时随时消毒;清洁用具选择棉质可复用材质,每个床单元专用;电脑键盘使用膜覆盖;科室及医院感染管理科对清洁、消毒质量采用荧光标记和微生物法进行评价。

2 结果

2.1 患者 CRAB 主动筛查结果 13 例主动筛查患者中 1 例患者检出 CRAB,其余病例均未检出鲍曼不动杆菌。该病例于 2021 年 11 月 19 日由三级医院 ICU 转入该院 ICU,入住 ICU 第 40 天出现发热、吸痰需求增加并检出 CRAB,且药敏谱与首例病例相似,该病例在上级医院出院病历中记录有 CRAB 感染史,入院时、入院第 7 天、第 20 天微生物学送检均未检出鲍曼不动杆菌,安置于首例病例邻床(见图 1)。



注:●为 CRAB 阳性采样点位,○为 CRAB 阴性采样点位。

图 1 CRAB 病例分布及采样点位图

Figure 1 Distribution and sampling points of CRAB cases

2.2 环境 CRAB 检出情况 采集环境标本共 64 份,CRAB 阳性 9 份,阳性率 14.06%;其中第 30 天未消毒前的 32 份标本中 8 份标本检出 CRAB,阳性率 25.00%,见表 1;第 60 天消毒后的 32 份标本中,1 份洗手池水槽内壁标本检出 CRAB,阳性率 3.13%。

表 1 高频开展诊疗活动 2 h 后环境采样监测结果

Table 1 Environmental sampling monitoring results 2 hours after high-frequency diagnostic and therapeutic activities

采样点位	采样份数	CRAB 检测结果		阳性率 (%)
		阳性(份)	阴性(份)	
床栏	10	2	8	20.00
治疗车	6	0	6	0
床帘	4	0	4	0
门把手	4	1	3	25.00
医务人员手	3	1	2	33.33
电脑键盘	2	2	0	100
水槽	2	1	1	50.00
呼吸机	1	1	0	100
合计	32	8	24	25.00

3 讨论

该院 ICU 开科后发现的首例 CRO 为 CRAB, CRAB 在藏区 ICU 感染预防与控制中值得关注。研究^[7]表明,对 ICU 新入住患者耐药菌定植或感染进行风险预测,从而实施感染防控策略可降低医院内传播风险。该病例在入院风险评估中发现具有高风险,入科即采取集束化防控措施,实现多重耐药菌病例早发现、早隔离,CRAB 风险评估在微生物学检查能力较弱的藏区基层医院是可行的。环境监测采用 CRAB 显色培养基培养,发现高频开展诊疗活动 2 h 后 8 个位点检出 CRAB,常规消毒后仅 1 个位点检出 CRAB,采用特定微生物显色培养基培养^[7]可以快捷地收集到某特定微生物在环境中的信息,有助于藏区基层医院 CRAB 的精准防控。

采集 CRAB 感染患者相关环境标本共 64 份,CRAB 阳性 9 份,阳性率 14.06%。其中第 30 天未消毒前的 32 份标本中电脑键盘、门把手、水槽、呼吸机、床栏、护理人员手等 8 份标本检出 CRAB,第 60 天消毒后的 32 份标本中,1 份洗手池水槽内壁标本检出 CRAB。CRAB 感染患者的相关环境中发现日常诊疗活动中的洗手池水槽、呼吸机、床栏、门把手等区域易被 CRAB 污染,与以往研究^[8-9]结论一致。因此日常工作中应重点关注电脑键盘、门把手、洗手池、床栏等区域的污染问题。有研究^[10]报道洗手池有助于 ICU 多重耐药菌的传播,本研究发现 ICU 常规消毒后的洗手池水槽检出 CRAB,1 例相关患者检出 CRAB 阳性,不能排除该阳性患者 CRAB 来源于该洗手池,因此日常清洁消毒质量管理中应特别关注洗手池水槽清洁消毒质量合格情况,避免洗手池成为 CRAB 传播链中的一环。

本研究 13 例主动筛查患者中发现 1 例病例在入住 ICU 第 40 天时出现发热、吸痰需求增加、CRAB 阳性。该病例入住 ICU 后一直与首例病例邻床,床间距 1.2 m,与首例病例仅床帘分隔,无实质性物理隔断,在 ICU 住院期间一直昏迷、持续呼吸机辅助呼吸、留置导尿管、留置胃管、中心静脉置管。该病例检出鲍曼不动杆菌药敏谱与首例病例相似,且存在接受多项侵入性操作、置管、长时间入住 ICU、使用抗菌药物等多项耐药菌感染的高危因素^[11],又与首例病例邻床,因此不能排除该病例在 ICU 住院期间感染了 CRAB 且来源于首例病例的可能。但是该病例既往有 ICU 暴露及感染

CRAB 史,本次研究未能进行细菌同源性鉴定,因此未能明确该病例感染的 CRAB 来源于首例病例。除该病例外其余 12 例患者均未检出 CRAB,因此,在藏区基层医院 CRAB 防控中可对入室患者进行耐药菌感染风险评估,判断是否需要采取集束化防控措施,根据指南循证证据^[1,3,12]建议避免有易感因素的患者与多重耐药菌感染患者同室或保持有效床间距。

本研究的局限性:CRAB 阳性患者持续在院,研究结束时仍未能离开 ICU,因此本研究未能收集到出院后对环境污染的信息;对本研究中后续发现的 CRAB 阳性患者及洗手池水槽检出的 CRAB 未能进行同源性鉴定,未能明确感染链,今后研究中可借助医共体、医联体资源外送标本进行同源性鉴定。

综上所述,CRAB 的感染防控在藏区基层医疗机构中值得关注。对入科患者进行风险评估,并对感染高风险患者入科即采取集束化防控措施以减少医院感染的发生,在藏区基层医院 ICU 是可行的,显色培养基有助于藏区医院 CRAB 精准防控。日常诊疗中应关注洗手池水槽、门把手、电脑键盘、床栏等高频接触区域污染问题,重视洗手池水槽消毒效果的评价,即使采取集束化防控措施也不能确保邻床易感患者不发生多重耐药菌医院感染。

致谢:感谢浙江嘉善县援藏专家戴维老师的专业指导及鼓励,感谢杨玉勇医生对本文病历资料部分的帮助。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参考文献]

- [1] 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,等.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[J].中华医院感染学杂志,2019,29(13):2075-2080.
Hospital Infection Control Branch of the Chinese Association of Preventive Medicine, Infectious Disease Branch of the Chinese Medical Association, Hospital Infection Management Professional Committee of China Hospital Association, et al. Technical guidelines for prevention and control of carbapenem-resistant Gram-negative bacilli infection in China[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2019, 29(13): 2075-2080.
- [2] Nordmann P, Poirel L. Epidemiology and diagnostics of carbapenem resistance in Gram-negative bacteria[J]. Clin Infect Dis, 2019, 69(Suppl 7): S521-S528.

- [3] 中国碳青霉烯耐药肠杆菌科细菌感染诊治与防控专家共识编写组, 中国医药教育协会感染疾病专业委员会, 中华医学会细菌感染与耐药防控专业委员会. 中国碳青霉烯耐药肠杆菌科细菌感染诊治与防控专家共识[J]. 中华医学杂志, 2021, 101(36): 2850-2860.
Chinese Expert Consensus on the diagnosis, treatment and Prevention of carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*, Infectious Diseases Committee of Chinese Medical Education Association, Bacterial Infection and Drug Resistance Prevention and Control Committee of Chinese Medical Association. Chinese expert consensus on the diagnosis, treatment and prevention of carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* infections [J]. National Medical Journal of China, 2021, 101(36): 2850-2860.
- [4] 顾申申, 李杰, 张键, 等. 基于全球医院感染暴发数据库和 CNKI 数据库的 ICU 医院感染暴发案例分析[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(11): 1035-1040.
Gu SS, Li J, Zhang J, et al. Healthcare-associated infection outbreak cases in intensive care unit: an analysis based on outbreaks database and CNKI database[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(11): 1035-1040.
- [5] 王永红, 周中丽, 黄中秀, 等. 耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌医院感染暴发调查及危险因素分析[J]. 中国感染与化疗杂志, 2020, 20(3): 259-265.
Wang YH, Zhou ZL, Huang ZX, et al. Investigation into an outbreak of healthcare-associated infection caused by carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* and analysis of risk factors [J]. Chinese Journal of Infection and Chemotherapy, 2020, 20(3): 259-265.
- [6] 张雪, 陶群山, 王鹏鹏, 等. 分级诊疗制度下安徽省基层医疗卫生机构服务能力评价[J]. 中国医院, 2022, 26(11): 38-41.
Zhang X, Tao QS, Wang PP, et al. Evaluation of service ability of primary health care institutions in Anhui Province under hierarchical [J]. Chinese Hospitals, 2022, 26(11): 38-41.
- [7] 桑玉还, 严忠婷, 袁媛, 等. 重症监护病房患者多重耐药菌感染风险预测模型的系统评价[J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22(4): 442-450.
Sang YH, Yan ZT, Yuan Y, et al. Prediction models for multidrug-resistant organism infection in patients in the intensive care unit: a systematic review [J]. Chinese Journal of Infection Control, 2023, 22(4): 442-450.
- [8] 汪要望, 吴安华, 黄勋, 等. 某院综合 ICU 耐碳青霉烯革兰阴性杆菌的环境流行调查[J]. 中国抗生素杂志, 2022, 47(12): 1305-1311.
Wang YW, Wu AH, Huang X, et al. Survey on environmental prevalence of carbapenem-resistant organism in a general ICU [J]. Chinese Journal of Antibiotics, 2022, 47(12): 1305-1311.
- [9] 施丽莎, 许春娟, 李秀华. 医务人员的手及其高频接触物体表面污染的研究进展[J]. 护理研究, 2015, 29(2): 129-132.
Shi LS, Xu CJ, Li XH. Research progress on hand contamination of medical personnel and their surface contamination of high frequency of contact objects [J]. Chinese Nursing Research, 2015, 29(2): 129-132.
- [10] Qiao F, Wei L, Feng Y, et al. Handwashing sink contamination and carbapenem-resistant *Klebsiella* infection in the intensive care unit: a prospective multicenter study [J]. Clin Infect Dis, 2020, 71(Suppl 4): S379-S385.
- [11] Harris AD, Morgan DJ, Pineles L, et al. Acquisition of antibiotic-resistant Gram-negative bacteria in the benefits of universal glove and gown (BUGG) cluster randomized trial [J]. Clin Infect Dis, 2021, 72(3): 431-437.
- [12] Hu Y, Zhang H, Wei L, et al. Competitive transmission of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* in a newly opened intensive care unit [J]. mSystems, 2022, 7(6): e0079922.

(本文编辑:陈玉华)

本文引用格式:切措塔, 何定英, 龙芙艳, 等. 藏区重症监护病房首例耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌感染患者相关环境污染及患者感染情况[J]. 中国感染控制杂志, 2024, 23(2): 220-224. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20244722.

Cite this article as: QIE Cuo-ta, HE Ding-ying, LONG Fu-yan, et al. Environmental contamination related to the first patient with carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* infection and the infection status of patients in the intensive care unit in Tibetan areas [J]. Chin J Infect Control, 2024, 23(2): 220-224. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20244722.