

【论著】

# 我国碳青霉烯类耐药肺炎克雷伯菌感染危险因素 Meta 分析

唐丽玲, 张培金, 钱丽华, 李燕, 吴群, 蔡东珍, 张晓娟  
(皖南医学院弋矶山医院, 安徽芜湖 241001)

**摘要** **目的** 应用 Meta 分析方法探讨碳青霉烯类耐药肺炎克雷伯菌(CRKP)感染的相关危险因素, 为制定 CRKP 感染防控策略提供依据。**方法** 检索 PubMed、万方和中国知网(CNKI)数据库, 收集 2018 年 3 月前发表的国内 CRKP 感染危险因素研究文献报道。采用 Stata12.0 软件计算 OR 值及其 95% CI。**结果** 16 篇研究文献报道的研究对象为 2 126 例患者, 纳入了 26 项危险因素分析。与 CRKP 感染相关的危险因素有 15 项, 分别为心血管系统、肾脏和神经系统等基础疾病, 动静脉置管、机械通气、气管插管/切开、留置尿管等侵入性医疗操作, 检出前使用抗菌药物及碳青霉烯类、氨基糖苷类、酶抑制剂、喹诺酮类、三代/四代头孢、抗真菌药等抗菌药物使用, 近期住院史等其他因素。**结论** 抗菌药物使用、侵入性医疗操作、近期住院史是 CRKP 感染的危险因素, 应制定针对性干预策略, 预防和减少 CRKP 感染发生。

**关键词** 碳青霉烯类; 肺炎克雷伯菌; 感染; 危险因素; Meta 分析

中图分类号: R181.3 + 2; R378

文献标识码: A

文章编号: 1001 - 7658(2019)03 - 0199 - 04

DOI: 10.11726/j.issn.1001 - 7658.2019.03.013

## Meta - analysis on risk factors for carbapenem - resistant *Klebsiella pneumoniae* infection in China

TANG Li - ling, ZHANG Pei - jin, QIAN Li - hua, LI Yan, WU Qun, CAI Dong - zhen, ZHANG Xiao - juan

(Wannan Medical College Yijishan Hospital, Wuhu Anhui 241001, China)

**Abstract** **Objective** To analyze and explore the risk factors of Carbapenem - resistant *Klebsiella pneumoniae* (CRKP) infection in China by meta - analysis, so as to provide scientific basis for developing prevention and control CRKP strategies. **Methods** PubMed, CNKI, and Wanfang databases were used to collect studies on risk factors for CRKP infection in China up to March 2018. The OR value and its 95% confidence interval (CI) were calculated by using Stata 12.0. **Results** A total of 16 studies involving 2 126 patients were included and 26 risk factors were analyzed. The results showed that there were 15 risk factors associated with CRKP infection, including underlying disease such as cardiovascular system, kidney and nervous system, arteriovenous catheter use, mechanical ventilation, endotracheal intubation/tracheotomy, urinary catheter use and other invasive procedures, use of antimicrobial agents and carbapenems, aminoglycosides, enzyme inhibitor, quinolones, third or fourth generation cephalosporins, antifungal agents, prior to isolation of CRKP, prior hospitalization and other factors. **Conclusion** Exposure to antimicrobials, invasive procedures and prior hospitalization were associated with the development of CRKP infection. The relevant prevention strategies should be performed to prevent and reduce CRKP infection.

**Key words** carbapenem; *Klebsiella pneumoniae*; infection; risk factors; meta - analysis

近年来碳青霉烯类耐药肺炎克雷伯菌(carbapenem - resistant *Klebsiella pneumoniae*, CRKP)检出率在国内呈明显上升趋势, CRKP 成为抗感染治疗的

重大威胁, 对感染患者的临床治疗造成极大的困扰。通过识别 CRKP 感染的危险因素筛选 CRKP 感染高危患者, 对其采取必要的防控措施可能有助于降低 CRKP 感染发生。目前关于 CRKP 感染危险因素的研究很多, 但大多存在研究样本量小、研究对象局限、研究因素分散及研究结果不一致等问题。为获得更加准确可靠的结果, 本研究通过广泛搜索查阅

〔基金项目〕 安徽高校人文社会科学研究项目(SK2017A0217)

〔作者简介〕 唐丽玲(1963 - ), 女, 安徽芜湖人, 本科, 副主任护师, 从事医院感染管理工作。

〔通讯作者〕 张培金, Email: zxmzpj1989@sina.com

相关文献,运用 Meta 分析的方法系统评价 CRKP 感染主要危险因素,为其预防控制提供循证依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 检索策略

研究者检索英文数据库 PubMed 和中文数据库万方、中国知网(CNKI),截止时间为 2018 年 3 月,文献语种限制为中英文。英文检索词包括:“*klebsiella pneumoniae*”、“infection”、“carbapenem-resistant”、“carbapenemase-producing”、“KPC”、“risk factor”、“China”和“Chinese”;中文检索词包括:“肺炎克雷伯菌”、“耐药”、“碳青霉烯类”、“感染”和“危险因素”。为提高文献查全率,对纳入文献的参考文献进行了追溯,并根据标准进行筛选。

### 1.2 文献纳入与排除标准

纳入标准:①已发表的 CRKP 感染危险因素的病例对照研究,或由病例组和对照组构成并对暴露因素进行比较的回顾性或现况研究;②病例组为 CRKP 感染患者,对照组为碳青霉烯类敏感肺炎克雷伯菌(carbapenem-sensitive *Klebsiella pneumoniae*, CSKP)感染患者;③各文献的研究假设和研究问题相近;④各文献需提供或可转化 CRKP 感染相关因素的比值比(OR)值及其 95% 可信区间(confidence intervals, CI)。排除标准:①CRKP 感染或定植未区分的文献;②耐碳青霉烯类肠杆菌感染未具体分类的文献;③综述、病例报告、无对照组以及无法从文中获取 OR 值及其 95% CI 的文献。

### 1.3 质量评价和数据提取

根据 Newcastle-Ottawa 质量评价表(NOS)进行文献质量评价。该量表由 3 部分组成:人群的选择(4 个条目,满分 4 分)、组间可比性(1 个条目,满分 2 分)、暴露或结局(3 个条目,满分 3 分)。总分 1~5 分为低质量研究,6~479 分为高质量研究。两名参与者从纳入研究的文献中各自提取以下信息:第一作者、发表时间、研究日期、地区、病例组和对照组的例数、危险因素等。出现分歧时,通过组内进行讨论解决。

### 1.4 统计学分析方法

采用 Stata12.0 软件进行分析。多因素分析中获取的 OR 值及其 95% CI,采用公式进行数据转化,得出效应量( $ES = \ln OR$ )及其标准误[(SE) =  $(\ln OR_u - \ln OR_l) / 3.92$ ]。通过卡方检验进行异质性检验, $P < 0.1$  或  $I^2 > 50\%$  表示研究间存在统计学异质性,选择随机效应模型,反之选择固定效应模型。采用 Egger's 线性回归法检验发表偏倚,并运用敏感性分析检验结果稳定性。检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 纳入文献的基本情况

根据检索策略共检索到文献 273 篇,其中英文 19 篇、中文 254 篇。剔除重复文献 39 篇,阅读文题和摘要排除 201 篇,全文浏览后剔除 17 篇(病例分析 6 篇、综述 4 篇、无法提取数据 3 篇、研究对象为肠杆菌 2 篇、病例组为非敏感菌和感染定值未区分各 1 篇),最终纳入合格文献共 16 篇<sup>[1-16]</sup>。纳入研究的文献大部分为近 5 年内发表,其中英文 6 篇、中文 10 篇,均为病例对照研究和回顾性研究;共计 2 126 例患者为研究对象,其中 CRKP 感染者 873 例、CSKP 感染者 1 253 例;7 项研究 NOS 评分为高质量( $\geq 6$  分),其余 9 项研究 NOS 评分为低质量( $< 6$  分),见表 1。

### 2.2 Meta 分析结果

异质性检验结果(表 2)显示,11 个因素存在统计学异质性,采用随机效应模型进行分析;其余 15 个因素无明显统计学异质性,采用固定效应模型进行分析。Meta 分析结果显示,有 15 个因素为 CRKP 感染的危险因素(合并后 OR 值均  $> 1$ , P 值均  $< 0.05$ )。危险因素可归纳为 4 类,即①基础疾病相关因素:心血管疾病、肾脏病或神经系统疾病;②侵入性医疗操作相关因素:动静脉置管、机械通气、气管插管/切开、留置导尿管;③使用抗菌药物相关因素:检出前使用抗菌药物、使用碳青霉烯类、氨基糖苷类、酶抑制剂、喹诺酮类、三代/四代头孢或抗真菌药;④其他因素:如近期住院史。

### 2.3 敏感性分析和发表偏倚

对 Meta 分析有统计学意义的因素分别采用固定效应模型和随机效应模型估计合并 OR 值及其 95% CI,结果显示两种模型合并结果相差不明显,说明 Meta 分析结果稳定(表 3)。采用 Egger's 线性回归法检验纳入研究的发表偏倚,检验 P 值均  $> 0.05$  (除留置胃管),提示受发表偏倚的影响较小。

## 3 讨论

肺炎克雷伯菌是一种引起医院感染的常见致病菌,在临床上可引起各种感染,如肺炎、尿路感染、菌血症等<sup>[17]</sup>。碳青霉烯类抗菌药物具有抗菌谱广、抗菌活性强等特点,是临床上治疗革兰阴性细菌感染的重要药物。随着该类物质在临床上大量使用,细菌对其耐药性逐渐上升,出现了 CRKP 并在全球范围内广泛播散。2016 年中国 CHINET 细菌耐药性监测数据显示,肺炎克雷伯菌对碳青霉烯类药物的耐药率均  $> 15\%$ <sup>[18]</sup>。CRKP 感染患者的死亡率明

显高于 CSKP 感染患者,CRKP 血流感染患者死亡率高达 54.30%<sup>[19]</sup>。CRKP 所携带的耐药基因可通过转移质粒在菌种间和医疗机构间进行传播,很难被

有效控制。因此,通过探讨 CRKP 感染危险因素进而识别高危患者,可为其预防控制提供循证依据。

表 1 符合纳入标准文献的基本特征

作者	发表年份	地点	研究时间	研究例数		研究因素	NOS 评分
				病例组	对照组		
Wang Z <sup>[1]</sup>	2018	北京	2010.1-2014.12	48	48	ABCDEFGHIJKLNOPQSTUVWXZ	6
Zhe X <sup>[2]</sup>	2017	杭州	2013.1-2014.12	31	17	ACDFGHKMN PSTVX	7
Zheng B <sup>[3]</sup>	2017	上海	2013.1-2015.7	51	51	ABCDEFGHIJKLNOQTUVWXY	6
Tian LJ <sup>[4]</sup>	2016	上海	2011.1-2015.12	33	81	CDEFGHO	6
Hu Y <sup>[5]</sup>	2016	杭州	2011.1-2013.6	65	65	ACDEFGIOPTVWXY	6
Wu DD <sup>[6]</sup>	2011	杭州	2006.7-2008.7	39	78	BCDELMOPTUVWXY	6
林琳 <sup>[7]</sup>	2018	铜陵	2013.1-2015.12	218	444	CDFKMNSTUVWXY	5
马红映 <sup>[8]</sup>	2017	宁波	2013-2015	60	60	ACDEFIKMNOPRSTUVXYZ	6
方清永 <sup>[9]</sup>	2017	重庆	2013-2015	27	46	DEFGHKLMNOQSTUVWXYZ	5
贾玉梅 <sup>[10]</sup>	2016	成都	2014.1-2015.6	48	37	ACDEFGHIJQTVXZ	5
张贝蕾 <sup>[11]</sup>	2016	福州	2013.4-2015.4	49	76	DFGKMNPRTVWXY	5
杭欣 <sup>[12]</sup>	2016	合肥	2013.1-2015.12	30	30	DEFGHKLSTUVWXY	5
许春燕 <sup>[13]</sup>	2015	台州	2010.1-2014.6	80	80	BKLMNOPTY	5
费东生 <sup>[14]</sup>	2014	哈尔滨	2011.7-2013.7	30	30	DEFJKLOPRTWX	5
杜凌霄 <sup>[15]</sup>	2014	上海	2004-2013	24	30	AKLMNOPRST	5
邓琼 <sup>[16]</sup>	2014	南昌	2009.6-2012.6	40	80	BLNOTUVWXZ	5

注:A:近期住院史;B:入住ICU;C:肿瘤;D:糖尿病;E:肺部疾病;F:心血管疾病;G:肾脏病;H:肝病;I:神经系统疾病;J:肠外营养;K:动静脉置管;L:机械通气;M:气管插管/切开;N:导尿管;O:手术;P:使用激素;K:检出前使用抗菌药物;R:使用抑酸剂;S:留置胃管;T:使用碳青霉烯类;U:使用糖肽类;V:使用氨基糖苷类;W:使用酶制剂;X:使用喹诺酮类;Y:使用三代/四代头孢;Z:使用抗真菌药。

本研究结果显示,检出前使用抗菌药物及碳青霉烯类为抗菌药物使用有关的主要危险因素。分析原因为长期使用抗菌药物可使细菌突变概率增加,获得耐药质粒的可能性增大,抗菌药物的选择性压力是造成耐药菌株感染的主要原因。有研究表明碳青霉烯类抗菌药物的使用与 KPC 的产生密切相关<sup>[20]</sup>。Han 等<sup>[21]</sup>通过对美国 64 家长期急诊照护医院的监测网数据分析,发现扩大国家监测力度并改进医疗机构之间的沟通,对有效减少整个医疗系统 CRKP 的出现至关重要。

有创性的医疗操作造成机体正常屏障受损,导致机体深部组织与外界环境接触,为机会致病菌侵入并附着于器械内壁形成生物膜创造了条件,从而增加 CRKP 感染的机会<sup>[22]</sup>。医务人员应严格掌握侵入性诊疗手段的适应证,尽量减少不必要的侵入性操作。必需进行侵入性操作时应每天根据病情和治疗评估操作的必要性,尽量缩短医疗器械置入的时间。进行侵入性操作时,严格按照无菌技术规范,并加强手卫生和床单元的消毒,有助于降低 CRKP 感染的发生。

心血管疾病、肾脏病、神经系统疾病、近期住院史也是 CRKP 感染的危险因素。可能与基础疾病带来的免疫功能降低和机体重要脏器功能受损有关,

而近期住院治疗的患者则可能与先前曾暴露于侵入性医疗器械或抗菌药物有关。因此,临床上当患者伴有此类基础疾病或近期曾住院治疗时应引起重视,加强基础疾病的护理,减少因原发病和并发症带来的感染。

在入住 ICU 方面,未发现统计学上的差异,当把邓琼<sup>[16]</sup>研究移出时,其余 4 篇研究的综合结果显示入住 ICU 可增加患者发生 CRKP 感染的风险,异质性也降低了,由于仅纳入 5 篇研究,样本量相对不足,需加大样本量同时进行高质量研究分析入住 ICU 与 CRKP 感染之间的相关性。

Liu 等<sup>[23]</sup>最近发表了一篇类似的 Meta 分析,纳入了 16 篇来自 8 个国家的研究,检索的 5 个数据库均为英文数据库,而本研究的研究对象主要是国内 CRKP 感染患者,对国内的主要数据库进行了检索。其结果与我们的结果均支持抗菌药物使用、侵入性医疗操作及近期住院史是住院患者发生 CRKP 感染的危险因素。差异主要表现个别抗菌药物的使用方面存在差异,可能与二者纳入的暴露因素不同有关。Liu 等纳入的是  $\beta$ -内酰胺和/或  $\beta$ -内酰胺酶抑制剂、头孢菌素,而本研究纳入的则是  $\beta$ -内酰胺酶抑制剂、三代/四代头孢菌素。此外,基础疾病方面的差异可能与纳入疾病的标准不同有关,如 Liu 等纳

入的是心脏疾病、肾衰,而本研究纳入的是心血管疾病、肾脏疾病。

可针对危险因素制定相应的干预策略,预防和减少 CRKP 感染的发生。论证强度高、设计良好的随机对照试验有待进一步开展。

**表 2 CRKP 感染危险因素研究的 Meta 分析结果**

危险因素	文献数量	异质性		效应模型	OR 值	95% CI 值	P 值	Egger's 检验
		I <sup>2</sup> (%)	P 值					
近期住院史	7	0.394	3.5	F	1.81	1.22~2.69	0.003	0.936
入住 ICU	5	<0.001	80.1	R	2.37	0.89~6.27	0.084	0.706
肿瘤	9	<0.001	85.9	R	0.77	0.36~1.60	0.478	0.510
糖尿病	13	0.007	55.8	R	1.24	0.85~1.83	0.268	0.172
肺部疾病	10	0.320	13.3	F	1.37	0.97~1.93	0.073	0.693
心血管疾病	12	0.389	5.7	F	1.45	1.18~1.78	<0.001	0.855
肾脏病	8	0.744	0.0	F	1.53	1.19~1.97	0.001	0.136
肝病	7	0.738	0.0	F	1.33	0.85~2.09	0.219	0.132
神经系统疾病	5	0.851	0.0	F	1.60	1.12~2.28	0.009	0.295
肠外营养	4	0.491	0.0	F	1.20	0.67~2.17	0.541	0.937
动静脉置管	11	0.110	36.1	F	1.84	1.37~2.47	<0.001	0.605
机械通气	9	0.283	17.9	F	2.66	1.99~3.56	<0.001	0.893
气管插管/切开	8	<0.001	86.9	R	2.93	1.37~6.27	0.006	0.855
导尿管	10	<0.001	91.9	R	5.65	1.96~16.29	0.001	0.968
手术	11	0.043	46.8	R	1.12	0.84~1.48	0.442	0.875
使用激素	8	0.850	0.0	F	1.19	0.85~1.67	0.318	0.436
检出前使用抗菌药物	4	0.044	62.9	R	4.07	1.46~11.40	0.007	0.874
使用抑酸剂	4	0.746	0.0	F	1.26	0.78~2.03	0.353	0.240
留置胃管	7	<0.001	91.6	R	2.80	0.74~10.56	0.129	0.003
使用碳青霉烯类	15	<0.001	74.5	R	4.34	2.72~6.90	<0.001	0.830
使用糖类	8	<0.001	89.4	R	2.31	0.82~6.51	0.115	0.437
使用氨基糖苷类	12	0.243	20.5	F	1.68	1.16~2.45	0.006	0.368
使用酶抑制剂	10	<0.001	83.1	R	1.97	1.09~3.57	0.025	0.182
使用喹诺酮类	13	0.164	27.9	F	1.70	1.38~2.10	<0.001	0.667
使用三代/四代头孢	9	0.235	21.9	F	1.62	1.29~2.05	<0.001	0.503
使用抗真菌药	5	0.171	37.6	F	2.22	1.31~3.75	0.003	0.802

注:F 为固定效应模型;R 为随机效应模型。

**参考文献**

- [1] Wang Z, Qin RR, Huang L, et al. Risk factors for carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* infection and mortality of klebsiella pneumoniae infection[J]. Chin Med J (Engl), 2018, 131(1): 56-62.
- [2] Zheng X, Wang JF, Xu WL, et al. Clinical and molecular characteristics, risk factors and outcomes of Carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* bloodstream infections in the intensive care unit [J]. Antimicrob Resist Infect Control, 2017, 6(1):102.
- [3] Zheng B, Dai Y, Liu Y, et al. Molecular epidemiology and risk factors of carbapenem-resistant klebsiella pneumoniae infections in eastern china[J]. Front Microbiol, 2017, 8:1061-1081.
- [4] Tian L, Tan R, Chen Y, et al. Epidemiology of klebsiella pneumoniae bloodstream infections in a teaching hospital: Factors related to the carbapenem resistance and patient mortality[J]. Antimicrob Resist Infect Control, 2016, 5(1):48.
- [5] Hu Y, Ping Y, Li L, et al. A retrospective study of risk factors for carbapenem-resistant klebsiella pneumoniae acquisition among icu patients[J]. J Infect Dev Ctries, 2016, 10(3):208-213.
- [6] Wu D, Cai J, Liu J. Risk factors for the acquisition of nosocomial infection with carbapenem-resistant klebsiella pneumoniae [J]. South Med J, 2011, 104(2):106-110.
- [7] 林琳, 王军, 胡志军, 等. 耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌感染的临床危险因素分析[J]. 重庆医学, 2018, 47(2):236-239.
- [8] 马红映, 汪丽, 虞亦鸣, 等. 院内获得耐碳青霉烯类抗菌药物肺炎克雷伯菌感染的危险因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(7):1456-1458.
- [9] 方清永, 李迎丽, 邱景富. ICU 耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌医院获得性肺炎危险因素分析[J]. 国际检验医学杂志, 2017, 38(19):2663-2665.
- [10] 贾玉梅, 郑玉君, 袁月, 等. 碳青霉烯类抗生素耐药肺炎克雷伯菌感染的特点及相关因素分析[J]. 临床合理用药杂志, 2016, 9(16):1-2.
- [11] 张贝蕾, 林建东, 廖秀玉, 等. ICU 下呼吸道肺炎克雷伯杆菌耐碳青霉烯类药物的危险因素研究[J]. 中国急救医学, 2016, 36(4):324-328.
- [12] 杭欣, 张波. 耐碳青霉烯肺炎克雷伯菌易感因素分析[J]. 山西医科大学学报, 2016, 47(5):450-454.
- [13] 许春燕, 余素飞, 彭敏飞, 等. 耐碳青霉烯酶肺炎克雷伯菌感染的危险因素分析[J]. 中国乡村医药, 2015, 22(24):72-74.
- [14] 费东生, 曹延会, 南川川, 等. 耐碳青霉烯类抗生素肺炎克雷伯菌呼吸机相关性肺炎的危险因素[J]. 中国老年学杂志, 2014, 34(21):5973-5976.
- [15] 杜霄凌. 2004-2013 年华山医院脑脊液分离革兰阴性菌的耐药性变迁及其感染的病例对照研究[D]. 上海:复旦大学, 2014.
- [16] 邓琼. 医院感染血液中肺炎克雷伯菌的分子流行病学及其耐碳青霉烯类抗菌药物危险因素调查[D]. 江西南昌:南昌大学, 2014.

**表 3 固定效应模型和随机效应模型分析结果**

危险因素	固定效应模型		随机效应模型	
	OR 值	95% CI 值	OR 值	95% CI 值
基础疾病: 心血管疾病	1.45	1.18~1.78	1.44	1.16~1.80
肾脏病	1.53	1.19~1.97	1.53	1.19~1.97
神经系统疾病	1.60	1.12~2.28	1.60	1.12~2.28
侵入性医疗操作: 动静脉置管	1.84	1.37~2.47	1.87	1.27~2.74
机械通气	2.66	1.99~3.56	2.65	1.90~3.69
气管插管/切开	3.14	2.44~4.04	2.93	1.37~6.27
导尿管	5.53	4.20~7.28	5.65	1.96~16.29
检出前使用抗菌药物	3.87	2.14~7.01	4.07	1.46~11.40
使用药物类别: 碳青霉烯类	4.53	3.68~5.57	4.34	2.72~6.90
氨基糖苷类	1.68	1.16~2.45	1.75	1.13~2.72
酶抑制剂	2.51	2.01~3.15	1.97	1.09~3.57
喹诺酮类	1.70	1.38~2.10	1.66	1.27~2.18
三代或四代头孢	1.62	1.29~2.05	1.50	1.10~2.04
抗真菌药	2.22	1.31~3.75	2.25	1.13~4.48
近期住院史	1.81	1.22~2.69	1.81	1.21~2.71

综上所述, 抗菌药物使用、侵入性医疗操作和近期住院史是 CRKP 感染的危险因素, 在临床工作中,

净手术室综合性能监测,结果显示,各医疗机构洁净手术室手术区尘埃粒子数平均总合格率为85.07%,与南京市等其他地市监测结果相似<sup>[4,5]</sup>,手术室微小气候中合格率水平接近西安市等其他地市监测结果<sup>[6,7]</sup>。

尘埃粒子和依附在其上面的微生物随着空气流动不断扩散<sup>[8]</sup>,达到一定数量极易造成手术感染。分析洁净手术室 I 级合格率最低,其他级别合格率提高的原因,可能与不同级别洁净手术室尘埃粒子受新风量、过滤器的更换情况等影响不同所致。风速越大尘埃粒子数越高,如果过滤器不及时更换,中低效过滤器不及时清洗,导致过滤网破损、堵塞都会影响洁净度数值。因此,医院应该加强手术室的动态管理和维护。

不适宜的温湿度不利于洁净无菌环境的维持<sup>[9]</sup>。因微小气候检测与周围环境、设备维护有很大关系。监测过程中发现大部分医疗单位管理混乱,洁净手术室日常维护不到位。特别是县级医院洁净手术室建造已久,有的从未进行过维护及检测。采用常规空调系统调节洁净手术室内湿度时,容易出现因空调冷冻水温度居高不下导致室内相对湿度偏高的问题。洁净手术室的室内湿度过高不仅诱发空调系统二次污染,而且还引起室内微生物繁殖、增大人体的发菌量。因此,必须控制在标准范围。分析宝鸡市洁净手术室噪音合格率很低的原因可能是部分洁净手术室在建造过程中受楼层高度限制,或在楼房最高处,空调机组直接放置在洁净手术室吊顶上,引起明显震动,造成噪声超标。这与广东省调查结果相似<sup>[10]</sup>。因此,建造时应注意房屋的高度,隔音材料并采取必要的防震、减噪措施,建议科学设

计,合理布局。进风大则尘埃粒子检测值高,进风小检测值低。风速大一样。此外,监测位置对结果也存在影响,检测者应站在下风向,走动幅度不要太大,应穿一次性手术衣,避免棉衣抖动引起尘埃超标。

总之,医院应加强洁净手术室的日常维护,定期进行各项指标检测,及时掌握检测动态,应进一步加大监督检查力度,规范宝鸡市洁净手术室建设及提高手术质量,确保手术安全。

## 参 考 文 献

- [1] 谢新敏,胡克,王领. 医院科研经费预算管理存在的问题及信息化对策[J]. 现代医院,2015,15(3):136-138.
- [2] 中华人民共和国建设部. :GB 50333-2013 医院洁净手术部建筑技术规范[S]. 2013.
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50591-2010 洁净室施工及验收规范[S]. 2010.
- [4] 罗茜,柯晓明,严琦瑞. 惠州市医院洁净手术室综合性能调查与分析[J]. 疾病监测与控制杂志,2016,10(4):310-311.
- [5] 陈春静,张守刚,王冲,等. 南京市医院洁净手术室综合性能检测与评价[J]. 中国消毒学杂志,2016,33(1):19-20.
- [6] 刘如如,庞松涛,王欣,等. 西安市部分医院洁净手术室监测[J]. 中国消毒学杂志,2016,33(2):123-124.
- [7] 余向华,倪朝荣,徐毅,等. 医院洁净手术室综合性能监测分析[J]. 中华医院感染杂志,2011,21(17):3651-3652.
- [8] 周纯良,李原浩,饶俊. 湖南省医院洁净手术室综合性能监测及管理对策研究[J]. 实用预防医学,2010,17(6):1077-1079.
- [9] 安伟,包卫华,高迪,等. 北京市部分医院洁净手术室综合性能监测结果分析[J]. 中国消毒学杂志,2017,34(11):1073-1074.
- [10] 岳文文,辜少虹,刘荣,等. 广东省 25 家医院洁净手术室综合性能调查[J]. 中国卫生产业,2015,12(24):9-11.

(收稿日期:2018-07-03)

(上接第 202 页)

- [17] Bina M, Pourmajaf A, Mirkalantari S, et al. Detection of the klebsiella pneumoniae carbapenemase (kpc) in k. Pneumoniae isolated from the clinical samples by the phenotypic and genotypic methods[J]. Iran J Pathol,2015,10(3):199-205.
- [18] 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):481-491.
- [19] Xu L, Sun X, Ma X. Systematic review and meta-analysis of mortality of patients infected with carbapenem-resistant klebsiella pneumoniae[J]. Ann Clin Microbiol Antimicrob,2017,16(1):18-38.
- [20] Del MTM, Cartelle M, Pertega S, et al. Hospital outbreak caused by a carbapenem-resistant strain of acinetobacter baumannii; Patient prognosis and risk-factors for colonisation and infection[J].

Clin Microbiol Infect,2005,11(7):540-546.

- [21] Han JH, Goldstein EJ, Wise J, et al. Epidemiology of carbapenem-resistant klebsiella pneumoniae in a network of long-term acute care hospitals[J]. Clin Infect Dis,2017,64(7):839-844.
- [22] Girmenia C, Rossolini GM, Piciocchi A, et al. Infections by carbapenem-resistant klebsiella pneumoniae in sct recipients: A nationwide retrospective survey from italy [J]. Bone Marrow Transpl,2015,50(2):282-288.
- [23] Liu P, Li X, Luo M, et al. Risk Factors for Carbapenem-Resistant Klebsiella pneumoniae Infection: A Meta-Analysis [J]. Microb Drug Resist,2017,24(2):190-198.

(收稿日期:2018-07-05)