

· 论著 ·

基于log回归分析构建医院获得性军团菌感染的预测模型及防治策略*

丁凯宏* 冯玉青 唐芳玫 刁志宏
广西中医药大学附属瑞康医院 (广西南宁 530011)

【摘要】目的 基于Log(Logistic)回归分析构建医院获得性军团菌(LP)感染的预测模型及防治策略。**方法** 回顾性分析2019年1月至2020年1月本院收治的细菌性肺炎患者资料,根据患者致病菌种将入选患者分为NLP组103例,LP组49例。对比两组临床资料分析LP感染的相关因素,将相关因素代入Log回归分析,明确LP感染的危险因素。**结果** 两组患者性别构成、年龄结构均未见统计学差异($P>0.05$);有吸烟史、有中央空调使用史、有人工水循环系统接触史、既往有糖尿病史、免疫功能异常史为医院获得性军团菌肺炎的相关因素($P<0.05$);有吸烟史、有中央空调使用史、有人工水循环系统接触史、有糖尿病、有免疫功能异常为医院获得性军团菌肺炎的独立危险因素($OR>1$, $P<0.05$)。**结论** 经Log回归分析有中央空调使用史,有人工水循环系统接触史,合并糖尿病、免疫功能异常,有吸烟史为医院获得性军团菌感染肺炎的危险因素,通过对症干预、阻断军团菌感染原等方法可有效预防医院获得性军团菌感染。

【关键词】 医院获得性肺炎; 细菌性肺炎; 军团菌; 军团菌感染; Logistic分析

【中图分类号】 R563.1

【文献标识码】 A

【基金项目】 广西卫生健康委员会自筹经费科研课题(Z20190283)

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2023.04.036

To Construct a Prediction Model and Prevention and Control Strategy of Hospital Acquired Legionella Infection Based on Log Regression Analysis*

DING Kai-hong*, FENG Yu-qing, TANG Fang-mei, DIAO Zhi-hong.
Ruikang Hospital Affiliated to Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530011, Guangxi Province, China

Abstract: Objective To establish a predictive model and prevention strategy for hospital-acquired Legionella (LP) infection based on Log (Logistic) regression analysis.

Methods The data of patients with bacterial pneumonia admitted to our hospital from January 2019 to January 2020 were retrospectively analyzed. The patients were divided into NLP group ($n=103$) and LP group ($n=49$) according to their pathogenic bacteria species. The clinical data of the two groups were compared to analyze the related factors of LP infection, and the related factors were substituted into Log regression analysis to identify the risk factors of LP infection. **Results** There was no significant difference in gender composition and age structure between the two groups ($P>0.05$). History of smoking, use of central air conditioning, exposure to artificial water circulation system, history of diabetes, and history of immune dysfunction were related factors of hospital-acquired Legionella pneumonia ($P<0.05$). History of smoking, use of central air conditioning, exposure to artificial water circulation system, diabetes, and immune dysfunction were independent risk factors for hospital-acquired Legionella pneumonia ($OR>1$, $P<0.05$). **Conclusion** through the Log regression analysis in hospitalized patients with a history of central air conditioning usage, with the artificial water cycle system exposure history, diabetes mellitus, immune dysfunction, has a history of smoking for hospital acquired legionella pneumonia risk factors, through suit the intervention, blocking legionella infection such as the original method to be effective in preventing hospital acquired infection of legionella.

Keywords: Hospital Acquired Pneumonia; Bacterial Pneumonia; Legionella Bacteria. Legionella Infection; Logistic Analysis

军团菌是一种特殊的需氧型革兰阴性杆菌,其体积大于普通病毒但小于普通细菌,广泛的分布于各种温暖潮湿的环境内,其在天然水源、人工水循环系统、湿润土壤等环境中均可长期繁殖生长^[1-2]。1976年美国费城退伍军人人群中爆发不明原因肺炎,经后续检验最终确定并将这种肺炎的致病菌命名为军团菌^[3-4]。军团菌属于兼性胞内寄生菌,目前已知其包括58个种类与3个亚种,其中约30种可致人类感染^[5-6]。人类主要通过吸入军团菌污染的气溶胶途径被感染。人感染军团菌后主要可见军团菌性肺炎与庞蒂亚克热两种临床疾病。军团菌肺炎是由嗜肺军团菌所诱发的,为军团菌感染的一种主要疾病。军团菌肺炎患者可见急性纤维蛋白化脓性肺部炎症,多为小叶性分布。军团菌肺炎具有进展迅速、病情危重等特点。鉴于军团菌肺炎的高危性,明确其在医院内获得性军团菌感染的危险因素,据此制定专项防治措施,是预防院内军团菌感染的重要基础。为此本院整理既往临床病例资料,开展本次回顾性研究。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2019年1月至2020年1月本院收治的细菌性肺炎患者资料,根据患者致病菌种将入选患者分为NLP组103例,LP组49例。诊断标准:医院获得性肺炎符合《医院感染

诊断标准(试行)》相关标准^[7]。军团菌诊断依据《军团菌肺炎诊断标准(试行)》相关标准^[8]。

具体标准:血间接荧光法(IFA),间隔2~4周采样检测免疫球蛋白G(IgG)抗体滴度可见升高或降低4倍,或IgG抗体滴度持续 $\geq 1:128$;呼吸道分泌物经直接荧光法(DFA)化验呈阳性;尿LP抗原检测呈阳性;符合以上任意一条标准确诊为军团菌感染。纳入标准:本院收治的住院治疗患者;符合上述医院获得性肺炎诊断标准;可见咳嗽、发热、胸闷或胸痛等表现,影像学诊断提示肺部可见炎性病灶;根据呼吸道分泌物、血样、痰样或胸水等细菌培养化验结果确定感染菌种;在本院相关资料完整。排除标准:非住院患者;入院前存在肺部炎症;未能明确感染菌种。

1.2 方法 调取全部患者临床资料包括:性别、年龄、吸烟史、饮酒史、中央空调使用史、人工水循环系统接触史、既往相关病史:肺病史、高血压、糖尿病、高脂血症、免疫功能异常,进行对比分析,以其中具有统计学差异的因素作为相关因素,将全部相关因素代入Log回归分析明确危险因素。人工水循环系统包括:二次供水等水循环景观、暖水沐浴系统等。

1.3 统计学处理 使用SPSS 25.0软件进行数据分析。其中计量数据采用t检验,以($\bar{x} \pm s$)格式描述;计数数据采用卡方检验,以n(%)格式描述;Log回归分析结果以 $OR>1$ 为危险因素,以 $OR<1$

【第一作者】丁凯宏,男,副主任技师,研究方向:分子生物学。E-mail: dingkaihong@yeah.net

【通讯作者】丁凯宏

为保护因素；均以 $P < 0.05$ 为具有统计学意义。

2 结果

2.1 相关因素分析 两组患者性别构成、年龄结构均未见统计学差异($P > 0.05$)；有吸烟史、有中央空调使用史、有人工水循环系统接触史、既往有糖尿病史、免疫功能异常史为医院获得性军团肺炎的相关因素($P < 0.05$)，见表1。

2.2 Log回归分析 有吸烟史、有中央空调使用史、有人工水循环系统接触史、有糖尿病、有免疫功能异常为医院获得性军团肺炎的独立危险因素($OR > 1$, $P < 0.05$)；赋值明细与Log回归分析见表2~表3。

表1 医院获得性军团肺炎相关因素单因素分析[n(%)]

因素	非军团菌组	军团菌组	χ^2/t	P
n	103	49		
性别				
男	62(60.19)	31(63.27)	0.132	0.717
女	41(39.81)	18(36.73)		
年龄(岁)	58.47±5.78	59.02±6.13	0.538	0.592
有吸烟史	24(23.3)	26(53.06)	13.322	0.000
有饮酒史	23(22.33)	14(28.57)	0.702	0.402
有中央空调使用史	44(42.72)	35(71.43)	10.965	0.001
有人工水循环系统接触史	41(39.81)	38(77.55)	18.952	0.000
既往病史：				
肺炎	33(32.04)	16(32.65)	0.006	0.940
高血压	13(12.62)	6(12.24)	0.004	0.948
糖尿病	21(20.39)	28(57.14)	20.534	0.000
高脂血症	11(10.68)	6(12.24)	0.082	0.775
免疫功能异常	19(18.45)	29(59.18)	25.502	0.000

表2 Log回归分析赋值明细

因素	赋值
有吸烟史	有=1, 无=0
有中央空调使用史	有=1, 无=0
有人工水循环系统接触史	有=1, 无=0
有糖尿病	有=1, 无=0
有免疫功能异常	有=1, 无=0

表3 Log回归分析统计值明细

因素	B	S.E	Wald	P	OR	OR的95% C.I.
						下限 上限
有吸烟史	1.314	0.369	12.671	0.000	3.721	1.805 7.671
有中央空调使用史	1.210	0.374	10.476	0.001	3.352	1.611 6.974
有人工水循环系统接触史	1.653	0.397	17.327	0.000	5.224	2.398 11.378
有糖尿病	1.650	0.378	19.016	0.000	5.206	2.480 10.929
有免疫功能异常	1.858	0.386	23.164	0.000	6.411	3.008 13.661

3 讨论

医院获得性肺炎为住院患者中常见的并发症，由于医院的特殊环境，各种致病菌较多，导致医院获得性肺炎以细菌感染性肺炎较为多见。医院获得性肺炎可通过医学影像学作出临床诊断，通过规范化治疗多可获得理想预后^[9]。军团菌肺炎是因军团菌感染而形成的一种细菌肺炎^[10-11]。近年来医院获得性军团菌肺炎的发病率呈现出一定程度的升高，应引起临床充分重视^[12-13]。住院患者在原发疾病的作用下多需要卧床休息，长时间处于室内环境下，患者在活动量减少及病理作用下免疫功能有所下降，导致患者军团菌的感染风险升高。军团菌肺炎的病情较为危重、进展十分迅速，不仅可给患者原发疾病的治疗增加一定难度，同时还可能直接诱发病理性军团菌感染，从而危及患者的生命安全^[14-15]。因此及时诊断并明确住院患者军团菌感染的危险有利于临床有针对性的制定专项防治策略，提高临床对于军团菌感染的防治水平^[16]。

本次研究结果表明，有吸烟史为住院患者军团菌肺炎发生的危险因素。提示，吸烟可对患者的肺部组织、呼吸道黏膜组织等形成刺激，引起炎性反应物出现积聚，导致肺部与呼吸道内形成有利于军团菌定植、繁殖，从而使患者发生军团菌肺炎升高。本次研究结果表明既往肺部疾病与军团菌肺炎的发生未见明确相关性；分析

其原因主要与本次研究纳入的患者均为住院患者，其肺部疾病在入院后多经对症治疗，及时控制了患者的肺部病变相关，因此既往有肺部疾病这一因素仅可认为与医院获得性军团肺炎尚未见明确相关性。糖尿病患者的血糖水平长期偏高，住院患者如有糖尿病史则可能在入院疾病的治疗过程中出现血糖水平升高，虽然部分患者的血糖水平升高仅为过性的，但其血糖水平仅处于偏高水平，而血糖水平的偏高可形成利于军团菌生存、繁殖的条件，从而使军团菌肺炎的发生风险升高。免疫功能是拮抗军团菌感染的天然屏障，而住院患者在原发疾病、治疗用药、卧床休养等多种因素的共同作用下可出现免疫功能下降，导致对于军团菌的拮抗能力下降，从而发生军团菌感染。军团菌感染以患者有军团菌接触史为主要致病基础。经本次研究，认为住院患者的军团菌接触源头为中央空调与人工水循环系统。中央空调的冷却塔内冷却水中，富含无机盐、有机物，且因其机械运作使其内部温暖潮湿，成为了嗜肺军团菌的良好生长、繁殖环境。中央空调的供风式调节室温方式使其向病房空气内释放了大量含有军团菌的气溶胶，因此中央空调使用史给住院患者造成了军团菌的接触机会。人工水循环系统包括：二次供水等水循环景观、暖水沐浴系统等，因其内部水源可出现不同时间的储存，使其内部易出现军团菌繁殖，且其温暖的水体环境有利于军团菌生长，在患者接触后易发生军团菌感染。孔德川等对上海市公共场所人工水环境进行检测的结果表明，军团菌阳性率达21.57%，其中嗜肺军团菌1型占比可高达84.31%^[17]。

近年来随着医院建筑楼层升高、24h热水供应系统、中央空调的普及等各种提高住院环境设备的应用，在改善了患者入院环境的同时，也给军团菌的定植、生长与繁殖提供了便利条件，这也是近年来医院获得性军团菌感染的发生率有所升高的重要原因。为了提高防治效果，应采取以下策略：其一，根据以上危险因素建立预估模型，于患者入院时进行军团菌感染风险评估。其二，对于军团菌感染风险较高的患者给予预防性治疗包括：控制血糖水平、呼吸道雾化吸入等治疗。其三，将军团菌感染风险较高的患者尽量安排在低层病房，以减少患者与人工水循环系统的接触几率；有条件的情况下将此类患者集中安置，对患者病房给予增强消杀等；向患者说明避免到医院等人工水循环景观处活动。其四，对院内人工水循环系统、中央空调系统进行定期消杀，以减少军团菌定植风险；其五，对于治疗过程中需要应用免疫抑制剂、合并免疫功能异常的患者给予重点监测，应用专项预防性抗菌治疗，以降低患者军团菌感染风险。

综上所述，对于住院患者中有中央空调使用史、有人工水循环系统接触史、合并糖尿病、免疫功能异常及有吸烟史的患者应纳入医院获得性军团菌感染的高风险患者，应通过对症干预、预防性治疗、环境处理等阻断军团菌感染原等方法降低高风险患者医院获得性军团菌感染的发生风险。

参考文献

- [1] Natas O B, Brekken A L, Bernhoff E, et al. Susceptibility of *Legionella pneumophila* to antimicrobial agents and the presence of the efflux pump LpeAB[J]. J Antimicrob Chemother, 2019, 74(6): 1545-1550.
- [2] Alexandropoulou I, Parasidis T, Konstantinidis T, et al. A proactive environmental approach for preventing Legionellosis in infants: Water sampling and antibiotic resistance monitoring a 3-years survey program[J]. Healthcare (Basel), 2019, 7(1): 39-59.
- [3] 张冬艳, 王建忠, 李学超, 等. 小儿嗜肺军团菌肺炎合并肺炎支原体感染预后的影响因素分析[J]. 中国医药导报, 2019, 16(3): 89-92.
- [4] Manyi-Loh C, Mamphweli S, Meyer E, et al. Antibiotic use in agriculture and its consequential resistance in environmental sources: Potential public health implications[J]. Molecules, 2018, 23(4): 795-795.
- [5] Zhang K, Xin R, Zhao Z, et al. Antibiotic resistance genes in drinking water of China: Occurrence, distribution and influencing factors[J]. Ecotoxicol Environ Saf, 2020, 188(109837): 1-8.
- [6] 尹加林, 魏静, 徐坤, 等. 齐齐哈尔市156例小儿社区获得性肺炎的病原学特点及影响预后的相关因素分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2021, 16(3): 352-355.
- [7] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. 现代实用医学, 2003, 15(7): 460-465.
- [8] 周其如, 邓国明. 神经内科患者合并军团菌肺炎的临床研究[J]. 现代中西医结合杂志, 2014, 23(8): 866-867.
- [9] 米梓, 孙婧婧, 秦妮, 等. CT平扫联合PCT、CRP检测对ICU社区获得性肺炎诊断及预后评估的可行性分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17(12): 52-55.
- [10] Osada-Oka M, Goda N, Saiga H, et al. Metabolic adaptation to glycolysis is a basic defense mechanism of macrophages for Mycobacterium tuberculosis infection[J]. Int Immunol, 2019, 31(12): 781-793.
- [11] 王策, 闫丽宏, 冯淑芝. 嗜肺军团菌肺炎引起下丘脑-垂体轴功能紊乱病例报道1例[J]. 中国临床案例成果数据库, 2022, 4(1): E03517-E03517.
- [12] 梁思聪, 陈瑜. 军团菌感染所致肺损伤的调控机制研究进展[J]. 国际呼吸杂志, 2021, 41(3): 229-235.
- [13] 李小麦, 徐学军, 张建辉, 等. 社区获得性肺炎患者病原微生物特征[J]. 中国微生态学杂志, 2019, 31(6): 699-702.
- [14] 宗晓光, 马利锋, 李真玉, 等. 2013—2018年天津地区住院儿童急性呼吸道感染病原体流行特征分析[J]. 天津医药, 2020, 48(4): 313-319.
- [15] 张美彤, 董颖, 陈瑜, 等. 国内军团菌暴发病例临床特征分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(20): 3187-3191.
- [16] 徐文斌, 赵海莲. 重症肺炎床旁超声、HRCT影像学表现及临床应用价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(6): 81-83.
- [17] 孔德川, 肖文佳, 陈明亮, 等. 2011—2018年上海市公共场所人工水环境中军团菌污染情况调查及其病原型别鉴定[J]. 中华预防医学杂志, 2021, 55(1): 72-77.

(收稿日期: 2022-10-12) (校对编辑: 姚丽娜)