

儿童呼吸病房空气菌落数与床位数的相关性研究^{*}

杨芬兰¹, 王 琴¹, 常 玲¹, 叶章敏¹, 向 慧¹, 蒋国庆¹, 梁 璐¹, 贺 艳²,
韩晓宇³

(1. 贵阳市妇幼保健院, 贵州 贵阳 550003; 2. 贵阳市公共卫生救治中心, 贵州 贵阳 550005; 3. 贵阳学院, 贵州 贵阳 550005)

[摘 要] 目的: 研究儿童呼吸病房床位数与病房空气菌落数相关性。方法: 将儿童呼吸病区同等面积的 4 个病房设置试验 A 组(1 个床位、2 名陪护)、试验 B 组(2 个床位、4 名陪护)、试验 C 组(3 个床位、6 名陪护)和试验 D 组(4 个床位、8 名陪护), 病房的其他条件均保持相同; 采用平板暴露沉降法采样并检测病房空气菌落数量, 采样时间为 2016 年 4 月~2017 年 3 月, 每周监测 2 d, 每天、早、中晚各采样 1 次, 每组各监测 300 例次; 根据国家标准《医院消毒卫生标准》(GB 15982-2012) 中Ⅲ类环境区域内空气平均菌落数量 ≤ 4 CFU/(5 min · $\Phi 90$ mm皿)进行评价, 并分析菌落数与床位数、采样时间点的相关性。结果: 4 个病房空气菌落数为 7.43 ~ 21.12 CFU/(5 min · $\Phi 90$ mm 皿), 均高于评价标准中环境Ⅲ类区域内空气细菌总数的要求; 线性趋势分析显示, 随着病房床位数的增加其对应的空气菌落数量的均值也随之增加($y = 3.14x + 5.625, r = 0.9939$), 病房空气菌落数量随着采样时间点的早中晚变化呈上升趋势($y = 2.4988x + 8.4783, r = 0.9994$)。结论: 儿童呼吸病房的床位数是影响病房空气质量的因素之一。

[关键词] 儿童; 呼吸监护病房; 菌落数; 病床调整; 相关性

[中图分类号] R122.1; R372 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1000-2707(2018)06-0674-04

DOI: 10.19367/j.cnki.1000-2707.2018.06.011

Study on the Correlation Between the Number of Air Colonies and the Number of Beds in Children's Respiratory Wards

YANG Fenlan¹, WANG Qin¹, CHANG Ling¹, YE Zhangmin¹, XIANG Hui¹, JIANG Guoqing¹,
LIANG Lu¹, HE Yan², HAN Xiaoyu³

(1. Guiyang Maternal and Child Health-Care Hospital, Guiyang 550003, Guizhou, China; 2. Guiyang City Public Health Treatment Center, Guiyang 550005, Guizhou, China; 3. Guiyang Institute, Guiyang 550005, Guizhou, China)

[Abstract] **Objective:** To study the correlation between the number of beds in the children's respiratory ward and the number of air colonies in the ward. **Methods:** A total of 4 wards with the same area in department of children's respiration were set as group A (1 bed, 2 escorts), group B (2 beds, 4 escorts), group C (3 beds, 6 escorts) and group D (4 beds, 8 escorts) respectively, and the other conditions remain the same. The plate exposure settlement method was used to sample and detect the number of air colonies in the wards. Samples were taken in the morning, at noon and in the evening each day and monitored for 2 days per week from April 2016 to March 2017. 300 cases were monitored in each group. According to the national standard *Hospital Disinfection Hygienic Standard* (GB 15982-2012), the average number of air colonies in type III environmental region is less than 4 CFU/(5 min. 90 mm dish). The correlation between the number of colonies and the number of beds and the sampling time point was analyzed. **Results:** The number of air colonies in the four experimental groups was between 7.43 ~ and 21.12 CFU/(5 min · $\Phi 90$ mm dishes). All of them were higher than that in the

^{*}[基金项目] 贵阳市科技局 2015 年科技类计划[筑科合同(20151001)社 11 号]

网络出版时间: 2018-06-18 网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/52.1164.R.20180618.1502.005.html>

evaluation criteria. The linear trend analysis showed that as the number of beds increased, the mean number of air colonies increased($y = 3.14x + 5.625, r = 0.9939$) and the number of air colonies in the wards showed an increasing trend with the change of sampling time from morning to evening. ($y = 2.4988x + 8.4783, r = 0.9994$). **Conclusion:** The number of beds in children's respiratory wards is one of the factors that affects air quality in wards.

[**Key words**] children; respiratory care unit; colony number; number of beds; correlation

随着国家对二胎政策的全面开放,儿童就医人数迅速增长,部分医院为解决儿童就医困难的问题,在原有的病房增设床位,导致病房每床净使用面积未达到国家标准;另外,由于空调、暖风机、吸痰器等设备的使用和陪护率的上升等,使得病房空气中细菌数量增多、病房卫生状况较差、病房人流量加大、病房管理困难等问题日益凸显,增加了患儿之间交叉感染的风险,影响其康复^[1]。空气是许多疾病的主要传播媒介^[2-3],医院病房的空气污染使患有呼吸道疾病或抵抗力低的患儿不易康复^[4]。因此,本研究从床位数的角度,探讨在满足患儿及家属的陪护需求、符合医院室内空气相关卫生学标准和达到病房每床净使用面积不少于 6 m²前提下,明确儿童呼吸病房最佳床位数,为进一步预防和控制儿童呼吸科病房交叉感染、保证医疗安全,在有限资源的前提下为儿童医院新病房床位的设置与管理模式提供依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选择某儿童呼吸病房中的 4 个病房为研究对象,面积均为 18 m²。设置试验 A 组(1 个床位、2 名陪护)、试验 B 组(2 个床位、4 名陪护)、试验 C 组(3 个床位、6 名陪护)和试验 D 组(4 个床位、8 名陪护),病房的其他条件均保持相同。实验期间,使用温湿度计(型号 TH-602F)监测病房的温度和湿度,各病房温度保持在 18~22℃,相对湿度在 50%~60%,患儿所患病种、消毒通风情况等条件均保持一致。

1.2 研究方法

1.2.1 采样时间 在晨间护理、自然通风 30 min 和移动式消毒机(巨光牌 KT 型)消毒后,对 4 组病房在正常活动后 1 h 进行采样,从 2016 年 4 月~2017 年 3 月,每周监测 2 d,每天上午 9 时、下午 15 时和晚上 21 时各采样 1 次,监测病房空气中的菌落数量,每组各监测 300 例次。

1.2.2 采样方法 根据国家标准《医院消毒卫生标准》(GB 15982-2012)^[5]中对空气微生物监测方法,采用平板暴露沉降法,在室内设内、中、外对角线 3 点,内、外点距墙壁 1 m 处,将普通营养琼脂平皿(Φ90 mm)放置各采样点,采样高度距地面 0.8~1.5 m,采样时将平皿盖打开,扣放于平皿旁,暴露 5 min 后,盖上平皿盖,注明采样的日期、时间点和组号,将其送往指定的检验处进行检验。

1.2.3 结果评价 将送检平皿置(36±1)℃恒温箱培养 48 h,计数菌落数。根据国家标准《医院消毒卫生标准》(GB 15982-2012)和国家行业标准《医疗机构消毒技术规范》(WS/T 367-2012)^[6]中Ⅲ类环境区域内空气平均菌落数量≤4 CFU/(5 min·Φ90 mm 皿)进行评价。

1.2.4 质量控制 在采样前,关闭门窗,在无人走动的情况下,静止 10 min 后采样。在平板放置期间,禁止病房内有人员走动。为减少误差,整个采样过程由专人负责,做到定点、定时、定人,并按规定进行规范操作^[7]。

1.3 观察指标

结果按每次采样平均每皿的菌落数记录 CFU/(5 min·Φ90 mm 皿),计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,并对不同试验组菌落数例次分布情况进行统计。相关性分析采用作散点图的方式进行趋势检验的线性分析,根据所得到的直线回归方程、相关系数 r 值和检验统计量 F 值的大小判断相关性的程度。

1.4 统计学分析

运用 SPSS 17.0 软件录入数据并进行统计分析,多组之间的比较采用随机设计单因素的方差分析(one-way ANOVA),方差齐时整体的差异比较采用 F 检验,多重比较采用 Bonferroni 法,方差不齐时采用 Welch 近似 F 检验。采用方差分析中的趋势检验分析病房床位数、采样时间点和其对应的空气菌落数量均值之间的相关性。检验水准 $\alpha = 0.05, P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 菌落数量检测结果

各病房在不同采样时间点空气菌落数量检测结果见表1。结果显示,4个试验组病房早中晚空气菌落数量均值为7.43~21.12 CFU/(5 min·Φ90 mm皿),均高于评价标准中环境Ⅲ类区域内空气细菌总数≤4 CFU/(5 min·Φ90 mm皿);而4个试验组每组300例次中病房空气菌落数量≤4 CFU/(5 min·Φ90 mm皿)分别为22、6、12、3例次,病房空气菌落数量在5~20 CFU/(5 min·

Φ90 mm皿)的占比最多,不同试验组菌落数例次分布情况也不同。将不同组病房空气菌落数进行方差分析得,Levene 统计量值为39.596, $P=0.000$,提示方差不齐,采用Welch 近似 F 检验整体效应的差异比较,得到 $F=86.702$, $P<0.001$,按 $\alpha=0.05$ 的检验水准,可以认为各组病房早中晚空气菌落数整体的差异具有统计学意义;进一步对各病房空气菌落数进行多重比较检验,比较结果显示,4个病房多重比较的 $P<0.01$,按 $\alpha=0.05$ 的检验水准,可以认为不同病房空气菌落数量间的差异均具有统计学意义。

表1 各病房各采样时间空气菌落数(CFU/(5 min·Φ90 mm皿))
Tab.1 The number of air colonies in the four wards at different sampling time

组别	采样时间点	菌落数量均值(CFU/(5 min·Φ90 mm皿)) ⁽¹⁾	菌落数 CFU/(5 min·Φ90 mm皿) 例次 ⁽²⁾			
			≤4	5~10	11~20	≥21
A 组	上午9时	7.43±2.41	11	76	13	0
	下午15时	8.48±3.06	11	65	24	0
	晚上21时	10.59±3.02	0	49	51	0
B 组	上午9时	9.81±3.19	4	58	38	0
	下午15时	11.96±4.65	2	40	47	1
	晚上21时	14.61±4.14	0	19	71	10
C 组	上午9时	11.15±4.28	7	41	52	0
	下午15时	14.67±6.04	5	24	60	11
	晚上21时	17.38±5.41	0	12	55	33
D 组	上午9时	15.32±6.44	1	29	53	17
	下午15时	19.19±8.98	1	19	40	40
	晚上21时	21.12±8.05	1	6	46	47

⁽¹⁾ 各组不同时点空气菌落数均值比较, $P<0.01$; ⁽²⁾ 各组同时点菌落数例次分布情况比较, $P<0.01$

2.2 相关性分析

2.2.1 病房床位数与空气菌落数相关性 如图1所示,随着病房床位数的增加其对应的空气菌落数量均值也随之增加,呈直线形态;趋势检验的线性分析得到 $R^2=0.9881$,相关系数 $r=0.9939$,建立的直线回归方程为 $Y=3.14X+5.625$ (其中 Y 为空气菌落数, X 为病房床位数)。检验统计量 $F=151.358$, $P<0.001$,按 $\alpha=0.05$ 的检验水准,可以认为病房空气菌落数量均值随着病房床位数的增加呈上升的趋势。

2.2.2 采样时间点与空气菌落数相关性 如图2所示,不同的采样时间点其对应的空气菌落数量均值不同,空气菌落数量随采样时间点的早中晚变化而增加,趋势检验的线性分析得到 $R^2=0.9988$,相关系数 $r=0.9994$,建立的直线回归方程为 $Y=2.4988X+8.4783$ (其中 Y 为空气菌落数均值, X 为采样时间点)。统计分析得到的检验统计量 $F=60.58$,

$P<0.001$,按 $\alpha=0.05$ 的检验水准,可以认为病房空气菌落数量随着采样时间点的早中晚变化呈上升趋势。

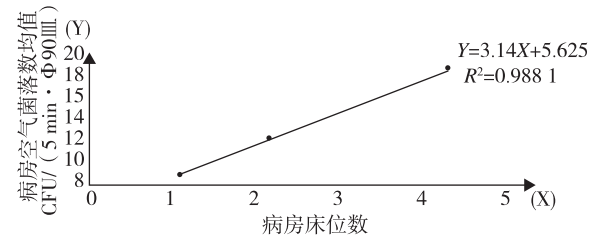


图1 病房床位数和空气菌落数量相关线性分析
Fig.1 Linear analysis between the number of beds and the number of air colonies

3 讨论

随着病房床位数的增加,病房陪护人员及探视

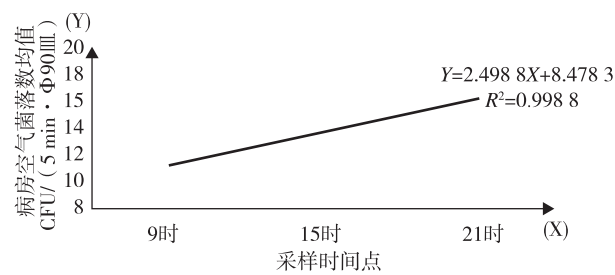


图2 采样时间点和空气菌落数量相关线性分析
Fig. 2 Linear analysis between the sampling time and the number of air colonies

人员的数量和探视持续时间也会相应增加,进而对医院病房空气质量产生较大影响,尤其是在儿童病房,冬季相对密闭不通风的情况下更为明显。有国外学者认为,空气中细菌总数为4~11 CFU/皿时,有空气传播感染的明显危险性^[8]。本次研究结果显示,病房空气中菌落数量最高达到了40 CFU/(5 min · Φ90 mm 皿),通过空气传播感染的危险性较高。病房的微生物分布通常会以人为中心,病房床位数越多,病房人数越多,人员活动越频繁,滞留时间越长,病房空气的卫生状况就越糟糕^[9],在儿童呼吸科尤为明显。有研究表明,一个人待在室内,空气中的细菌数量会以每小时3 700万个的速度增加^[10]。本次研究也表明,不同的采样时间点空气菌落数量均值也不同,病房空气菌落数量随着频繁的人员活动和滞留时间而不断蓄积,表现在病房空气菌落数量随采样时间点的早中晚变化而不断增加。由此可见,病房空气的卫生状况与人员数量和活动情况等密切相关。

本次研究结果经统计分析后可得出,在其他条件基本相同的情况下,儿童呼吸科床位数应控制在2~3个为宜。床位数过少,不利于医疗资源的充分使用,在当前医疗资源紧张的情况下,也不能满足患病儿童的就诊需求。而床位数超过3个后,病房的空气卫生状况会明显的恶化,病房每床净使用面积得不到保证,并且床位过于密集之后,不同病种的患儿可能会在同一间病房居住,各种病原体高度集中,加之陪护人员和探视人员在病房内频繁活动,导致不同患病儿童医源性交叉感染的风险增加,不利于患病儿童的康复。对于每天早中晚不同时间点的菌落数随采样时间点的早中晚变化而不断增加,相应的医护人员要及时对病房进行通风和消毒处理,有条件的科室可在病房内安装空气净化消毒设备,以有效改善病房内的空气质量,为患者

康复提供良好的环境。在临床的实际情况中,影响病房空气卫生状况的因素有很多,除了床位比之外,不同季节和通风时间^[11]、空调使用情况、病房人员活动情况、医疗设备使用情况^[12]等都会对病房空气卫生状况产生影响,本研究只针对床位数和采样的时间点进行了初步研究,由于医院的一些不可控因素,样本数量不足够大,代表性可能不理想。下一步可在此次研究基础上改善研究条件,改进试验设计,增大样本数量,分析多因素对病房空气卫生状况的影响,以找出病房空气卫生状况变化的规律以及与不同影响因素的相关性,进而为儿童医院新病房床位的设置与管理模式提供理论指导,并有针对性的提出改善病房空气质量的措施。

4 参考文献

[1] 李异凡,刘殿奎,齐贵新,等. 空调对病房空气微生物影响的调查[J]. 中国内镜杂志, 2010,16(8):878-879.
[2] 陈小君,柳荣香. 浅析儿科病房医院感染与控制措施[J]. 中国临床实用医学, 2009,3(4):120-121.
[3] 黄崑,冯丽辉,张春戩. 浅谈普济消毒饮的医院空气消毒与净化[J]. 中国伤残医学, 2014,22(24):235-236.
[4] 杨芬兰,王琴,常玲,等. 病房空气质量的研究现状与进展[J]. 黔南民族医学学报, 2017,30(1):73-75,78.
[5] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. GB 15982-2012 医院消毒卫生标准[S]. 北京:中国标准出版社, 2012.
[6] 中华人民共和国卫生部,中华人民共和国卫生行业国家标准化管理委员会. WS/T 367-2012 医疗机构消毒技术规范[S]. 北京:中国标准出版社, 2012.
[7] 娄秀芳,李宏杰,黄荣,等. 基层医院普通病房3种空气净化方式的环境细菌学监测分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2015,25(23):4117-4119.
[8] 吕宝成,译. 院内感染实验方法指南[S]. 北京:人民出版社, 1992:172-180.
[9] 王云波,潘京海,李宗麟,等. 探视者对医院病房空气污染影响的初步研究[J]. 中国消毒学杂志, 2013,30(10):915-917.
[10] 萧野. 人在室内1小时空气中细菌增加3 700万个[J]. 环境与生活, 2012,10(5):31.
[11] 蔡雪青,王洁,刘振海,等. 通风时间与病房空气质量及上呼吸道感染关系的调查与研究[J]. 护士进修杂志, 2007,22(23):2129-2130.
[12] 李异凡,刘殿奎,齐贵新,等. 空调对病房空气微生物影响的调查[J]. 中国内镜杂志, 2010,19(8):878-879.

(2018-02-13 收稿,2018-05-28 修回)
中文编辑: 刘 平; 英文编辑: 雷 妍