

【论著】

# 两种采样方法对洁净手术室空气细菌监测结果比较分析

赵 杨,许 明,王秋芸,王伟娜

(天津市东丽区疾病预防控制中心,天津 300300)

**摘要 目的** 比较沉降法和撞击法在洁净手术室空气细菌监测结果,分析2种采样方法的应用价值。**方法** 采用沉降法和撞击法分别对天津市部分医疗机构洁净手术室室内空气细菌数监测结果进行比较分析。**结果** 73间不同级别洁净手术室室内空气监测结果表明,平板沉降法监测细菌总数为0~215 cfu/m<sup>3</sup>;撞击式采样器法监测细菌总数范围为0~453 cfu/m<sup>3</sup>,2组细菌总数间的差异有统计学意义( $P < 0.01$ );2种监测方法所得数据间存在显著相关性,但2组间空气质量监测合格率差异无统计学意义( $P = 0.09$ )。**结论** 撞击采样器采样法对空气中细菌捕获率高于平板沉降法,但2组采样方法空气质量监测结果无明显差别。

**关键词** 洁净手术室;空气质量;细菌数;采样方法

中图分类号:R187

文献标识码:A

文章编号:1001-7658(2019)05-0340-03

DOI:10.11726/j.issn.1001-7658.2019.05.007

## Analysis on results of two methods for sampling of bacterial counts of air in clean operating rooms

ZHAO Yang<sup>1</sup>, XU Ming, WANG Qiu-yun, WANG Wei-na

(Dongli District Center for Disease Control and Prevention, Tianjin 300300, China)

**Abstract Objective** To compare the results of precipitation method and impacting method for sampling of bacterial counts of air in clean operating rooms, and to analyze the practical value of this two different monitoring methods.

**Methods** Bacterial counts of air in part of medical institutions, clean operating rooms in tianjin were sampled by precipitation method and impacting method simultaneously, and the results were comparatively analyzed. **Results** The results of bacterial counts in the 73 indoor air of clean operating rooms showed that: the range of the bacterial counts of air samples collected by precipitation method were 0~215 cfu/m<sup>3</sup> and by impacting method were 0~453 cfu/m<sup>3</sup>, and the bacterial counts had significant difference ( $P < 0.01$ ). the results collected by precipitation method were related to those by impacting method at a certain degrees. however, the qualified rate monitoring by those two methods had no significant difference ( $P = 0.09$ ). **Conclusion** Compared with the precipitation method, the impacting method has the higher collection efficiency of bacterial counts in monitoring the clean operating room air, but the results monitoring by those two methods have no significant difference.

**Key words** clean operating rooms; air quality; bacterial count; method of sampling

洁净手术室室内空气细菌数和尘埃颗粒数监测是质控重要措施,因此也是确保洁净手术室空气质量和防控医院感染的主要保障<sup>[1]</sup>。目前,依据相关标准和规范提供的方法主要有平板沉降法和空气微生物采样器采样法,因为平板沉降法比较简单,多数单位都用此方法。为比较沉降法和仪器采样法对洁净手术室空气监测结果的影响,本研究对2种方法平行使用对部分医疗机构洁净手术室空气中细

菌总数监测结果进行比较分析,以便选择更科学的采样方法。现将比较结果报告如下。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验材料

研究对象选取天津市部分医疗机构中洁净手术室73间,包括洁净度Ⅰ级手术室23间次、Ⅱ级手术室23间次、Ⅲ级手术室27间次。

空气微生物采样器选择撞击式 Quick Take 30型 Anderson 六级筛孔空气微生物采样器(美国进口产品);平板沉降法采用直径90 mm 普通营养琼脂

〔作者简介〕 赵杨(1989-),男,天津人,本科,医师,从事消毒与感染控制工作。

培养基平板(国内市售产品)。

### 1.2 试验方法

采样方法和布样条件均依据 GB 50333 - 2013 《医院洁净手术部建筑技术规范》的要求进行,在洁净系统自净后与从事医疗活动前进行平行采样。

1.2.1 沉降法 规范规定的位置,按不同洁净级别手术室中心区和周边区布样点数,将采样平板布放在距离地面上 0.8 m 高的位置,打开平板盖,暴露采样 30 min。采样后的平板置于 37 °C 温箱内培养 48 h,计数平板上菌落数,用奥梅梁斯基公式计算细菌总数(cfu/m<sup>3</sup>)。

1.2.2 撞击法 采用 Anderson 采样器进行采样,每间手术室设手术区和周边区两点。采样器流量控制在 28.3 L/min,不同级别洁净手术室的中心区和周边区采集不同空气量(L)。采样后取出各级采样平板,置于 37 °C 温箱内培养 48 h。计数各级平板上细菌总数(cfu/m<sup>3</sup>),计算公式:空气细菌总数(cfu/m<sup>3</sup>) = N × 1 000/V,其中 N 为平均菌落数,V 为采样量(L)。

### 1.3 统计分析

采用 Excel 2010 进行数据录入整理,SPSS 19.0 进行数据统计分析。采用 Wilcoxon signed - rank 检验分析 2 种监测方法测得细菌总数之间的差异,采用 Spearman 相关性分析计算 2 种监测方法测得细菌总数的相关系数 r,采用 McNemar 卡方检验对不同洁净级别的手术中,2 种方法监测结果的合格率进行统计学分析;以 P < 0.01 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 2 种方法细菌总数结果

结果表明,经对 73 间不同级别洁净手术室内空气监测结果表明,平板沉降法监测细菌总数为 0 ~ 215 cfu/m<sup>3</sup>;撞击式采样器法监测细菌总数范围为 0 ~ 453 cfu/m<sup>3</sup>,2 组细菌总数间的差异有统计学意义(P < 0.01);其中极大值均出现在Ⅲ级洁净手术室的周边区。采用 2 种方法监测所得的空气细菌总数间的差异有统计学意义(P < 0.01),采用撞击法对空气细菌采样捕获率更高(表 1)。

表 1 2 种采样方法监测洁净手术室空气细菌的结果

手术室级别	采样间数	采样区域	沉降法百分位菌数(cfu/m <sup>3</sup> )					撞击法百分位菌数(cfu/m <sup>3</sup> )				
			P <sub>1</sub>	P <sub>25</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>75</sub>	P <sub>100</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>25</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>75</sub>	P <sub>100</sub>
I 级	23	中心区	0	0	1.72	3.85	11.54	0	1.17	4.33	5.67	18.33
	23	周边区	0	0	2.13	9.38	34.38	0	6.67	8.89	19.44	40.56
II 级	23	中心区	0	0	6.25	12.50	106.25	0	2.24	15.12	21.28	160.72
	23	周边区	0	0	12.51	41.70	166.80	0	14.94	34.03	49.08	239.91
III 级	27	中心区	0	0	8.74	43.70	139.84	0	4.98	19.92	60.59	214.97
	27	周边区	0	4.98	19.92	60.59	214.97	0	26.72	48.43	121.91	452.96

### 2.2 2 组方法结果相关性分析结果

采用 Spearman 相关性分析计算结果表明,沉降法和撞击法 2 种方法测定结果的相关系数 r = 0.90,结果为 2 种监测方法所得数据均呈现显著相关性(P < 0.01);Ⅲ级洁净手术室周边区测得数据相关性最强(r = 0.95),Ⅱ级洁净手术室周边区测得数据相关性最弱(r = 0.66),详见表 2。

表 2 2 组方法监测洁净手术室空气菌数相关性分析结果

洁净级别	采样地点	相关系数(r)	P 值
I 级	手术区	0.85	<0.01
	周边区	0.90	<0.01
II 级	手术区	0.71	<0.01
	周边区	0.66	<0.01
III 级	手术区	0.91	<0.01
	周边区	0.95	<0.01

### 2.3 2 组方法结果合格率比较

结果表明,采用沉降法和撞击法测得结果均为 I 级洁净手术室周边区合格率最低,分别为 78.26%

和 60.87%,Ⅲ级洁净手术室手术区合格率最高,分别为 96.30% 和 92.59%;同级别手术室两个区域合格率差异无显著统计学意义(P > 0.01),提示 2 种监测方法的监测结果基本一致(表 3)。

表 3 2 种方法监测洁净手术室空气细菌合格率比较

洁净级别	采样区域	采样总数	沉降法		撞击法		P 值
			合格数	合格率(%)	合格数	合格率(%)	
I 级	中心区	23	19	82.61	16	69.57	0.30
	周边区	23	18	78.26	14	60.87	0.20
II 级	中心区	23	21	91.30	19	82.61	0.38
	周边区	23	20	86.96	18	78.26	0.44
III 级	中心区	27	26	96.30	25	92.59	0.55
	周边区	27	25	92.59	23	85.19	0.39

## 3 讨论

本研究结果显示,采用撞击法测得的不同区域空气细菌总数的中位数和极值均大于采用沉降法测得

结果,且细菌总数间差异有统计学意义,这与国内相关研究结果<sup>[1,2]</sup>一致,说明采用撞击法进行采样的采集效率更高。撞击法采样原理是用 Andersen 采样器以恒定的气流,将监测区域的空气中的微生物粒子抽吸入装置形成高速气流,气流射向采样平皿并粘附其上面,从而被捕获。由于其特定的抽吸装置,更能够有效的捕获空气中浮游菌,此方法对进一步分离菌株,发现手术室空气中的致病菌更有意义。

统计分析发现,2 组数据呈现显著正相关,依据 GB 50333-2013《医院洁净手术部建筑技术规范》对结果进行判定,2 种监测方法测得手术室空气细菌合格率差异无统计学意义,监测结果支持 2 种方法均可用于洁净手术室空气细菌监测的观点。这也验证了专家在制定标准时,充分考虑到 2 种采样方法的差异,进而根据采样特点进行合格限值的设定。

沉降法是 1881 年由德国细菌学家 Robert Koch 发明<sup>[3]</sup>,此方法是目前应用最广泛,也是最简单、最经济的空气微生物监测方法,但是该方法容易受环境气流和微生物气溶胶大小的影响,沉降法一般只能捕获粒径较大的微生物粒子,而漂浮在空气中的小粒径微粒,尤其是对呼吸道感染有重要意义的小粒径微生物粒子很难采集到。与沉降法相比,撞击

法的采集粒谱范围更广泛(0.65 μm ~ 20 μm),不易受环境因素影响,捕获率更高,但撞击法采样时需要携带体积较大的六级筛孔撞击器、主机、三脚架等设备进入手术室,扰动室内空气,同时更换培养基的过程较为复杂,极易污染培养基,这些因素会随时影响监测结果<sup>[4]</sup>。此外,采样时依据设备型号不同,会产生一定程度的噪声,影响其他手术间的手术操作。虽然本文结论支持 2 种方法可替代使用于洁净手术室空气细菌监测,但 2 种方法有各自的优缺点,在实际监测中要择善而从,有条件的可 2 种方法同时开展或交替开展。

## 参考文献

- [1] 王佳奇,沈瑾,孙惠惠,等.两种采样方法对手术室空气微生物污染状况评价结果分析[J].中国消毒学杂志,2016,33(6):521-524.
- [2] 张杰,刘军,杜俊,等.不同采样方法监测层流洁净手术室空气质量结果比较[J].中国消毒学杂志,2017,34(9):814-816.
- [3] 于玺华,车凤翔.现代空气微生物学及采检鉴技术[M].北京:军事医学科学出版社,1998:87-174.
- [4] Weaving P, Cox F, Milton S. Infection prevention and control in the operating theatre: reducing the risk of surgical site infections (SSIs) [J]. J Perioper Pract, 2008, 18(5):199-204.

(收稿日期:2018-11-12)

(上接第 339 页)

此双胍类消毒液常作为隐形眼镜、滴眼液有效成分<sup>[4]</sup>。据研究结果显示,聚六亚甲基双胍可自然降解,对环境无污染<sup>[5,6]</sup>。没有乙醇增效单独双胍成分对白色念珠菌的杀菌效果不好,厂家添加增效剂,提高了其对白色念珠菌的杀菌效果。双胍杀菌机理为:溶液中带正电荷,可以吸附于微生物表面,形成微团,并逐步渗入细胞浆的类脂层和蛋白质层,从而改变胞膜通透性,使细胞内容物外渗,导致微生物死亡,同时可以通过凝固蛋白,使酶和结构蛋白变性,破坏微生物的代谢体系、导致其死亡<sup>[7]</sup>。有研究报道关于含醇的聚六亚甲基双胍盐酸盐免洗洗手凝胶的研究<sup>[8]</sup>,表明大家已经认识到其使用优越性,但不含醇的泡沫型双胍手消毒液性能未见报道。该医院 CSSD 使用无醇双胍手消毒产品,通过满意度调查统计,得到很高的满意度,其刺激性危害比其他消毒剂都小<sup>[9]</sup>。无醇双胍手消毒液具有杀菌效果好,且毒性低,有持续抗抑菌活性的特点,作为医院手卫生消毒不失为一种新尝试。

## 参考文献

- [1] 秦年,黄浩,周晓丽.消毒供应中心工作人员手卫生依从性及影响因素调查[J].中国消毒学杂志,2014,31(10):1099-1100.
- [2] 邱小华.消毒供应中心护理人员手卫生依从性差的原因分析及干预措施[J].实用临床护理学电子杂志,2017,2(18):172,181.
- [3] 中华人民共和国卫生部.消毒技术规范[S].2002.
- [4] 李杨,李付刚.聚六亚甲基双胍盐酸盐的合成及应用[J].精细化工原料及中间体,2011,2:27-29.
- [5] 张先菊,苏裕心,任哲,等.聚六亚甲基双胍盐酸盐的杀菌活性及现场空气消毒效果观察[J].中国消毒学杂志,2013,30(11):1016-1018.
- [6] 宋金武,吴清平,邓金花,等.胍类消毒剂的制备、性能与应用[J].广东化工,2009,36(197):58-61.
- [7] 崔迎春,乔卫红.双胍类杀菌剂的研究及应用进展[J].中国洗涤用品工业,2009,6:68-71.
- [8] 王仲,方伟.聚六亚甲基双胍盐酸盐免洗洗手凝胶消毒剂配方设计与质量研究[J].中国消毒学杂志,2017,34(6):507-509.
- [9] 丁晓静.高效液相色谱在复方化学消毒剂有效成分检测中的应用[J].中国消毒学杂志,2017,34(7):667-674.

(收稿日期:2018-12-05)