

2012 年 10 月～2013 年 10 月深圳市公共场所水系统嗜肺军团菌污染现状

冯锦姝¹, 余淑苑, 张然, 季佳佳, 蓝涛

深圳市疾病预防控制中心, 广东 深圳 518055

[摘要] **目的** 了解深圳公共场所水系统嗜肺军团菌污染情况。**方法** 2012 年 10 月～2013 年 10 月, 随机采集本市 41 家公共场所冷却水、冷凝水、淋浴水、自来水、泳池水共 194 份水样按照《公共场所集中空调通风系统卫生规范》附录 B 方法进行检测嗜肺军团菌及其菌型。**结果** 嗜肺军团菌阳性率冷却水为 46.2% (32/69)、自来水为 42.3% (22/52)、淋浴水为 34.6% (18/52), 冷凝水、泳池水未检出嗜肺军团菌; 嗜肺军团菌冷却水阳性率在酒店宾馆为 54.2% (13/24)、商场为 36% (9/25)、候诊室为 62.5% (5/8)、地铁站为 41.7% (5/12), 场所间差异无统计学意义 ($\chi^2=2.611$, $P=0.455$); 分离出 79 株嗜肺军团菌菌型以 LP1 型为主, 占 68.1% (47/79), LP3 型占 24.1% (19/79)、其他菌型占 16.5% (13/79)。**结论** 本市公共场所空调冷却水、生活用水中自来水、淋浴水均存在嗜肺军团菌污染, 应加强空调系统和生活用水的清洗消毒。

[关键词] 公共场所; 水系统; 嗜肺军团菌; 菌型分析

Pollution status of *Legionella pneumophila* in water system in public place of Shenzhen From 2012 to 2013

FENG Jin-shu, YU Shu-yuan, ZHANG Ran

Shenzhen Center for Disease Control and Prevention, Shenzhen, 518055, China

[Abstract] **Objective** To investigate *Legionella pneumophila* pollution situation of water system in the public places of Shenzhen. **Methods** According to

[在此处键入]

“Hygienic specification of central air conditioning ventilation system in public buildings ” appendix B, a total of 194 water samples were collected in 41 public places of cooling water, condensate water, shower water, tap water and swimming pool water randomly, *Legionella pneumophila* and bacteria type were tested.

Results The detection rates of cooling water, tap water and shower water *Legionella pneumophila* were 46.2 (32/69), 42.3% (22/52), 34.6% (18/52) respectively. *Legionella pneumophila* was not tested in condensation water and swimming pool water; In hotels, shopping malls, subway station and waiting room, the detection rate of cooling water *Legionella pneumophila* were 54.2% (13/24), 36% (9/25), 62.5% (5/8), 41.7% (5/12), and no significant difference ($\chi^2=2.611$, $P=0.455$); In 79 strains of *Legionella pneumophila* isolation strains were mainly LP1 type, accounting for 68.1% (47/79), LP3 type and other types of bacteria accounted for 24.1% (19/79), 16.5% (13/79) respectively. **Conclusion** Cooling water, tap water and shower water of the public air in the city were contaminated and there were health hazards. The cleaning and disinfection of air conditioning system and domestic water should be strengthened.

[key words] Public places, Water system, *Legionella pneumophila*, analys of strain type

随着建筑物使用集中空调通风系统的日益普及，军团菌感染对健康危害被人们重视起来，从军团菌病暴发的流行病学调查显示，军团菌广泛分布自然、人工水环境和土壤环境中^[1]，吸入含有军团菌的气溶胶是引起军团菌病暴发的首要方式^[2]。目前国内除空调冷却水和冷凝水外，在公共场所内与公众活动、生活密切的自来水、淋浴水、泳池水等均尚未制定嗜肺军团菌的卫生限值。在 2012 年 10 月~2013 年 10 月期间本人对深圳市 41 家公共场所所使用

[在此处键入]

的水系统进行调查，了解军团菌污染情况，为加强卫生监督管理提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 调查对象

在深圳市内随机抽取 41 家公共场所（包括酒店宾馆、商场、地铁站、候诊室、游泳场等），采集集中空调冷却水和冷凝水、生活用水淋浴水、自来水、游泳场泳池水共 194 份水样，检测嗜肺军团菌及其菌型。

1.2 采样与检测方法

1.2.1 仪器与材料 高速冷冻离心机（美国 Beckman Kurt 公司 Allegra 64R 型），滤膜（美国 MILLIPORE 公司 MIAAWG090 型），CO₂ 培养箱（美国 Thermo 公司 Thermo-3111 型）；材料在有效期内使用，其中包括嗜肺军团菌诊断血清、氧化酶等试剂（日本生研公司），生化试剂管（广东环凯科技公司），GVPC 平板、BCYE 平板、L-半光氨酸缺失 BCYE 平板（自行配制，深圳市埃斯特科学仪器公司）。

1.2.2 采样与检测 嗜肺军团菌检测及菌型确定根据卫生部《公共场所集中空调通风系统卫生规范》（WS 394-2012）附录 B 方法进行。在酒店宾馆、商场、地铁站、候诊室等场所（共 35 家）采集空调冷却水 69 份，冷凝水 9 份，在 12 家酒店宾馆的客房采集自来水 52 份和淋浴水 52 份，在 6 家游泳场采集泳池水 12 份，采用灭菌广口瓶，无菌操作，共 194 份水样，每份 500mL，当天送实验室；对水样进行沉淀过滤、热处理、酸处理等处理，接种培养，观察菌团生长，菌落验证。

1.3 资料统计

阳性率用百分率表示。使用 χ^2 检验按双侧 0.05 显著性水平对不同场所或不同类型样品的阳性率进行比较；使用 SPSS 19.0 软件进行统计分析。

2 结果

2.1 不同类型公共场所冷却水、冷凝水嗜肺军团菌检测结果

35 家公共场所冷却水嗜肺军团菌总阳性率为 46.2（32/69），其中酒店宾馆、商场、候

诊室、地铁站的阳性率（详见表₁）其差异无统计学意义（ $\chi^2=2.611$ ， $P=0.455$ ）；采集的9份冷凝水均未检出嗜肺军团菌。

表₁ 不同类型公共场所冷却水嗜肺军团菌检测结果

场所 类型	冷却水			
	监测单位数 (家)	采样数 (份)	阳性数 (份)	阳性率(%)
酒店宾馆	12	24	13	54.2
商场	13	25	9	36.0
地铁站	4	8	5	62.5
候诊室	6	12	5	41.7
合计	35	69	32	46.4

2.2 不同类型公共场所淋浴水、泳池水、自来水嗜肺军团菌检测结果

在12家酒店宾馆客房采集的104份生活用水（自来水、淋浴水）中嗜肺军团菌总阳性率为38.5%（40/104），其中自来水、淋浴水阳性率分别为42.3%（22/52）、34.6%（18/52），其差异无统计学意义（ $\chi^2=0.650$ ， $P=0.420$ ）；；在6家游泳场采集的12份泳池水水样均未检出嗜肺军团菌。

2.3 嗜肺军团菌菌型确定

194份冷却水、自来水、淋浴水中检出79株嗜肺军团菌，主要菌型为LP1型、LP3型（详见表₂）；同一份水样检出2株不同菌型的水样有10份，占阳性水样的5.9%（10/169）。

表₂ 阳性水样中嗜肺军团菌菌型分布

水样类型	采样数 (份)	菌株数 (株)	LP1 型 [株(%)]	LP3 型 [株(%)]	其他菌型 [株(%)]
冷却水	69	33	21 (63.6)	5 (15.2)	7 (21.2)
自来水	52	27	17 (63.0)	6 (22.2)	4 (14.8)
淋浴水	52	19	9 (47.4)	8 (42.1)	2 (10.5)
合计	173	79	47 (68.1)	19 (40.4)	13 (16.5)

3 讨论

近年来我国进行了公共场所军团菌污染状况广泛的调查研究，显示出大部分地区公共场

所集中空调系统中均存在军团菌污染^[3-8]。本次调查结果显示，35 家 4 类公共场所冷却水嗜肺军团菌阳性率为 46.2% (32/69)，高于近年深圳市和国内某些城市的调查结果^[3-8]，酒店宾馆、商场、候诊室、地铁站冷却水嗜肺军团菌阳性率之间差异无统计学意义

($\chi^2=0.650$, $P=0.455$)，说明各类场所的集中空调水系统均受到嗜肺军团菌的污染，且污染情况也比较严重。本次调查冷却水采样时间主要集中在 6 月至 10 月期间，随着近年深圳市夏季室外气温逐渐升高，空调冷却塔、淋浴-热水系统、蓄水池等人工水环境都是位于室外空旷、暴露日晒的地方，其周围环境温度也变得更高，为军团菌提供了适宜生长繁殖条件，可能是造成本次调查中嗜肺军团菌阳性率较高的原因。

2001 年美国 EPA 发布了军团菌饮水健康技术指南，在 2005 年美国疾病预防控制中心 (US CDC) 颁布的环境军团菌分离操作规程中指出，在出现军团菌病散发、聚集发生或暴发后，与病例相关的饮用水系统、景观水、温泉浴场等均应作为潜在环境采样点，以便能在疾病发生后及时追踪环境污染源^[11]。因此近二年国内某些城市对公共场所生活用水中自来水、淋浴热水以及泳池水、景观水等也进行了嗜肺军团菌污染状况的调查^[5、12]。为了解本市公共场所生活用水中军团菌污染状况，在本研究中采集了酒店宾馆客房自来水、淋浴水，其嗜肺军团菌阳性率分别为 42.3% (22/52)、34.6% (18/52)；其中淋浴水中检出嗜肺军团菌，可能与其热水管道温度极利于军团菌生长繁殖、水循环交换频率低等有关，而淋浴水直接与人体接触，淋浴时极易吸入含嗜肺军团菌的气溶胶而受到感染；自来水中检出嗜肺军团菌，可能与酒店宾馆自来水为二次供水有关，国内建筑物高度越来越高，均使用二次供水系统，水箱安装的位置靠近冷却塔导致水管或龙头等部位二次污染等情况均可能是造成自来水被污染的原因。泳池水中未检出嗜肺军团菌，与近年深圳市和国内某些城市的调查是一致的^[3-5]，可能与泳池水使用氯消毒剂进行日常水质消毒有关。本次调查结果也显示，检出的 69 株嗜肺军团菌中，菌型分布主要为 LP1 型、LP3 型，以 LP1 型为主，占 68.1% (47/79)，比国内某些城市 LP1 型阳性率均高^[3-6]。

[在此处键入]

本次调查发现本市公共场所冷却水、生活用水中自来水和淋浴水均受到嗜肺军团菌的污染，虽未能明确其传播途径，但对人群是存在一定的健康隐患，为研究军团菌扩散传播途径和控制军团菌病发生，应积极开展公共场所各类水体嗜肺军团菌污染分布的调查研究。针对嗜肺军团菌污染现状，建议：1、加强空调用水和生活用水的卫生监测工作；2、为加强卫生监督管理并提供科学依据，应进一步深入研究嗜肺军团菌污染分布及其扩散传播途径；3、加强军团病的宣传，提高公共场所经营单位企业的认识，并对空调系统和生活用水进行定期的清洗和消毒。

参考文献

- [1] 金银龙, 刘凡, 陈连生, 等. 集中空调系统嗜肺军团菌扩散传播途径研究[J]. 环境与健康杂志, 2010, 27(3):189-191.
- [2] 蔡宏道, 孙棉龄, 王黎华, 等. 现代环境卫生学[M]. 人民卫生出版社. 北京: 1995, 895.
- [3] 张然, 陈桂冰, 林爱红, 等. 深圳市外环境水源军团菌污染调查[J]. 中国热带医学, 2012, 12(6):697-699.
- [4] 李达, 王永全, 张晶波, 等. 各种水体嗜肺军团菌污染状况和分布规律研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2013, 23(8):1839-1842.
- [5] 冯宝佳, 曾强, 冯利红, 等. 2012 年天津市公共场所嗜肺军团菌污染状况[J]. 职业与健康, 2014, 30(2):260-261.
- [6] 尹全芬. 空调系统冷却塔水、冷凝水军团菌污染调查分析[J]. 疾病预防控制中心通报, 2014, 29(1):67-68.
- [7] 黄建林. 长沙市大型公共场所集中空调冷却水、冷凝水嗜肺军团菌污染监测情况[J]. 实用预防医学, 2014, 21(4):459-460.
- [8] 卓菲, 杨贵清, 赵洁玲, 等. 罗湖区公共场所集中空调水系统中军团菌污染状况[J]. 实用预防医学, 2014, 21(4):459-460.

[在此处键入]

防医学, 2013, 20(9):1092-1093.

- [9] US EPA. *Legionella*:human health criteria document [R].Washington DC, 1999:1-5.
- [10] US EPA. *Legionella*:drinking water health advisory [R].Washington DC, 1999:1-5.
- [11] US CDC.Procedures for the recovery of *Legionella* from environment [R].Atlanta GA, 2005:1-15.
- [12] 唐彦钊, 熊丽林, 葛明, 等. 南京市公共场所嗜肺军团菌污染状况调查[J]. 江苏预防医学, 2014, 25(1):58-59.