

【论著】

我国南方三城市集中空调公共场所从业人员健康状况调查

程义斌¹, 路凤¹, 顾珩¹, 陈晓东², 徐慧慧³, 杨海兵⁴, 谈立峰⁵, 刘凡¹, 金银龙¹

1. 中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所 北京 100050 2. 江苏省疾病预防控制中心 3. 上海市疾病预防控制中心; 4. 苏州市疾病预防控制中心 5. 常州市疾病预防控制中心

摘要 :目的 了解我国南方三城市集中空调公共场所从业人员的健康现状。方法 于 2008 年 10 月—2009 年 10 月对苏州、常州、上海的 10 家集中空调公共场所从业人员进行问卷调查和生物样品采集,并选择不使用集中空调、场所类型与之相同的 17 家公共场所从业人员作为对照。检测血清嗜肺军团菌 1~7 IgG 抗体、肺炎支原体 IgG 抗体、肺炎衣原体 IgG 抗体。并抽取部分样品检测免疫球蛋白(IgG、IgA、IgM)及 C 反应蛋白。结果 共有符合入选原则的公共场所从业人员 1 210 名进入调查。集中空调公共场所从业人员血清嗜肺军团菌 1~7 IgG 抗体、肺炎支原体 IgG 抗体及肺炎衣原体 IgG 抗体的阳性率分别为 3.0%(19/626)、29.4%(184/625)、72.7%(455/626);暴露人群与对照人群嗜肺军团菌 1~7 IgG 抗体阳性率差别无统计学意义。与对照人群相比,暴露人群鼻塞、流鼻涕、嗓子干痒、频繁感冒等呼吸系统症状,眼睛干燥、眼睛痒、视力下降等眼部症状,皮肤干燥症状以及头痛、胸痛、疲乏等症状的发生率较高($P < 0.05$)。暴露人群 IgG 平均水平[(13.270±3.157) g/L]高于对照组[(12.630±2.971) g/L],差别有统计学意义($P < 0.05$)。结论 集中空调公共场所从业人员呼吸系统、眼部、皮肤等症及人群免疫水平受到一定程度的影响,可考虑作为研究集中空调公共场所潜在健康危害的敏感效应指标。

关键词 :公共场所,集中空调,健康状况

中图分类号 :R181.3 文献标志码 :A 文章编号 :1001-5914(2011)12-1087-04

Health Condition of Jobholders in Public Places with Centralized Air Conditioning System in Three Cities in South China CHENG Yi-bin, LU Feng, GU Heng, et al. *Institute for Environmental Health and Related Product Safety, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China*

Corresponding author: LIU Fan, E-mail: lf9910@tom.com; JIN Yin-long, E-mail: jinyinlong1951@yahoo.com.cn

Abstract: Objective To investigate the health condition of employees in public places with centralized air-conditioning system in three cities in south China. **Methods** From October 2008 to October 2009, a total of 626 employees in public places with centralized air-conditioning system were selected in three cities of the south China as exposed population to finish the questionnaire and the blood samples were collected. Meanwhile, a total of 582 employees from the same type public places without centralized air-conditioning system were selected as the control population. Serum *Legionella pneumophila* 1-7 IgG antibody, mycoplasma pneumonia IgG antibody and chlamydia pneumonia IgG antibody were detected in all available samples. IgG, IgA, IgM and C-reaction protein were tested in selected samples. **Results** The positive rates of *Legionella pneumophila* 1-7 IgG antibody, mycoplasma pneumonia IgG antibody and chlamydia pneumonia IgG in the employees in public places with centralized air-conditioning system were 3.0% (19/626), 29.4% (184/625) and 72.7% (455/626), respectively; no significant difference was seen between exposed population and control population in the positive rate of *Legionella pneumophila* 1-7 IgG antibody ($P > 0.05$); Compared with the control group, the incidence of symptoms including nasal obstruction, snivel, throat dryness and itch, frequent cold, eyes drying, eyes itch, hypopsia, skin dryness, headache, chest pain and fatigue were higher in exposed group ($P < 0.05$); The average concentrations of IgG [(13.270±3.157) g/L] in exposed group was significantly increased compared with the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** The immunity level and incidence of symptoms including respiration system, eye and skin may be used as the sensitive biomarkers responding to the potential health effects of public places with centralized air conditioning system.

Key words: Public place; Centralized air conditioning system; Health condition

随着社会经济的飞速发展,集中空调、冷却水塔等现代化设备被广泛使用,在给人民生活带来便利的同时,也成为传播、扩散污染物的媒介。而公共场所人群密集流行性大,如果卫生管理不善,很容易造成疾病的暴发流行。我国政府对集中空调公共场所污染控制工作高度重视,2006年2月10日卫生部颁

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划(2006BA119B04);卫生行业科研专项基金(201002001)

作者简介:程义斌(1967-),男,副研究员,从事环境流行病学研究;路凤(1982-),女,博士研究生,从事人口、环境与健康研究,两人并列第一作者。通讯作者:刘凡, E-mail:lf9910@tom.com;金银龙, E-mail:jinyinlong1951@yahoo.com.cn

布了《公共场所集中空调通风系统卫生管理办法》,加强了集中空调公共场所的卫生管理,并在一定程度上改善了集中空调公共场所的卫生状况。笔者于2008年10月—2009年10月对集中空调公共场所从业人员进行健康体检和问卷调查,旨在了解集中空调公共场所从业人员的人群健康状况,并为制定公共场所相关疾病的监测防治措施提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 调查对象

1.1.1 研究现场的选择 在2008年9月和2009年7月苏州、

常州、上海三城市使用集中空调的宾馆、商场、写字楼等 200 家大型公共场所进行环境现状检测^[1]的基础上,筛选 10 家集中空调冷却塔水嗜肺军团菌阳性的公共场所作为暴露场所。选择不使用集中空调、场所类型与之相同的 17 家公共场所作为对照场所。在集中空调冷却塔水嗜肺军团菌检测两个月以后进行人群调查。

1.1.2 研究对象的选择 暴露场所和对照场所的从业人员分别作为暴露组人群和对照组人群。纳入标准为:暴露组和对照组年龄结构、性别比例相近($P>0.05$);在本单位工作一年或一年以上,选定的公共场所中集中空调系统维护、客房服务员工必须参加体检,迎宾、保安、锅炉工等室外工作人员和厨师不作为本课题体检对象。共有符合入选原则的公共场所从业人员 1 210 名进入调查。

1.2 调查方法 统一培训调查员,采用统一调查表进行流行病学调查。问卷内容涉及年龄、性别等一般情况,眼睛、皮肤、呼吸系统等症状的发生情况以及空调使用情况等。在进行流行病学调查前,调查员向被调查者宣读知情同意书,征得被调查者同意并签名后,对其进行调查和生物样品的采集。

1.3 生物样品的采集与检测

1.3.1 生物样品的采集 采集研究对象非抗凝静脉血 5 ml,静置 30 min,以 1 006×g 离心 10 min,分离血清并分装至 4 个不同的离心管中,置 -20 °C 冷冻保存待检。

1.3.2 生物样品的检测 嗜肺军团菌 1~7 IgG 抗体:以酶联免疫吸附实验(ELISA)试剂盒(德国 Virion/Serion 公司)进行检测,按照试剂盒说明,以活性<50 U/ml 作为阴性判定标准,50~70 U/ml 作为临界值范围,活性>70 U/ml 作为阳性判定标准。肺炎支原体 IgG 抗体:ELISA 试剂盒(德国 Virion/Serion 公司)进行检测,按照试剂盒说明,以活性<20 U/ml 作为阴性判定标准,20~30 U/ml 作为临界值范围,活性>30 U/ml 作为阳性判定标准。肺炎衣原体 IgG 抗体:ELISA 试剂盒(德国欧蒙公司)进行检测,按照试剂盒说明,以活性<16 RU/ml 作为阴性判定标准,≥16 或<22 RU/ml 作为临界值范围,活性≥22 RU/ml 作为阳性判定标准。免疫球蛋白(IgG、IgA、IgM)及 C 反应蛋白:采用免疫透射比浊法,使用日立 7180 全自动生化分析仪进行检测,试剂由四川迈克生化试剂公司提供。

1.4 质量控制

1.4.1 调查问卷 通过预调查,发现问卷调查中存在的问题,及时予以修改,采用统一的调查表,编制详细的填表说明,调查前对调查员进行严格培训,提高调查技巧,资料录入前核对编码,采用 Epi Data 3.1 软件建立数据库,进行逻辑检错。

1.4.2 实验室检测 试验中所用仪器设备均进行校准,试验所用试剂、血清均在使用有效期内,严格按照试剂盒操作说明进行,试验中设置平行样、空白样、质控样。

1.5 统计学方法 采用 Epi Data 3.1 进行数据库录入,SPSS 19.0 软件进行统计处理。不同组别率的比较采用 χ^2 检验、Mann-Whitney Test 及 Kruskal-Wallis Test 统计方法;两组间免疫球蛋白及 C 反应蛋白水平的比较采用两样本 t 检验。检测水准 α 均为 0.05。

2 结果

2.1 调查对象基本情况 本次共有符合入选原则的公共场所从业人员 1 210 名进入调查,其中男性 447 名,女性 763 名,暴

露组 626 人,对照组 584 人,调查对象平均年龄为(35.84±9.94)岁。共来自 27 家不同类型的公共场所,包括宾馆饭店、超市、写字楼。其中暴露组涉及公共场所 10 家,以使用集中空调的星级酒店为主,对照组涉及公共场所 17 家,以不使用集中空调、使用普通空调的家庭宾馆为主。

2.2 人群非典型病原体的抗体检测结果

2.2.1 嗜肺军团菌 1~7 IgG 抗体 检测 1 208 份公共场所从业人员血清,嗜肺军团菌 1~7 IgG 抗体阳性者 41 份,抗体总阳性率为 3.4%。其中暴露组 626 份,19 份抗体阳性,抗体阳性率为 3.0%;对照组 582 份,22 份抗体阳性,抗体阳性率为 3.8%,两组抗体阳性率差别无统计学意义($\chi^2=0.510$, $P=0.475$)。见表 1。

表 1 公共场所从业人员嗜肺军团菌 1~7 IgG 抗体检测结果

组别	总人数	临界数	阳性数	阳性率(%)
暴露组	626	12	19	3.0
对照组	582	12	22	3.8
合计	1 208	24	41	3.4

注 2 份血量不足,未进行检测。

2.2.2 肺炎支原体 IgG 抗体 检测 1 207 份公共场所从业人员血清,肺炎支原体 1~7 IgG 抗体阳性共 349 份,抗体总阳性率为 28.9%。其中暴露组 625 份,184 份抗体阳性,抗体阳性率为 29.4%;对照组 582 份,165 份抗体阳性,抗体阳性率为 28.4%,两组抗体阳性率差别无统计学意义($\chi^2=0.191$, $P=0.909$)。见表 2。

表 2 公共场所从业人员肺炎支原体 IgG 抗体检测结果

组别	总人数	临界数	阳性数	阳性率(%)
暴露组	625	117	184	29.4
对照组	582	109	165	28.4
合计	1 207	226	349	28.9

注 3 份血量不足,未进行检测。

2.2.3 肺炎衣原体 IgG 抗体 检测 1 207 份公共场所从业人员中血清,肺炎衣原体 1~7 IgG 抗体阳性共 931 份,抗体总阳性率为 77.1%。其中暴露组 626 份,455 份抗体阳性,抗体阳性率为 72.7%;对照组 581 份,476 份抗体阳性,抗体阳性率为 81.9%,两组抗体阳性率差别有统计学意义($\chi^2=14.819$, $P=0.001$)。见表 3。

表 3 公共场所从业人员肺炎衣原体 IgG 抗体检测结果

组别	总人数	临界数	阳性数	阳性率(%)
暴露组	626	35	455	72.7
对照组	581	19	476	81.9
合计	1 207	54	931	77.1

注 3 份血量不足,未进行检测。

2.3 呼吸系统、眼部及皮肤症状的发生情况

2.3.1 呼吸系统症状 参加调查的公共场所从业人员最近一个月上班时间的呼吸系统症状发生情况见表 4。

暴露组研究对象呼吸系统未出现各种不适症状的比例(63.8%)低于对照组(83.6%),差别有统计学意义($\chi^2=20.442$, $P=0.000$);暴露组研究对象鼻塞、流鼻涕、嗓子干痒、频繁感冒及其他呼吸系统症状的发生率高于对照组,差别均有统计学意义($P<0.05$)。

2.3.2 眼部症状 参加调查的公共场所从业人员最近一个月上班时间的眼部症状发生情况见表 5。暴露组研究对象眼部未出现各种不适症状的比例(55.1%)低于对照组(66.9%),差别有统计学意义($\chi^2=17.447$, $P=0.000$);暴露组研究对象眼睛干燥、眼

睛痒、视力下降等眼部症状的发生率高于对照组,差别均有统计学意义($P<0.05$)。

表 4 暴露组与对照组公共场所从业人员呼吸系统症状发生率 (%)

组别	人数	无不适症状	鼻塞	流鼻涕	嗓子干痒	气喘	咳嗽	咯痰	频繁感冒	其他
暴露组	603	63.8 ^a	9.6 ^a	7.3 ^a	17.9 ^a	2.2	8.3	3.6	3.8 ^a	3.3 ^a
对照组	563	83.6	4.9	3.5	10.7	1.2	7.6	2.3	1.8	0.8

注:与对照组比较 $P<0.05$ 。

表 5 暴露组与对照组公共场所从业人员眼部症状发生率 (%)

组别	人数	无不适症状	眼睛干燥	眼睛痒	眼睛疼痛	流泪	视力下降	其他
暴露组	624	55.1 ^a	23.0 ^a	17.6 ^a	4.4	6.5	9.2 ^a	2.8
对照组	579	66.9	15.8	11.1	4.9	6.2	3.8	1.7

注:与对照组比较 $P<0.05$ 。

表 6 暴露组与对照组公共场所从业人员皮肤症状发生率 (%)

组别	人数	无不适症状	瘙痒	皮肤干燥	皮肤潮红	其他
暴露组	595	71.3 ^a	11.1	18.4 ^a	1.4	2.5
对照组	574	76.8	8.0	13.9	1.2	1.2

注:与对照组比较 $P<0.05$ 。

暴露组研究对象皮肤未出现各种不适症状的比例(71.3%)低于对照组(76.8%),差别有统计学意义($\chi^2=5.272$ $P=0.022$);暴露组研究对象皮肤干燥症状的发生率(9.3%)高于对照组(6.8%),差别有统计学意义($\chi^2=4.139$ $P=0.042$)。

2.3.4 其他症状 除对呼吸系统、眼部及皮肤症状进行调查外,还对发热、头痛、关节酸痛、胸痛、疲乏、嗜睡等症状进行了调查,结果发现,暴露组研究对象头痛、胸痛、疲乏等症状的发生率高于对照组,差别均有统计学意义($P<0.05$)。见表 7。

表 7 暴露组与对照组公共场所从业人员头痛、胸痛、疲乏发生率 (%)

组别	人数	头痛	胸痛	疲乏
暴露组	623	10.1 ^a	1.5 ^a	13.4 ^a
对照组	579	5.8	0.4	5.5

注:与对照组比较 $P<0.05$ 。

2.4 免疫水平

2.4.1 免疫球蛋白 本研究选取 763 份血清样本进行 IgG、IgM、IgA 检测,其中暴露组 397 份,对照组 366 份。由表 8 可见,暴露组 IgG 平均水平[(13.270±3.157)g/L]高于对照组[(12.630±2.971)g/L],差别有统计学意义($t=2.883$ $P=0.004$)。

表 8 暴露组与对照组公共场所从业人员免疫球蛋白检测结果 ($\bar{x}\pm s$ g/L)

组别	样本数(件)	IgG	IgA	IgM
暴露组	397	13.270±3.157 ^a	1.698±0.449	1.427±0.563
对照组	366	12.630±2.971	1.721±0.671	1.391±0.642

注:与对照组比较 $P<0.05$ 。

2.4.2 C 反应蛋白 本研究选取 503 份血清样本进行 C 反应蛋白检测,其中暴露组 224 份,对照组 279 份。结果发现,暴露组公共场所从业人员 C 反应蛋白算术均数为 0.692 mg/L $P_{25}\sim P_{75}$ 为未检出~0.5 mg/L,对照组算术均数为 1.123 mg/L $P_{25}\sim P_{75}$ 为未检出~0.4 mg/L,差别无统计学意义。

3 讨论

目前,城市建筑物特别是宾馆饭店、商场等公共场所越来越多地采用了集中空调系统来对室内空气的温度、湿度、气流

速度等进行有效的调节。集中空调系统可因使用和管理不当引发呼吸道传染病的暴发流行,在 SARS 之后得到了社会和有关部门的高度关注。本研究以公共场所从业人员为研究对象,首次从人群免疫水平、症状出现与疾病发生 3 个层次将集中空调环境与非集中空调环境下的从业人员进行对比,来探讨集中空调公共场所从业人员的健康状况。

2.3.3 皮肤症状 参加调查的公共场所从业人员最近一个月上班时间内皮肤症状的发生情况见表 6。

速度等进行有效的调节。集中空调系统可因使用和管理不当引发呼吸道传染病的暴发流行,在 SARS 之后得到了社会和有关部门的高度关注。本研究以公共场所从业人员为研究对象,首次从人群免疫水平、症状出现与疾病发生 3 个层次将集中空调环境与非集中空调环境下的从业人员进行对比,来探讨集中空调公共场所从业人员的健康状况。

3.1 疾病发生情况

3.1.1 嗜肺军团菌感染 军团菌广泛存在于水和土壤中,目前大部分学者认为军团菌污染的集中空调冷却塔、喷泉等可产生气溶胶,人因吸入含菌气溶胶而感染^[2,3]。而关于气溶胶的扩散传播途径仍不明确^[4,5]。本研究基于以下假设:当冷却塔水被军团菌污染后,通过空调入口、门窗和通风管道等被抽入室内或在冷却塔一定范围内经雾化形成气溶胶,人群经呼吸道吸入而感染。同时本研究选择人群嗜肺军团菌 1~7 IgG 抗体作为反映嗜肺军团菌感染的一个特异性指标,探讨集中空调系统嗜肺军团菌污染与公共场所从业人员之间嗜肺军团菌感染的关系,结果发现,集中空调公共场所从业人员血清嗜肺军团菌 1~7 IgG 抗体的阳性率为 3.0%(19/626),暴露人群与对照人群嗜肺军团菌 1~7 IgG 抗体的阳性率差别无统计学意义。这与黎新宇^[6]、姜红梅^[7]的研究结果不同,原因可能有以下两点:(1)研究地区、检测方法及检测菌型不同。本研究的调查现场选择在上海、苏州及常州 3 个南方城市,采用国际上普遍认同的商业化定量 ELISA 试剂盒对血清中嗜肺军团菌 1~7 IgG 抗体进行检测^[8-10],而黎新宇^[6]、姜红梅^[7]的研究现场分别在北京、大连,属于北方城市,且使用的是微量凝集实验分别检测血清中嗜肺军团菌 1~14 型抗体及 8~10 型抗体。(2)人群中存在嗜肺军团菌的散发感染,且感染来源广泛,如温泉^[11]、喷泉^[9]、冷热水系统^[12]、泥土^[13]等嗜肺军团菌污染均有可能成为人群感染的来源。本次调查虽选择在集中空调冷却塔嗜肺军团菌阳性的场所作为暴露场所,但可能由于外界环境如日光照射、温度、风向、风速等的限制及个人卫生意识、卫生习惯等的影响,尚未造成该场所工作环境下从业人员嗜肺军团菌的感染。

3.1.2 肺炎支原体与肺炎衣原体感染 近年来随着对非典型性病原体(主要是肺炎支原体、肺炎衣原体、嗜肺军团菌)认识的深入,非典型性病原体在下呼吸道感染中的地位逐渐被人们所重视。肺炎支原体、肺炎衣原体是社区获得性肺炎(CAP)的常见病原体,欧洲和北美的研究结果显示,肺炎支原体和肺炎衣原体在成人 CAP 病原中分别占 2%~16.4%和 3%~10.5%^[14-16]。本研究结果显示,集中空调公共场所从业人员血清肺炎支原体 IgG 抗体的阳性率为 29.4%(184/625),对照组抗体阳性率为

28.4%(165/582), 暴露人群与对照人群间肺炎支原体 IgG 抗体的阳性率差别无统计学意义, 说明公共场所使用集中空调对该工作环境下从业人员的肺炎支原体感染无显著影响; 同时, 本研究结果显示, 集中空调公共场所从业人员血清肺炎衣原体 IgG 抗体的阳性率为 72.7%(455/626), 对照组抗体阳性率为 81.9%(476/581), 对照人群抗体阳性率高于暴露人群 ($P < 0.05$)。针对该现象, 考虑到年龄、性别、城市等因素可能会对结果产生影响, 本研究分别将这 3 个因素进行分层分析, 以调整因素的干扰, 结果发现两组间差异仍然存在, 有待于进一步研究。

3.2 症状出现情况 目前公共场所建筑愈来愈多地采用全封闭式集中空调系统, 为节约能源, 密闭性增强, 新风量不足, 使室内与室外空气交换量减少, 室内空气不能及时更新。同时空调系统收集室内的空气, 经处理后又把空气送回到室内, 该过程中有可能把个别空调房间及空调系统本身的污染物迅速扩散到其他房间。大量研究资料表明, 空调通风系统由于长期运行、清洁不当、疏于管理等原因, 已经成为建筑物室内空气污染的主要来源。

本研究显示, 暴露组研究对象最近一个月上班时眼睛、呼吸系统、皮肤等未出现各种不适症状的比例低于对照组, 眼睛干燥、眼睛痒、视力下降等眼部症状, 鼻塞、流鼻涕、嗓子干痒、频繁感冒以及其他呼吸系统症状, 皮肤干燥症状以及头痛、胸痛、疲乏等症状的发生率均高于对照组。表明长时间生活在集中空调污染环境下的群体, 眼睛、呼吸系统、皮肤以及神经系统均受到了不同程度的影响。提示集中空调污染可能会通过其通风系统对室内空气造成污染, 进而会对长时间生活在该环境下的人群健康构成威胁。

3.3 免疫水平 IgG 是机体再次免疫应答的主要抗体, 具有高亲和力, 是主要的抗感染抗体, 具有抗菌、抗病毒、中和毒素及免疫调节作用。本研究显示, 暴露组 IgG 平均水平高于对照组, 差别有统计学意义, 提示人体长时间生活在集中空调污染的环境中可产生一定的免疫代偿。

综上所述, 本次对我国南方三城市集中空调公共场所从业人员健康状况的调查发现, 与不使用集中空调的公共场所相比, 集中空调冷却塔水嗜肺军团菌阳性的公共场所工作环境未对从业人员嗜肺军团菌、肺炎衣原体等病原体感染情况产生影响。但生活在集中空调污染环境下的群体, 眼睛、呼吸系统、皮肤以及神经系统均受到了不同程度影响, 并产生了一定的免疫代偿。人群呼吸系统、眼部、皮肤等症状的发生情况及人群免疫水平可考虑作为研究集中空调公共场所潜在健康危害的敏感效应指标。

参考文献:

- [1] 李莉, 陈晓东, 徐慧慧, 等. 三城市公共场所集中空调系统污染现状调查[J]. 环境与健康杂志, 2010, 27(3): 206-207.
- [2] Ferré MR, Arias C, Oliva JM, et al. A community outbreak of Legionnaires' disease associated with a cooling tower in Vic and Gurb, Catalonia (Spain) in 2005[J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2009, 28: 153-159.
- [3] Palmore TN, Stock F, White M, et al. A cluster of cases of nosocomial legionnaires disease linked to a contaminated hospital decorative water fountain [J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2009, 30: 764-768.
- [4] Carratalà J, Garcia-Vidal C. An update of legionella [J]. Curr Opin Infect Dis, 2010, 23: 152-157.
- [5] Che D, Decludt B, Campose C, et al. Sporadic cases of community acquired legionnaires' disease: an ecological study to identify new sources of contamination [J]. J Epidemiol Community Health, 2003, 57: 466-469.
- [6] 黎新宇, 彭晓旻, 裴红生, 等. 北京市大饭店中央空调系统作为军团菌感染因素的队列研究[J]. 中国公共卫生, 2001, 17(2): 122-123.
- [7] 姜红梅, 邵祝军, 李建铭, 等. 大连市集中空调场所军团菌污染及人群健康状况影响调查[J]. 卫生研究, 2009, 38(1): 76-77.
- [8] Boshuizen HC, Den Boer JW, Melker H, et al. Reference values for the SERION classic ELISA for detecting legionella pneumophila antibodies [J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2003, 22: 706-708.
- [9] Diederer BM, Kluytmans JA, Peeters MF. Evaluation of vircell enzyme-linked immunosorbent assay and indirect immunofluorescence assay for detection of antibodies against legionella pneumophila [J]. Clin Vaccine Immunol, 2006, 13: 361-364.
- [10] Elverdal P, Jorgensen CS, Uldum SA. Comparison and evaluation of four commercial kits relative to an in-house immunofluorescence test for detection of antibodies against Legionella pneumophila [J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2008, 27: 149-152.
- [11] Kurosawa H, Fujita M, Kobatake S, et al. A case of legionella pneumonia linked to a hot spring facility in gunma prefecture, Japan [J]. Jpn J Infect Dis, 2010, 63: 78-79.
- [12] Joseph CA, Ricketts KD. Legionnaires' disease in Europe 2007-2008 [J]. Euro Surveill, 2010, 15: 194193.
- [13] Wallis L, Robinson P. Soil as a source of Legionella pneumophila serogroup 1 [J]. Aust N Z J Public Health, 2005, 29: 518-520.
- [14] Gutiérrez F, Masiú M, Rodríguez JC, et al. Epidemiology of community-acquired pneumonia in adult patients at the dawn of the 21st century: a prospective study on the Mediterranean coast of Spain [J]. Clin Microbiol Infect, 2005, 11: 788-800.
- [15] Jokinen C, Heiskanen L, Juvonen H, et al. Microbial etiology of community-acquired pneumonia in the adult population of 4 municipalities in eastern Finland [J]. Clin Infect Dis, 2001, 32: 1141-1154.
- [16] Gutiérrez F, Masiú M, Rodríguez JC, et al. Community-acquired pneumonia of mixed etiology: prevalence, clinical characteristics, and outcome [J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2005, 24: 377-383.

(收稿日期 2011-09-13 修回日期 2011-10-31)

(本文编辑 黄丽媛)