

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2016.05.006

· 论 著 ·

普通民用洗衣机微生物污染状况

李 炎, 梁 辰, 孙惠惠, 朱亭亭, 张 伟, 张流波, 赵斌秀

(中国疾病预防控制中心环境与卫生相关产品安全所, 北京 100021)

[摘要] **目的** 了解普通民用洗衣机微生物污染状况, 为加强卫生健康管理提供依据。**方法** 采用现场采样、实验室微生物检测以及问卷调查的方法, 对北京市民用洗衣机卫生处理和微生物污染状况进行调查与分析。**结果** 采集 115 台洗衣机水源水, 均未检出细菌。115 份洗衣机洗涤水水样, 细菌总数为 0~135 000 CFU/mL, 平均为 13 206 CFU/mL; 真菌总数为 0~690 CFU/mL, 平均为 229 CFU/mL。不同使用年限的洗衣机洗涤水细菌菌落数比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。其中 15 份洗衣机洗涤水进行细菌学检测, 检出细菌 17 种, 多数为条件致病菌。检出最多的为铜绿假单胞菌 (66.67%), 其次是金黄色葡萄球菌 (60.00%)、大肠埃希菌 (53.33%)。调查显示, 32.17% 居民反映洗衣机内存在异味和可见霉菌斑点; 针对洗衣机内存在的异味和霉菌斑点的问题, 48.69% 的用户选择开盖通风, 38.26% 的用户采用局部擦拭和清理过滤网袋, 仅 10.43% 的用户选择用消毒剂浸泡, 24.35% 的用户不知如何处理。**结论** 民用洗衣机内微生物污染状况严重, 洗衣机使用、维护不当将不利于健康。

[关键词] 民用洗衣机; 微生物; 污染; 卫生问题; 健康危害

[中图分类号] R197.2⁺1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2016)05-0313-04

Microbial contamination of domestic washing machines

LI Yan, LIANG Chen, SUN Hui-hui, ZHU Ting-ting, ZHANG Wei, ZHANG Liu-bo, ZHAO Bin-xiu (Institute for Environmental Health and Related Product Safety, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100021, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the status of microbial contamination in domestic washing machines, and provide basis for strengthening hygiene and health management. **Methods** On-the-spot sampling, laboratory microbial detection, and questionnaire survey were performed to investigate and analyze the hygiene treatment and microbial contamination of domestic washing machines of Beijing residents. **Results** Source water of 115 washing machines were collected, no bacteria were detected. The total number of bacteria and fungi in washing water from 115 washing machines was 0 - 135 000 CFU/mL (13 206 CFU/mL on average) and 0 - 690 CFU/mL (229 CFU/mL on average) respectively. There was significant difference in bacterial colony forming unit in washing water from washing machines of different length of service ($P < 0.05$). 15 specimens of washing water from 15 washing machines were performed bacteriological detection, 17 kinds of bacteria were detected, most of which were opportunistic pathogenic bacteria. The major detected bacteria was *Pseudomonas aeruginosa* (66.67%), followed by *Staphylococcus aureus* (60.00%) and *Escherichia coli* (53.33%). Survey showed that 32.17% of residents reflected the washing machines had peculiar smell and mildew spots, 48.69% of users chose to open the covers for ventilation, 38.26% adopted local wiping and cleaning of filter bags, only 10.43% chose to soak with disinfectant, while 24.35% didn't know how to deal with. **Conclusion** Microbial contamination of domestic washing machines is serious, improper use and maintenance of washing machine is not conducive to health.

[Key words] domestic washing machine; microbe; contamination; hygiene problem; health hazard

[Chin J Infect Control, 2016, 15(5): 313-316]

[收稿日期] 2016-02-15

[作者简介] 李炎(1975-), 女(汉族), 副主任技师, 主要从事消毒产品的检测工作及消毒学的研究。

[通信作者] 赵斌秀 E-mail: 1006528676@qq.com

随着社会经济发展和居民生活水平的提高,居民日常卫生状况受到关注,同时医院感染调查发现,许多医院感染源于社区^[1-3]。为了解居民卫生状况,疾病预防和控制部门进行公共场所物体表面污染调查,生活饮用水污染调查和家用冰箱污染调查与卫生处置等^[4-7]。本项目选择北京市普通民用洗衣机作为调查对象,了解与人体接触相关的物品日常卫生状况,分析对居民健康可能产生的危害,为制定相关卫生控制措施与标准提供参考。现将研究结果报告如下。

1 材料与方 法

1.1 试验材料 试验仪器主要有 VITEK 2 型细菌鉴定仪及其配套的细菌鉴定试剂盒、电动混匀器、浊度仪等,均为市售品。质控菌株包括大肠埃希菌(8099)和金黄色葡萄球菌(ATCC 6538),为本研究室保存;试验所用胰蛋白胨大豆琼脂(TSA)、真菌鉴定培养基、大肠埃希菌鉴定显色培养基、金黄色葡萄球菌鉴定显色培养基、铜绿假单胞菌鉴定显色培养基、链球菌鉴定显色培养基、白假丝酵母菌鉴定显色培养基以及相关试剂盒器材均为国内市售品。

1.2 方 法

1.2.1 调查对象 选择北京地区民用全自动洗衣机,洗衣机洗衣量为 4~5 kg,使用半年以上,每周至少使用 1 次,且从未用任何方式清洗过洗衣机槽的波轮式或滚筒式全自动洗衣机。

1.2.2 采样方法 洗衣机水源水采样方法:水龙头下直接取 10 mL 洗衣机水源水(多为市政供水)置于无菌试管中,同时加入 10 μ L 浓度为 100 g/L 的硫代硫酸钠磷酸盐缓冲液(PBS),以中和自来水中余氯,将采集的水样带回实验室进行细菌总数检测。洗衣机洗涤水采样方法:洗衣机内注水至最高水位,启动洗衣机运行 10 min(以便将洗衣机内污染细菌洗入水中),停机后立即取水样 20 mL,置于无菌试管内,加入 20 μ L 浓度为 100 g/L 的硫代硫酸钠 PBS,带回实验室进行微生物检测。

1.2.3 检测方法 (1)细菌总数、真菌总数检测方法:水样用含 1 000 mg/L 吐温 80 的 PBS 溶液适当稀释,取 2~3 个稀释度样液 1.0 mL,接种无菌平皿内倒入融化冷却的 TSA 培养基(真菌接种专用培养基)混匀。待凝固后置于 37 $^{\circ}$ C 培养 48 h(真菌 30 $^{\circ}$ C 培养 72 h)观察结果,计数平板菌落数,记录结果。(2)细菌种类的鉴定方法:经分离、纯化的典型菌落

作革兰染色进行初步分类,再取经过初步分类的(18 h内)细菌新鲜培养物制成 0.5~0.63 个麦氏单位的菌悬液,将 GP213142 鉴定卡插入装有革兰阳性(G⁺)菌的悬液管,GN21314 鉴定卡插入装有革兰阴性(G⁻)菌的悬液管,并将鉴定卡装入 VITEK 2 细菌鉴定仪内,运行 7~24 h 后查看鉴定结果。

1.2.4 问卷调查 根据调查内容设计制作调查表,基本内容包括用户一般信息、洗衣机相关信息、洗衣机使用状态信息及其清洁保养信息等。现场采样人员在入户采样的同时,发放洗衣机卫生调查表,调查人员对调查表内容和填写要求进行讲解后,要求被调查者当场认真填写,然后现场收回进行统计分析。

1.3 统计分析 应用 EXCEL 2007 构建数据库,SPSS 17.0 统计软件进行单因素方差分析,多重比较采用 LSD-t 检验, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 洗衣机基本情况 共调查北京市民用洗衣机 115 台,其中国产洗衣机 56 台,进口洗衣机 59 台;洗衣机类型包括波轮式洗衣机 100 台和滚筒式洗衣机 15 台。

2.2 细菌污染状况

2.2.1 细菌和真菌总数检测结果 采集 115 台洗衣机水源水,均未检出细菌。115 份洗衣机洗涤水水样,细菌总数为 0~135 000 CFU/mL,平均为 13 206 CFU/mL;真菌总数为 0~690 CFU/mL,平均为 229 CFU/mL。单因素方差分析结果显示,不同使用年限的洗衣机洗涤水细菌菌落数比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 不同使用年限洗衣机洗涤水中细菌菌落数比较
Table 1 Bacterial colony forming units in washing water from washing machines with different length of service

使用年限分组 (年)	台数	均数 (CFU/mL)	标准差 (CFU/mL)	F	P
<3 ^a	15	387	380	3.831	0.025
3~ ^b	76	13 253	23 259		
5~ ^c	24	21 068	27 303		

注:a 与 b 比较,差异有统计学意义($P = 0.047$);a 与 c 比较,差异有统计学意义($P = 0.007$);b 与 c 比较,差异无统计学意义($P = 0.144$)

2.2.2 细菌检测情况 随机抽取 15 份洗衣机洗涤水进行细菌学检测,共检出 17 种细菌,多数为条件

致病菌,部分为致病菌。检出率最高的为铜绿假单胞菌(66.67%),其次是金黄色葡萄球菌(60.00%)、大肠埃希菌(53.33%)。各细菌检出情况见表 2。

2.3 问卷调查结果 调查 115 台民用洗衣机的用户,32.17%居民反映洗衣机内存在异味和可见霉菌斑点。针对洗衣机内存在的异味和霉菌斑点的问题,48.69%的用户选择开盖通风的办法,38.26%的用户采用局部擦拭和清理过滤网袋,仅 10.43%的用户选择用消毒剂浸泡,24.35%的用户不知如何处理。在洗衣机维护与卫生问题上,84.35%的用户认为洗衣机维护不当会产生卫生问题,62.61%用户认为洗衣机槽夹层是最易出现问题的部位。见表 3。

表 2 15 台洗衣机中污染细菌种类及检出情况

Table 2 Detection of contaminated bacterial species of 15 washing machines

细菌	检出细菌的洗衣机数量(台)	检出率(%)
铜绿假单胞菌	10	66.67
金黄色葡萄球菌	9	60.00
大肠埃希菌	8	53.33
放线根瘤菌	5	33.33
藤黄微球菌	4	26.67
赫氏埃希菌	3	20.00
少动鞘氨醇单胞菌	3	20.00
人苍白杆菌	3	20.00
西宫皮球菌	3	20.00
苛养颗粒链球菌	3	20.00
施氏假单胞菌	3	20.00
类鼻疽伯克霍尔德菌	2	13.33
人葡萄球菌	2	13.33
恶臭假单胞菌	1	6.67
木糖氧化无色杆菌	1	6.67
克氏库克菌	1	6.67
变异库克菌	1	6.67

3 讨论

公共卫生是社会经济发展和文明进步的标志,同时也与很多传染病和感染性疾病的发生发展密切相关。近年来,国内许多疾病和预防控制机构对公共场所,如旅游、宾馆饭店、美容美发、托幼机构和各种水源卫生问题展开了广泛的调查,并发现了大量公共卫生问题,为此国家卫生行政部门颁布了相应的管理标准和规范。但对社区居民居住环境卫生问题尚关注不够,已经有资料表明,居民居室内空气、空调和冰箱等都存在严重的卫生问题^[4-7]。本研究专门对民用洗衣机进行调查,研究结果表明,洗衣机洗涤水中平均细菌菌落数已达 13 206 CFU/mL,

表 3 洗衣机卫生问题调查结果

Table 3 Survey results of hygiene problems of washing machines

调查问题	选项内容	百分比(%)
1 您家的洗衣机是否存在下列问题	洗衣机内有异味、霉点、污渍	32.17
	洗过的衣物上有异味	18.26
	未发现问题	52.17
2 您是如何解决上述问题的	开盖通风	48.69
	擦内桶或清理过滤网	38.26
	消毒剂浸泡	10.43
	不知道怎样解决	24.35
3 您知道洗衣机最易出现问题的部位	洗衣机槽	62.61
	洗衣机内桶	22.61
	排水管	6.09
	不知道	18.26
4 洗衣机产生卫生问题有哪些危害	污染清洗的衣物	44.35
	引起皮肤疾病	68.70
	妇科疾病	40.00
	不知道	26.09
5 您认为洗衣机维护不当是否会产生卫生问题	是	84.35
	否	16.52
6 您认为洗衣机是否需要定期清洁	是	82.61
	否	18.26

注:第 5 项和第 6 项为单项选择,其余均为多项选择

真菌菌落总数达 229 CFU/mL,细菌污染总数最高达 1.35×10^5 CFU/mL,真菌污染总数最高达 690 CFU/mL。洗衣机洗涤水检测出的仅仅是洗衣机槽桶壁表面上脱落到水中的一部分微生物,大部分微生物存在于洗衣机槽夹层桶壁的污垢和生物膜中^[8-9],表明家用洗衣机微生物污染较为严重。

研究发现,不同使用年限的洗衣机细菌污染程度存在差异,但使用年限超过 3 年的洗衣机,随时间延长污染菌增减并不明显。分析原因可能是由于使用年久的洗衣机内形成了生物膜,而这种生物膜不容易被洗下。生物膜的形成需要经过细菌黏附→定植→聚集形成微菌落→形成复杂的成熟生物膜;细菌从生物膜上游离出来,游离细菌继续黏附、定植、分裂、分化,生成新的生物膜,周而复始,一定空间、一定时间内细菌数量达到一定的平衡。

本研究结果显示,15 台洗衣机中共检出 17 种细菌,多数为条件致病菌,少数为致病菌,检出率较高的为铜绿假单胞菌、大肠埃希菌和金黄色葡萄球菌,与文献报道^[10-11]基本一致。条件致病菌和致病菌增加了疾病感染的风险,因此,洗衣机存在健康隐患,需要加强维护。调查发现,多数洗衣机用户对洗衣机卫生问题均有一定的认识,但如何维护、如何清洗无正确的方法。开盖通风、擦内桶、清理过滤网袋和消毒剂浸泡的方法,仅能一定程度上减少洗衣机

的污染程度,并不能根本解决洗衣机污染问题。解决洗衣机污染问题,必须定期清除洗衣机槽中的污垢和微生物,防止生物膜的形成。

[参 考 文 献]

- [1] 韩广营,单可记,陈公婷,等. 社区获得性和医院获得性泌尿道感染病原菌及耐药性[J]. 中国感染控制杂志,2015,14(9):611 - 613.
- [2] 王赛君,殷黎,马玲玲. 一次住院患者医院感染横断面调查[J]. 中国消毒学杂志,2014,31(2):153 - 154.
- [3] 赵红霞,轩凯. 住院患者医院感染现患率调查报告[J]. 中国消毒学杂志,2014,31(2):162 - 164.
- [4] 戴舟艳,邵景莺,周燕,等. 杭州某区公共场所卫生状况监测[J]. 中国消毒学杂志,2014,31(1):96 - 97.
- [5] 罗军,向晓霞. 2014 年重庆市万州区农村饮用水消毒效果分析

[J]. 中国消毒学杂志,2015,(12):1266 - 1267.

- [6] 沈瑾,王佳奇,段弘扬,等. 家用冰箱微生物污染现状调查[J]. 中国消毒学杂志,2016,33(1):15 - 17.
- [7] 刘德丰,王斌,朱军生. 一种冰箱抗菌除臭剂的抗菌试验观察[J]. 中国消毒学杂志,2006,23(6):570.
- [8] 赵斌秀,李炎,孙惠惠,等. 过碳酸盐洗衣机槽清洗剂相关性能及评价方法的研究[J]. 中国卫生标准管理,2013,4(4):24 - 27.
- [9] 邱侠,沈瑾,邢书霞,等. 人工生物膜的制备及其清洗消毒特性的研究[J]. 中国消毒学杂志,2010,27(3):244 - 249.
- [10] 许慧慧,苏瑾,阮素云,等. 家用洗衣机污染状况调查[J]. 中国公共卫生,2007,23(4):486 - 487.
- [11] 张晓华,张学敏. 家用洗衣机微生物污染状况研究[J]. 环境科学与管理,2012,37(8):73 - 74.

(本文编辑:左双燕)

(上接第 312 页)

- [4] 汶晓东,许峰. 体外循环心脏术后发热的原因[J]. 实用儿科临床杂志,2011,26(13):1037 - 1039.
- [5] 刘威,李维光,高卫华. 小儿心包切开后综合征的诊断与治疗[J]. 广东医学,1998,19(3):200 - 201.
- [6] 董丽霞,刘凤娥. 体外循环内心直视术后体温反跳的特点及护理[J]. 护士进修杂志,1992,7(12):25 - 26.
- [7] 郭庆莲. 体外循环术后患者体温的管理[J]. 柳州医学,2008,21(2):111 - 112.
- [8] 毛斌,周其文. 体外循环后炎症反应与肺损伤及其防治[J]. 中

华胸心血管外科杂志,1999,15(5):316 - 318.

- [9] 李论,曹琼芳,张克明. 小儿腹股沟斜疝术后发热特点及原因探讨[J]. 中华疝和腹壁外科杂志(电子版),2012,6(1):568 - 571.
- [10] 叶宝霞,郑红梅,冯惠,等. 低体重婴幼儿体外循环术后体温的维护[J]. 护理研究,2004,18(7):1264 - 1265.

(本文编辑:刘思娣)