

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20205109

· 论 著 ·

民营口腔医疗机构口腔用水污染现状

王会平¹, 张洪江¹, 董 歧², 韩晓瑄², 朱 琳¹, 陈一庆¹

(北京市朝阳区疾病预防控制中心 1. 消毒与病媒生物防制科; 2. 微生物检验科, 北京 100021)

[摘要] **目的** 了解北京市某城区民营口腔医疗机构口腔用水污染现状, 为提高口腔用水质量提供理论依据。**方法** 2019 年 11 月 1—30 日采用分层随机抽样的方法, 选择 30 所民营口腔医疗机构进行口腔用水的现场采集, 检测方法参照 GB/T 5750. 12-2006《生活饮用水标准检验方法》, 判定标准参照 GB 5479-2006《生活饮用水标准》。**结果** 共采集 30 所民营口腔医疗机构水样 264 份, 合格水样 76 份, 合格率 28. 79%。手机水和储水瓶水的菌落总数中位数均在 2 000 CFU/mL 左右, 手机水水样合格率(18. 33%)高于储水瓶(9. 09%); 进口综合治疗台和国产综合治疗台水样的菌落总数中位数分别为 255、1 750 CFU/mL, 进口综合治疗台水样合格率(42. 39%)高于国产综合治疗台(21. 51%); 自来水和储水瓶水菌落总数中位数分别为 400、2 100 CFU/mL, 自来水水样合格率(35. 82%)高于储水瓶(12. 16%)。**结论** 北京市此城区民营口腔医疗机构口腔用水污染严重, 建议尽快制定口腔医疗机构相关标准规范, 提高口腔用水卫生质量。

[关键词] 民营口腔医疗机构; 口腔用水; 水污染

[中图分类号] R187

Contamination status of dental water in private dental institutions

WANG Hui-ping¹, ZHANG Hong-jiang¹, DONG Qi², HAN Xiao-xuan², ZHU Lin¹, CHEN Yi-qing¹ (1. Department of Disinfection and Vector Control; 2. Department of Laboratory Medicine, Beijing Chaoyang District Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100021, China)

[Abstract] **Objective** To understand contamination status of dental water in private dental institutions in one district of Beijing, and provide reference for improving dental water quality. **Methods** From November 1 to 30, 2019, stratified random sampling method was used to select 30 private dental institutions for on-site dental water collection, detection method was in accordance with GB/T 5750. 12-2006 *Standard Test Method for Drinking Water*, judgment criterion was referred to GB 5479-2006 *Standard for Drinking Water Quality*. **Results** A total of 264 dental water specimens were collected from 30 private dental institutions, 76 dental water specimens were qualified, with a qualified rate of 28. 79%. The median of the total number of colonies in water in dental handpiece and water-storage bottle was about 2 000 CFU/mL, the qualified rate of dental handpiece water specimens was higher than that of water-storage bottle (18. 33% vs 9. 09%); the median of the total number of colonies in water specimens of imported and domestic dental chair units (DCUs) were 255 and 1 750 CFU/mL respectively; qualified rate of water specimens of imported DCUs was higher than that of domestic DCUs (42. 39% vs 21. 51%); the median of the total number of colonies in tap water and water in water-storage bottle were 400 and 2 100 CFU/mL respectively, qualified rate of tap water specimens was higher than that of water-storage bottle (35. 82% vs 12. 16%). **Conclusion** Dental water in private dental medical institutions in this district of Beijing is seriously contaminated, it is suggested that the relevant standards and specifications of dental medical institutions should be formulated as soon as possible, so as to improve the quality of dental water sanitation.

[Key words] private dental institution; dental water; water contamination

[收稿日期] 2019-02-13

[作者简介] 王会平(1979-), 女(汉族), 河北省石家庄市人, 副主任技师, 主要从事医院消毒与感染控制研究。

[通信作者] 张洪江 E-mail: hijiker@sina.com

近年来,随着口腔诊疗服务的需求不断增加,口腔医疗机构数量相应增多,口腔医疗机构设备也越来越先进。然而,口腔医疗机构性质复杂,管理人员医院感染管理水平及医护人员专业知识水平参差不齐。口腔综合治疗台(dental chair units, DCUs)的水源水或管路一旦出现污染,被污染的水可直接进入患者口腔或形成气溶胶进入患者或医护人员的呼吸道,严重威胁着医护人员和患者的身体健康^[1]。虽然国内外已有大量关于 DCUs 水路污染的研究^[2-6],但尚未制定统一的水路管理方案。为了解北京市朝阳区民营口腔医疗机构口腔用水的污染情况,本项目对该城区 30 所民营口腔医疗机构进行了口腔用水的抽样调查,现将调查结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 调查对象 2019 年 11 月 1—30 日采用分层随机抽样方法,从北京市朝阳区 296 所民营口腔医疗机构(门诊部 207 所、诊所 89 所)中选取 30 所民营口腔医疗机构,其中门诊部 21 所,诊所 9 所。每个医疗机构选取 2 台 DCUs 分别进行手机水、三枪水、洁牙机水、漱口水及水源水的水样采集。

1.2 研究方法

1.2.1 基本信息 采用问卷调查的方式收集 30 所口腔医疗机构的基本信息,包括机构类别(门诊部/诊所)、机构规模(DCUs 数量)、DCUs 类型(国产/进口)、使用年限(≤ 5 年/ > 5 年)和水源水类型(储水瓶水/过滤器水/自来水)等信息。

1.2.2 采样方法 手机水、三枪水和洁牙机水采样前严格按照无菌操作流程,分别安装灭菌手机、气枪和洁牙机并保持其出水口无菌,启动 DCUs 脚踏开关,预先排水 30 s 后采用无菌试管采集水样 50 mL。漱口水采样前启动 DCUs 脚踏开关,预先排水 30 s 后采用无菌试管采集水样 50 mL。水源水直接采用无菌试管采集水样 50 mL。采集的水样均于 4 h 内送到实验室进行细菌菌落总数检测。

1.2.3 检测方法 细菌菌落总数检测方法参照 GB/T 5750.12 - 2006《生活饮用水标准检验方法》。采用灭菌吸管吸取 1 mL 充分混匀的水样注入灭菌平皿中,然后再将约 15 mL 已融化并冷却到 45℃左右的琼脂培养基注入该平皿内,轻摇平皿使水样和培养基充分混匀;待冷却凝固后,将平皿置于(36±1)℃培养箱内培养 48 h;最后对平皿进行菌落计数,即为 1 mL 水样中的细菌菌落总数。每次

检验时应进行平行接种,选取未注入水样的营养琼脂培养基作为空白对照。

1.2.4 评价标准 参照 GB 5479 - 2006《生活饮用水标准》,以细菌菌落总数 ≤ 100 CFU/mL 判定为合格水样。

1.3 统计学分析 应用 SPSS 20.0 软件对数据进行统计学分析。数据采用合格率、构成比、中位数和四分位数进行描述,采用卡方检验对合格率进行比较,采用秩和检验对细菌菌落总数进行比较, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本信息 30 所民营口腔医疗机构(门诊部 21 所、诊所 9 所)DCUs 数量为 2~16 台,其中 16 所机构的 DCUs 数量 ≤ 5 台,14 所机构的 DCUs 数量 > 5 台。对 30 所口腔医疗机构 60 台 DCUs 进行水样采集,门诊部和诊所分别为 42、18 台,国产和进口 DCUs 台分别为 36、24 台,使用年限 ≤ 5 年和使用年限 > 5 年的 DCUs 分别为 33、27 台,水源水为储水瓶水、过滤器水和自来水的 DCUs 分别为 18、16 和 26 台。储水瓶的清洗消毒频次分别为 1 次/天、1 次/周和 1 次/月,过滤器滤的清洗则分别为 1 次/季度、1 次/半年、1 次/年。

2.2 不同类型口腔用水细菌菌落检测结果

2.2.1 不同类型口腔用水水样合格率 30 所民营口腔机构共采集水样 264 份,包括治疗用水 233 份,水源水 31 份,其中合格水样 76 份,合格率为 28.79%。不同类型的水样合格率比较,差异有统计学意义,其中手机水的合格率低于漱口水($\chi^2 = 7.78, P < 0.001$),储水瓶水的合格率低于自来水($\chi^2 = 15.61, P < 0.001$)。见表 1。

表 1 不同类型口腔用水水样合格率比较

Table 1 Comparison of qualified rate of different types of dental water specimens

水样类型	检测份数	合格份数	合格率(%)	χ^2	P
治疗用水	手机水	60	11	18.33	10.33
	洁牙机水	53	11	20.75	
	三枪水	60	20	33.33	
	漱口水	60	25	41.67	
水源水	储水瓶水	22	2	9.09	14.66
	过滤器水	2	1	50.00	
	自来水	7	6	85.71	
合计	264	76	28.79		

2.2.2 不同类型口腔用水细菌菌落总数 手机水细菌菌落总数范围为 $0 \sim 1.1 \times 10^4$ CFU/mL, 自来水为 $0 \sim 1.2 \times 10^2$ CFU/mL, 其他水样的细菌菌落

总数为 $0 \sim 5.7 \times 10^3$ CFU/mL。不同类型水样细菌菌落中位数存在差异, 其中漱口水和自来水的中位数较低, 分别为 315、0 CFU/mL。见表 2。

表 2 不同类型口腔用水细菌菌落总数比较

Table 2 Comparison of the total number of bacterial colonies in different types of dental water

水样类型	检测份数	细菌菌落总数(CFU/mL)			秩均值	Kruskal-Wallis H 值	P	
		范围	P_{25}	P_{50}				P_{75}
治疗用水	手机水	60	$0 \sim 1.1 \times 10^4$	235	1 900	3 775	130.83	0.01
	洁牙机水	53	$0 \sim 5.5 \times 10^3$	180	2 100	4 200	131.05	
	三枪水	60	$0 \sim 5.7 \times 10^3$	57.5	1 040	2 975	113.62	
	漱口水	60	$0 \sim 4.9 \times 10^3$	20	315	1 900	94.14	
水源水	储水瓶水	22	$0 \sim 5.2 \times 10^3$	572.5	1 800	3 375	19.09	0.01
	过滤器水	2	$0 \sim 4.8 \times 10^3$	1 200	2 400	3 600	16.25	
	自来水	7	$0 \sim 1.2 \times 10^2$	0	0	35	6.21	

2.2.3 不同类型口腔用水细菌菌落总数的构成 不同类型口腔用水水样的菌落总数主要集中在

$10^3 \sim 5 \times 10^3$ CFU/mL, 占 47.73%; 1.89% 的水样细菌菌落总数超过 5×10^3 CFU/mL。见表 3。

表 3 不同类型口腔用水细菌菌落总数的构成比(%)

Table 3 Constituent ratio of the total number of bacterial colonies in different types of dental water (%)

细菌菌落总数范围 (CFU/mL)	手机水 (n=60)	洁牙机水 (n=53)	三枪水 (n=60)	漱口水 (n=60)	储水瓶水 (n=22)	过滤器水 (n=2)	自来水 (n=7)	合计 (n=264)
$\sim 10^2$	18.33	20.75	33.33	41.67	9.09	50.00	85.71	28.79
$\sim 10^3$	21.67	22.64	16.67	23.33	31.82	0.00	0.00	21.59
$\sim 5 \times 10^3$	56.67	54.72	48.33	35.00	54.55	50.00	0.00	47.73
$> 5 \times 10^3$	3.33	1.89	1.67	0.00	4.54	0.00	14.29	1.89
合计	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

2.3 不同组别口腔用水细菌菌落总数检测结果

格率(21.51%), 水源水为自来水的水样菌落总数合格率(35.82%) 高于水源水为储水瓶水的水样合格率(12.16%)。见表 4。

2.3.1 不同组别口腔用水的合格率 不同组别水样菌落总数合格率存在差异, 其中进口 DCUs 水样菌落总数合格率(42.39%) 高于国产 DCUs 水样合

表 4 不同组别口腔用水细菌菌落总数合格率比较

Table 4 Comparison of qualified rate of the total number of bacterial colonies in different groups of dental water specimens

组别	治疗台数量	检测份数	合格份数	合格率(%)	χ^2	P	
机构类别	门诊部	42	187	57	30.48	0.90	0.34
	诊所	18	77	19	24.68		
DCUs 类型	国产	36	172	37	21.51	12.75	<0.001
	进口	24	92	39	42.39		
使用年限(年)	≤ 5	33	143	37	25.87	1.29	0.26
	> 5	27	121	39	32.23		
水源水类型	储水瓶水	18	74	9	12.16	13.93	<0.001
	过滤器水	16	56	19	33.93		
	自来水	26	134	48	35.82		

2.3.2 不同组别口腔用水细菌菌落总数 不同组别水样菌落总数比较,差异有统计学意义,其中进口 DCUs 水样的菌落总数中位数(255 CFU/mL)低于

国产 DCUs 水样(1 750 CFU/mL),水源水为自来水的水样菌落总数的中位数(400 CFU/mL)低于水源水为储水瓶水的水样(2 100 CFU/mL)。见表 5。

表 5 不同组别口腔用水菌落总数检测结果

Table 5 Detection results of the total number of bacterial colonies of dental water in different groups

组别	检测份数	细菌菌落总数(CFU/mL)			秩均值	Mann-Whitney U 值/ Kruskal-Wallis H 值	P		
		范围	P ₂₅	P ₅₀				P ₇₅	
机构类别	门诊部	187	0~1.1×10 ⁴	50	1 100	4 050	135.09	6 715.00	0.39
	诊所	77	0~5.2×10 ³	120	970	2 100	126.21		
DCUs 类型	国产	172	0~1.1×10 ⁴	153	1 750	4 050	147.9	5 262.50	0.00
	进口	92	0~4.8×10 ³	8	255	1 900	103.7		
使用年限(年)	≤5	143	0~1.1×10 ⁴	80	1 300	3 450	140.97	7 441.00	0.05
	>5	121	0~5.7×10 ³	30	450	2 900	122.50		
水源水类型	储水瓶水	74	0~1.1×10 ⁴	268	2 100	4 150	159.45	14.82	0.00
	过滤器水	56	0~4.9×10 ³	25	1 800	4 125	133.03		
	自来水	134	0~5.5×10 ³	40	400	2 175	117.08		

3 讨论

北京市某城区民营口腔机构医疗用水水源水包括自来水、过滤器水和储水瓶水,其中自来水为主要供水方式。由于目前尚未制定统一的口腔治疗用水标准,本研究参照 GB 5479 - 2006《生活饮用水标准》中细菌总数 ≤ 100 CFU/mL 作为判定合格标准^[7]。研究发现,该城区民营口腔医疗机构治疗用水细菌污染严重,手机水、过滤器水和储水瓶水的合格率均低于国内其他省市的相关研究^[8-10]。采集 264 份水样的细菌菌落总数合格率为 28.79%,与研究^[11-12]对北京市专科口腔医疗机构治疗用水的细菌污染情况调查结果一致;但采集水样细菌菌落总数最大值(1.1×10⁴ CFU/mL)低于上述研究报道。

本研究中手机水的合格率(18.33%)较低,与苏静等^[13]报道结果一致,可能是手机使用过程中回吸造成的污染所致。本研究发现进口 DCUs 菌落总数的合格率高于国产 DCUs 水样的合格率,可能由于进口 DCUs 水路的材质较好,不容易形成生物膜;也有可能由于具有进口 DCUs 口腔医疗机构管理人员的综合能力较高。水源水为储水瓶水的水样菌落总数合格率较低,水源水为自来水的水样菌落总数中位数低于水源水为储水瓶水的水样;可能由于储水瓶的清洗消毒或过滤器的清洗更换不及时,导致储水瓶水菌落总数超标^[14]。

为降低口腔医疗机构治疗用水的细菌污染,提高口腔治疗用水卫生质量,建议如下:(1)加强对医护人员和设备的管理,提高服务质量,减少安全隐患^[15-16]。(2)控制 DCUs 水源的质量,规范 DCUs 水路的清洁与消毒流程。DCUs 水源应符合国家安全质量要求,操作使用的手机冷却用水或冲洗用水选择无菌水。

安装在 DCUs 上独立储水瓶的水应选用纯净水或蒸馏水,使用时间不超过 24 h,每周对独立储水瓶进行清洁消毒。直接由自来水供水的 DCUs,入水口处应安装粗过滤器和微过滤器;通过软化水系统或独立储水罐供水的 DCUs 水入口处安装微过滤器。粗过滤器和微过滤器应遵循厂家使用说明定期清洗和更换。每日工作开始前对 DCUs 水路系统冲洗 2~3 min,每日治疗结束后将独立储水罐包括水路系统内的水排空。DCUs 自带水路消毒装置的按照生产厂家使用说明进行消毒,每个月至少要进行一次口腔诊室全套水管路的消毒冲洗工作;另外,可以通过化学消毒剂(如含氯消毒剂、过氧化氢、过氧化氢银离子和酸性氧化电位水)及草本植物(如五倍子和芦荟汁)对 DCUs 水路进行消毒^[17-20]。

总之,尽快制定口腔医疗机构统一、全面、系统、具有指导性并结合专业特点的感染控制规范,将有利于对口腔医疗机构医务人员进行监督管理和教育培训,从而增强医护人员的感控意识,提高医疗服务质量,防患于未然。

[参 考 文 献]

- [1] Barbot V, Robert A, Rodier MH, et al. Update on infectious risks associated with dental unit waterlines[J]. FEMS Immunol Med Microbiol, 2012, 65(2): 196-204.
- [2] Ji XY, Fei CN, Zhang Y, et al. Evaluation of bacterial contamination of dental unit waterlines and use of a newly designed measurement device to assess retraction of a dental chair unit[J]. Int Dent J, 2016, 66(4): 208-214.
- [3] Mazari W, Boucherit-Otmani Z, El Hacı IA, et al. Risk assessment for the spread of *Candida sp.* in dental chair unit waterlines using molecular techniques[J]. Int Dent J, 2018, 68(6): 386-392.
- [4] Carinci F, Scapoli L, Contaldo M, et al. Colonization of *Legionella spp.* in dental unit waterlines[J]. J Biol Regul Homeost Agents, 2018, 32 (2 Suppl 1): 139-142.
- [5] Zhang Y, Ping Y, Zhou R, et al. High throughput sequencing-based analysis of microbial diversity in dental unit waterlines supports the importance of providing safe water for clinical use[J]. J Infect Public Health, 2018, 11(3): 357-363.
- [6] 陈晨,冯雪,李艳婷,等. 口腔综合治疗台水路管理的文献计量分析[J]. 中国感染控制杂志, 2018, 17(10): 897-900,922.
- [7] 苏静,潘岳松,孙正. 口腔专业的医院感染控制评价指标体系建设初探[J]. 中国感染控制杂志, 2016, 15(3): 168-171.
- [8] 高丽君,赵奇,李素华,等. 河南省医疗机构口腔科医疗用水污染状况调查[J]. 中国感染控制杂志, 2017, 16(12): 1189-1191.
- [9] 江宁,徐春华,田靓,等. 上海市医疗机构口腔综合治疗台水污染情况调查[J]. 中国消毒学杂志, 2014, 31(7): 729-731, 735.
- [10] 杨双喜,戎江瑞,陈波,等. 口腔综合治疗台水路细菌污染现状调查[J]. 中国消毒学杂志, 2015, 32(7): 707-709.
- [11] 沈瑾,苏静,孙惠惠,等. 牙科综合治疗台水路污染状况调查[J]. 中国卫生标准管理, 2014, 5(8): 71-74.
- [12] 苏静,王佳奇,沈瑾,等. 牙科综合治疗台出水端水质调查及检测方法[J]. 中国消毒学杂志, 2016, 33(1): 48-50.
- [13] 苏静,辛鹏举,黄凝,等. 北京市三级综合医院口腔综合治疗台

水路污染调查及改进措施探讨[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(16): 3822-3825.

- [14] Lizzadro J, Mazzotta M, Girolamini L, et al. Comparison between two types of dental unit waterlines: how evaluation of microbiological contamination can support risk containment [J]. Int J Environ Res Public Health, 2019, 16(3): pii: E328.
- [15] 孙晓丽. PDCA 循环管理在口腔门诊年轻护理团队中的应用 [J]. 中国药物与临床, 2019, 19(1): 154-155.
- [16] 唐超群. 口腔设备的管理及口腔综合治疗机的日常维护 [J]. 全科口腔医学电子杂志, 2018, 5(33): 25-27.
- [17] Ditommaso S, Giacomuzzi M, Ricciardi E, et al. Efficacy of a low dose of hydrogen peroxide (Peroxy Ag⁺) for continuous treatment of dental unit water lines: challenge test with *Legionella pneumophila* serogroup 1 in a simulated dental unit waterline [J]. Int J Environ Res Public Health, 2016, 13(5): pii: E745.
- [18] 韩梦,李秀娥,路潜. 口腔综合治疗台水路污染控制研究进展 [J]. 中国感染控制杂志, 2018, 17(3): 273-276.
- [19] Volgenant CMC, Persoon IF. Microbial water quality management of dental unit water lines at a dental school [J]. J Hosp Infect, 2019, 103(1): e115-e117.
- [20] Yoon HY, Lee SY. Susceptibility of bacteria isolated from dental unit waterlines to disinfecting chemical agents [J]. J Gen Appl Microbiol, 2019, 64(6): 269-275.

(本文编辑:孟秀娟、左双燕)

本文引用格式:王会平,张洪江,董歧,等. 民营口腔医疗机构口腔用水污染现状[J]. 中国感染控制杂志, 2020, 19(1): 73-77. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20205109.

Cite this article as: WANG Hui-ping, ZHANG Hong-jiang, DONG Qi, et al. Contamination status of dental water in private dental institutions [J]. Chin J Infect Control, 2020, 19(1): 73-77. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20205109.