

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2017.07.011

· 论 著 ·

口腔科综合治疗台水路无菌处理效果研究

宋 舸, 戴小明, 杨 乐, 林 虹, 朱梦婕

(南京医科大学附属常州市第二人民医院, 江苏 常州 213000)

[摘要] **目的** 比较不同的供水方式及是否排空水路内水分过夜对口腔综合治疗台水路(DUWLs)细菌数量的影响。**方法** 第一阶段试验将 6 台综合治疗台随机分成 2 组, 分为外储水罐供水组及市政供水组; 第二阶段试验将 6 台综合治疗台都切换成使用外储水罐, 随机分成 2 组, 分别为排空水路过夜组和未排空水路过夜组; 分别比较两个阶段两组消毒前及消毒后 1 周内不同时间的细菌数量。**结果** 第一阶段消毒前 DUWLs 细菌污染最严重的为机头水, 平均菌落数为 4 117 CFU/mL, 合格率为 15.38%。消毒前各组细菌数量比较, 差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$), 各组 DUWLs 细菌数量严重超标(均 $> 3\ 000$ CFU/mL)。不同供水途径 DUWLs 消毒后细菌数量比较, 除消毒后第 1 天差异无统计学意义外($P > 0.05$), 第 2~7 天比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。消毒后第 2 天, 市政供水组细菌含量开始超标; 消毒后第 3 天, 外置储水罐供水组细菌含量开始超标。是否排空水路过夜 DUWLs 消毒后细菌数量比较, 除消毒后第 1 天差异无统计学意义外($P > 0.05$), 第 2~7 天差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。消毒后第 4 天, 未排空水路过夜组细菌含量超标。消毒后第 7 天, 排空水路过夜组细菌含量 > 100 CFU/mL。**结论** 使用外置储水罐, 每日更换无菌蒸馏水及每日排空水路保持干燥过夜, 可有效降低 DUWLs 细菌数量。

[关键词] 口腔科; 综合治疗台水路; 水路污染; 含氯消毒剂; 医院感染

[中图分类号] R187 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2017)07-0639-04

Efficacy of aseptic processing on dental unit waterlines

SONG Ge, DAI Xiao-ming, YANG Le, LIN Hong, ZHU Meng-jie (The Second Changzhou People's Hospital Affiliated to Nanjing Medical University, Changzhou 213000, China)

[Abstract] **Objective** To compare the effect of different ways of water supply and whether or not drain water from waterlines for overnight on bacterial counts in dental unit waterlines(DUWLs). **Methods** In the first phase, 6 sets of DUWLs were randomly divided into 2 groups (external storage tank water supply group and municipal water supply group); in the second phase, 6 sets of DUWLs were all changed to use external storage tank and randomly divided into 2 groups (draining water for overnight group and without draining water for overnight group), bacterial count before and within one week of disinfection between two groups at two phases were compared respectively. **Results** In the first phase, handpiece water of DUWLs was most seriously contaminated by bacteria, the average colony count was 4 117 CFU/mL, qualified rate was 15.38%. Before disinfection, no significant difference in bacterial count were found among each groups (all $P > 0.05$), bacterial count of DUWLs of all groups severely exceeded the standard(all $> 3\ 000$ CFU/mL). Comparison of bacterial count in DUWLs from different water supply routes after disinfection was not significantly different on day 1($P > 0.05$), but were significantly different at day 2-7(all $P < 0.05$). On the second day after disinfection, municipal water supply group began to exceed bacteria standard; on the third day after disinfection, external storage tank group began to exceed bacteria standard. Bacterial count in DUWLs after disinfection between draining water for overnight group and without draining water for overnight group was no significantly different on day 1($P > 0.05$), but were significantly different on day 2-7(all $P < 0.05$). On the fourth day of disinfection, bacterial count of without draining water for overnight group exceeded standard.

[收稿日期] 2016-08-20

[作者简介] 宋舸(1985-),男(汉族),江苏省常州市人,公共卫生医师,主要从事医院感染管理研究。

[通信作者] 林虹 E-mail: lhhz99@126.com

On day 7 of disinfection, bacterial count in draining water for overnight group exceeded >100 CFU/mL. **Conclusion**

Use of external storage tank, daily change of sterile distilled water, and daily emptying water for overnight can effectively reduce bacterial count in DUWLs.

[Key words] department of stomatology; dental unit waterlines; contamination of waterlines; chlorine-containing disinfectant; healthcare-associated infection

[Chin J Infect Control, 2017, 16(7): 639 - 642]

口腔综合治疗台是口腔治疗过程中必需的设备,水是必不可少的动态介质之一。口腔综合治疗台水路(dental unit waterlines, DUWLs)包括口腔综合治疗台的供水瓶及其与三用枪、高低速手机、超声波洁牙机的连接水管。DUWLs 的污染问题是世界范围内普遍存在的问题,包括口腔医疗用水水源的污染、手机等使用过程中回吸造成的水污染和水路管道内壁形成生物膜引起的污染。研究^[1-2]证实,DUWLs 存在的微生物污染主要有铜绿假单胞菌、嗜肺军团菌、大肠埃希菌、结核分枝杆菌、白假丝酵母菌、硫酸盐还原菌等。这些病原微生物可随手机转动时喷出的水雾及三用枪用水进入患者口中,甚至接触到口腔内伤口,易引起交叉感染,对口腔科医务人员和患者均存在健康隐患,对免疫力低下和(或)免疫力缺陷的人而言更是如此。目前我国尚无 DUWLs 的消毒技术规范,许多医院口腔科及口腔专科医院仅对水路进行冲洗,未对水路进行消毒,导致生物膜堆积,细菌总数严重超标。因而迫切需要寻找一种切实有效的消毒方法控制 DUWLs 的微生物污染。为了解 DUWLs 消毒效果,探讨解决水管路消毒方法,笔者对某院 6 台牙科综合治疗台用水管路的进出水样进行了消毒前和消毒后的细菌学监测分析,现报告如下。

1 材料与方 法

1.1 研究对象 口腔门诊的 6 台 DUWLs 均采用市政供水,进水口处设有水过滤器;均配置可拆卸的外储水罐,通过切换水源转换开关可选择供水来源。

1.2 方 法

1.2.1 研究设计 第一阶段试验将 6 台综合治疗台随机分成 2 组,分别为市政供水组 3 台及外储水罐供水组 3 台,外储水罐供水组每日诊疗前更换蒸馏水;第一阶段试验结束后间隔 1 周进行第二阶段试验,期间仍使用市政供水,且未进行管路消毒;第

二阶段试验将 6 台综合治疗台都切换成使用外储水罐,外储水罐每日诊疗前更换蒸馏水,然后随机分成 2 组,分别为排空水路过夜组 3 台和未排空水路过夜组 3 台,前者每日诊疗结束后清空外储水罐,踩脚踏控制板排出水分,直至各连接水管排出空气为止,保持整个水路清洁干燥过夜,后者不做此项操作,仅第二日诊疗前更换蒸馏水。

1.2.2 水样采集 当日诊疗活动结束后,对 6 台 DUWLs 即刻进行水样采集。每阶段试验第 1 天在水样采样完成后还需进行水样消毒。每台 DUWLs 均采集漱口口水、三用枪及高速手机喷出的水样,采样后立即送微生物室,每个样本分别采集 3 份,取平均值。

1.2.3 水样消毒 两阶段试验的第 1 天诊疗结束并完成水样采样后进行水样消毒。确保处于外储水罐系统,摘下所有手机、三用枪工作尖和超声波洁牙手柄。清空外储水罐后注入含有效氯 500 mg/L 消毒剂 500 mL,反复摇动水瓶直至完全溶解,将水瓶安装到口腔综合治疗台上,踩脚踏控制板,分别冲洗各连接水管至少 30 s,关掉电源,等待 30 min。30 min 后,打开电源,倒掉多余的消毒剂,踩脚踏控制板,排出水分,直至各连接水管排出空气为止。关掉电源,摘下水瓶,用蒸馏水反复清洗干净水瓶 3 次,注入 1 L 蒸馏水安装回口腔综合治疗台系统,打开电源,踩脚踏控制板,分别冲洗各连接水管直至管道排尽水分。试验首日完成水样消毒后 7 d 内不再进行水样消毒。

1.2.4 微生物学检测 依据卫生部 2012 年颁布的《医疗机构消毒技术规范》,将采样标本接种于普通琼脂平板,温度控制在 37℃,经过 48 h 后,计算菌落数。依据《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006)规定,细菌总数 ≤ 100 CFU/mL 为合格。

1.3 统计学方法 应用 EPidata 3.1 软件进行数据录入,SPSS 18.0 软件进行数据分析。定量资料的描述采用 $\bar{x} \pm s$,率的比较采用 χ^2 检验,定量资料两组间比较采用 t 检验, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 消毒前各管路细菌数量 第一阶段试验前口腔科的 6 台综合治疗台均采用市政供水,对水路未采取任何消毒措施。采样结果显示污染最严重的是机头水,平均菌落数为 4 117 CFU/mL,合格率为 15.38%。三用枪水合格率 25.00%,漱口水合格率为 41.67%,过滤水合格率 83.33%,市政供水合格率 100.00%。不同采样部位的合格率比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 31.85, P < 0.001$)。见表 1。

表 1 第一阶段消毒前 DUWLs 细菌污染情况

Table 1 Bacterial contamination of DUWLs before disinfection in the first phase

水样采集部位	平均菌落数 (CFU/mL)	样品数	合格样品数	合格率 (%)
市政供水	42 ± 13.02	6	6	100.00
过滤水	83 ± 10.20	6	5	83.33
漱口水	367 ± 42.06	12	5	41.67
三用枪水	3 800 ± 706.56	12	3	25.00
机头水	4 117 ± 654.74	26	4	15.38

2.2 不同供水途径对 DUWLs 细菌数量的影响

第一阶段试验两种供水途径消毒前机头水细菌数量比较差异无统计学意义($t = 0.22, P = 0.826$)。消毒后 1 周内,不同时间各组细菌数量比较,除消毒后第 1 天比较差异无统计学意义外($t = 1.12, P = 0.272$),第 2~7 天内比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。消毒后第 2 天,市政供水组细菌含量超标;消毒后第 3 天,外置储水罐供水组细菌含量超标。消毒后第 7 天,市政供水组细菌含量已接近消毒前水平。见表 2。

表 2 第一阶段不同供水途径机头水细菌数量比较 (CFU/mL)

Table 2 Bacterial count of handpiece water from different water supply in the first phase(CFU/mL)

时间	外置储水罐供水	市政供水	t	P
消毒前	4 148.08 ± 660.52	4 090.64 ± 651.40	0.22	0.826
消毒后(d)				
1	18.41 ± 13.80	24.21 ± 12.51	1.12	0.272
2	52.58 ± 33.28	185.86 ± 49.32	8.17	<0.001
3	279.33 ± 161.62	566.43 ± 231.34	3.61	0.001
4	267.92 ± 158.42	1 277.50 ± 307.47	10.74	<0.001
5	352.50 ± 114.27	1 651.50 ± 469.41	10.01	<0.001
6	383.42 ± 148.08	2 501.14 ± 817.70	9.51	<0.001
7	593.00 ± 207.80	3 195.79 ± 761.50	12.27	<0.001

2.3 是否排空水路过夜对 DUWLs 细菌数量的影响 第二阶段试验排空水路过夜组和未排空水路过夜组消毒前机头水细菌数量比较,差异无统计学意义($t = 1.64, P = 0.115$)。消毒后 1 周内,不同时间各组细菌数量比较,除消毒后第 1 天差异无统计学意义外($t = 0.77, P = 0.448$),第 2~7 天内比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。消毒后第 7 天,排空水路过夜组细菌数量 > 100 CFU/mL,消毒后第 3 天,未排空水路过夜组细菌含量超标。见表 3。

表 3 第二阶段是否排空水路过夜机头水细菌数量比较 (CFU/mL)

Table 3 Bacterial count of handpiece water between drain water group and without draining water group in the second phase(CFU/mL)

时间	排空水路组	未排空水路组	t	P
消毒前	3 629.42 ± 413.13	3 909.57 ± 453.74	1.64	0.115
消毒后(d)				
1	19.25 ± 14.39	24.14 ± 17.47	0.77	0.448
2	29.25 ± 14.16	52.71 ± 31.56	2.37	0.026
3	32.91 ± 14.81	258.36 ± 157.94	5.314	<0.001
4	32.75 ± 12.14	285.29 ± 153.31	6.141	<0.001
5	52.33 ± 19.00	336.64 ± 119.94	8.742	<0.001
6	71.33 ± 15.11	424.86 ± 172.89	7.617	<0.001
7	112.42 ± 69.16	603.29 ± 197.03	8.717	<0.001

3 讨论

牙科治疗水系统的严重污染,已经不是牙钻消毒的局部问题,而是医源性感染的重要危险因素,对牙科用水的消毒迫在眉睫。污染的原因:(1)手机的回吸。牙科手机在口腔内停转的瞬间,机头呈负压,口腔内的液体包括唾液和血液及患者口腔内的细菌和病毒可回吸入手机内部,进入水道内,参与形成生物膜^[3],国外研究^[4]计算生物的各种细菌总量,牙科水中细菌总数可达到 10⁶ CFU/mL。(2)供水系统本身含有细菌。即使注入治疗机储水瓶里的蒸馏水的水质再好,也会在水道中产生生物膜。Molinari^[5]研究表明,水道表面 43% 的面积覆盖有生物膜。生物膜的存在可持续地成为牙科医源性感染的来源,当水流经水道喷入患者口腔时,可将生物膜内部分细菌带入患者口腔内,导致交叉感染^[3, 6]。(3)牙科治疗机储水瓶不易清洗。牙科治疗机储水瓶的安装复杂,不易拆卸,只能通过 1 个小口灌入蒸馏水,而储水瓶的内壁无法刷洗,年长日久则会产生生物膜、绿苔及大量细菌繁殖。本次研究均使用的防回吸手机,且外置储水瓶拆卸方便,可刷洗。目前国

外主要采取以下 4 种方法处理^[7]:(1)放弃市政水源,采用独立的牙科供水系统;(2)在手机与水道衔接处放过滤装置,但需经常更换,价格昂贵且对牙钻的回吸污染不能起到很好的屏障作用;(3)采用一次性无菌输水管道;(4)采用化学消毒剂,如洗必泰、次氯酸钠、过氧化氢等冲洗管道。

本次研究比较了不同供水途径以及是否排空水路过夜对 DUWLs 细菌数量的影响。结果显示,用易拆卸的外储水罐,每日更换蒸馏水的抑菌效果优于使用市政供水,但仅有此项措施,仍不能保证 DUWLs 的水质符合要求,消毒后第 3 天细菌数量已 >200 CFU/mL;每日排空水路过夜能减少 DUWLs 细菌的数量,消毒后第 6 天细菌数量仍 <100 CFU/mL。同时,本次研究对水路消毒使用的是含氯消毒剂,消毒当日及消毒后第 1 天的采样结果显示细菌含量均处于规定范围内,可见含氯消毒剂可有效降低细菌载量,但也表明在每日不排空水路过夜的情况下抑菌时间不长。由此可见,保持供水的无菌以及尽可能保持水路处于干燥环境,可在较大程度上减少生物膜的产生,如果能每日对 DUWLs 进行消毒,可有效控制水路的细菌载量。结合本次研究的结果来看,使用易拆卸的外储水罐,每日更换蒸馏水,5 d 左右对外储水罐及水路用含氯消毒剂消毒 30 min,可在医院现有的条件下,最大限度地控制 DUWLs 系统污染状况。

本研究仅探索了两种措施对降低水路中细菌数量的作用,未对水中细菌种类进行鉴定,无法明确消毒剂对 DUWLs 中致病菌,如嗜肺军团菌、铜绿假单胞菌等的消毒效果^[8]。依据刘艳等^[9]进行的口腔科综合治疗台用水管路消毒效果探讨的课题研究,采用次氯酸钠等冲洗管道简单易行,且消毒后合格率

较消毒前提高,本研究仅使用含氯消毒剂对水路进行消毒,未与其他消毒剂进行比较。下一步研究可使用不同的消毒剂对 DUWLs 进行消毒,并采用相应的特定培养基进行细菌分离培养,明确不同消毒剂对不同类型细菌的消毒灭菌能力。

[参 考 文 献]

- [1] Barbot V, Migeot V, Rodier MH, et al. Saliva promotes survival and even proliferation of *Candida* species in tap water [J]. FEMS Microbiol Lett, 2011, 324(1): 17-20.
- [2] Dogruöz N, Ilhan-Sungur E, Göksay D, et al. Evaluation of microbial contamination and distribution of sulphate-reducing bacteria in dental unit [J]. Environ Monit Assess, 2012, 184(1): 133-139.
- [3] 傅春来, 周学东, 胡涛. 生物膜在口腔医源性感染中的作用及其防治研究进展 [J]. 国外医学:口腔医学分册, 2003, 30(1): 9-10.
- [4] Artini M, Scoarughi GL, Papa R, et al. Specific anti cross-infection measures may help to prevent viral contamination of dental unit waterlines: a pilot study [J]. Infection, 2008, 36(5): 467-471.
- [5] Molinari JA. Dental infection control at the year 2000; accomplishment recognized [J]. J Am Dent Assoc, 1999, 130(9): 1291-1298.
- [6] 郑欣娟, 黄颖, 樊淑梅. 口腔综合治疗台气水枪的污染与消毒 [J]. 护理研究, 2002, 16(3): 169-170.
- [7] 戴宏海, 董华胜, 徐伟, 等. 上城区医疗机构口腔科手机回吸污染状况调查 [J]. 浙江预防医学, 2008, 20(10): 42, 45.
- [8] 许莹, 吴红梅, 叶莺, 等. 不同消毒剂对口腔综合治疗台水路消毒效果研究 [J]. 中国感染控制杂志, 2015, 14(1): 23-26.
- [9] 刘艳, 杨启芳. 口腔科综合治疗台用水管路消毒效果探讨 [J]. 中国感染控制杂志, 2010, 9(6): 443-444.

(本文编辑:陈玉华)