

水流速度及冲洗时长对口腔综合治疗台水路细菌数的影响

刘英奇 高庆玲 陈庆勇 张 晶

[摘 要] **目的** 探讨水流速度及冲洗时长对口腔综合治疗台水路细菌数的影响。**方法** 选择2021年1月至2022年1月河北邯郸市中心医院口腔科口腔综合治疗台(DCU)椅位数20台为调查对象,使用无菌试管及无菌吸管采集三用枪水、高速手机水、漱口水水样,连续取样6周,共获取漱口水取样120份、三用枪水取样240份(不同水流速度及不同水流量各120份)、高速手机水开诊前取样240份(不同水流速度及不同水流量各120份)、高速手机水诊间取样240份(常规水速和最高水速各120份),检测并分析三用枪水、高速手机水、漱口水出水管细菌污染情况。比较开诊前DCU漱口水不同冲水段(第1杯、第2杯、第3杯、第4杯)的细菌数、三用枪水不同冲洗时长(5 s、10 s、20 s、30 s及40 s)、冲水量(2 mL、4 mL、6 mL、8 mL及10 mL)的细菌数;比较高速手机水开诊前与诊疗时段不同冲洗时长(5 s、10 s、20 s、30 s、40 s、50 s及60 s)、冲水量(2 mL、4 mL、6 mL、8 mL及10 mL)的细菌数。**结果** 开诊前,第4杯DCU漱口水细菌数合格率高于第1杯、第2杯水,差异有统计学意义($P < 0.05$);三用枪水冲洗40 s细菌数检测合格率高于冲洗5 s、冲洗8 mL和10 mL时细菌数检测合格率高于冲水2 mL,差异有统计学意义($P < 0.05$);高速手机水冲洗180 s菌数检测合格率高于冲洗30 s,冲洗10 mL菌数检测合格率高于冲洗2 mL,差异有统计学意义($P < 0.05$)。诊间,高速手机水常规水速冲洗60 s、50 s菌数检测合格率高于冲洗5 s、最高水速冲洗60 s、50 s、40 s菌数检测合格率高于冲洗5 s,差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** DCU各水路水流速度的适当增加及冲洗时长的适当延长,有助于降低DCU水路污染。

[关键词] 口腔综合治疗台;水流速度;冲洗时长;冲水量;细菌数

doi:10.3969/j.issn.1000-0399.2023.03.007

Influence of water flow velocity and flushing duration on number of bacteria in waterways of oral comprehensive treatment table

LIU Yingqi, GAO Qingling, CHEN Qingyong, ZHANG Jing

Department of Stomatology, Handan Central Hospital, Handan 056000, China

Funding project: Scientific Research Fund of Health Commission of Hebei Province (No. 20200471)

Corresponding author: GAO Qingling, yygzgql@qq.com

[Abstract] **Objective** To explore the influence of water flow rate and flushing duration on the number of bacteria in the waterways of the oral comprehensive treatment table. **Methods** The oral cavity comprehensive treatment unit (DCU) of the Stomatology Department of Handan Central Hospital in Hebei Province was selected as the survey object, with a total of 20 chairs. Samples of three use gun water, high-speed mobile phone water and mouthwash water were collected using sterile test tubes and sterile straws. Samples were taken for six consecutive weeks. A total of 120 samples of mouthwash, 240 samples of three use gun water (120 for different water velocities and flows), 240 samples of high-speed mobile phone water before diagnosis (120 for different water velocities and flows) and 240 samples of high-speed mobile phone water during treatment were obtained (120 for normal water speed and 120 for maximum water speed), and the bacterial contamination of three use gun water, high-speed mobile phone water and mouthwash outlet pipes was detected and analyzed. Comparison was made on the number of bacteria in different flushing intervals (0 ~ 20 mL, 21 ~ 40 mL, 41 ~ 60 mL, 61 ~ 80 mL) of DCU mouthwash, the number of bacteria in different flushing periods (5 s, 10 s, 20 s, 30 s and 40 s) of three use gun water, and the amount of bacteria in flushing (2 mL, 4 mL, 6 mL, 8 mL and 10 mL) before diagnosis. The number of bacteria in different flushing time (5 s, 10 s, 20 s, 30 s, 40 s, 50 s and 60 s) and flushing volume (2 mL, 4 mL, 6 mL, 8 mL and 10 mL) of high-speed mobile phone water before diagnosis and treatment were compared. **Results** Before the diagnosis, the qualified rate of bacteria count in DCU mouthwash with 61 ~ 80 mL flushing volume was higher than that in 0 ~ 20 mL and 21 ~ 40 mL flushing volume, with statistically significant difference ($P < 0.05$). The qualified rate of bacterial count detection after 40 seconds of rinsing with three gun water was higher than that after 5 seconds of rinsing, and the qualified rate of bacterial count detection after 8 mL and 10 mL of rinsing was higher than that after 2 mL of rinsing, with statistically significant difference ($P < 0.05$). The qualified rate of bacteria count detection after 180 s of high-speed mobile phone water washing was higher than that after 30 s of washing, and the qualified rate of bacteria count detection after 10 mL of washing was higher than that after 2 mL of washing, with sta-

基金项目: 河北省卫生健康委员会科研基金项目(编号:20200471)

作者单位: 056000 河北邯郸 邯郸市中心医院口腔科

通信作者: 高庆玲, yygzgql@qq.com

tistically significant difference ($P < 0.05$). In the clinic, the qualified rate of bacteria count detection in 60 s and 50 s of high-speed mobile phone water washing with conventional water speed was higher than that in 5 s of washing, and the qualified rate of bacteria count detection in 60 s, 50 s and 40 s of maximum water speed was higher than that in 5 s of washing, with statistically significant difference ($P < 0.05$). **Conclusions** The increase of water flow speed and flushing duration of DCU waterways helps to improve the qualification rate of bacteria detection in waterways and reduce the pollution of DCU waterways.

[Key words] Oral comprehensive treatment table; Flow velocity; Flushing duration; Flushing volume; Number of bacteria

口腔综合治疗台(dental chair unit, DCU)水路污染是口腔诊疗机构中普遍存在且不容忽视的问题^[1-3]。DCU水路污染主要包括诊疗用水水源的污染、高速手机使用过程中的回吸造成的水污染和高速手机管道内壁形成生物膜所引起的污染^[4-5]。相关研究^[6]提出,DCU水路细菌数检测中水源水、漱口水、三用枪水和高速手机水的检测合格率仅为57.1%,低于《国家生活饮用水卫生标准》^[7]。有研究^[8-9]发现,DCU开诊前未进行定期消毒或放水冲洗三用枪、高速手机等因素是造成水路污染的危险因素。目前,国内部分研究^[6,8]认为DCU水路管道狭长迂回、难以清洗是造成DCU水路污染的主要原因,而定期使用消毒剂清洗DCU水路管道对降低DCU水路管道污染具有积极的作用。为此,笔者选择本院20台DCU为研究对象,比较20台DCU中漱口水、三用枪水、高速手机水不同冲水段、不同冲洗时长及不同冲水量细菌数,探讨水流速度及冲洗时长对口腔综合治疗台水路细菌数的影响,为DCU水路冲洗制定合适的冲洗管道方案提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2021年1月至2022年1月河北邯郸市中心医院20台DCU(椅位数20个)为调查对象。根据《生活饮用水卫生标准:GB5749-2006》^[7]中的方法检测水样中的菌落总数、致病菌。并以其中合格水样的标准(菌落总数 ≤ 100 CFU/mL或未检出大肠菌群、金黄色葡萄球菌、绿脓杆菌、溶血性链球菌)判定水样是否合格。

1.2 方法 对20台DCU进行连续6周取样,漱口水取样120份(20台机器不同冲水段各取样1份,获取样本量20份,共计 20×6)、三用枪水取样240份(20台机器不同冲洗时长各取样1份,获取样本量20份,共计 20×6 ;20台机器不同冲水量各取样1份,获取样本量20份,共计 20×6)、高速手机水开诊前取样240份(20台机器不同冲洗时长各取样1份,获取样本量20份,共计 20×6 ;20台机器不同冲水量各取样1份,

获取样本量20份,共计 20×6)、高速手机水诊间取样240份(20台机器常规水速下不同冲洗时长各取样1份,获取样本量20份,共计 20×6 ;20台机器最高水速下不同冲洗时长各取样1份,获取样本量20份,共计 20×6),比较开诊前漱口水不同冲水量、三用枪水不同冲洗时长与冲水量、高速手机水不同冲洗时长、冲水量的菌数分布差异,及诊疗中高速手机水不同冲洗时长菌数分布差异。

1.2.1 水样采集 漱口水用灭菌蓝口瓶接取早上开诊前第1杯水,从中抽取水样2 mL;三用枪水于次日开诊前更换灭菌后的三用枪头;高速手机水于早上开诊前更换灭菌后的高速手机并安装裂钻,无菌操作采集水样2 mL。

1.2.2 开诊前DCU不同冲水量漱口水的细菌数检测 当日下班后进行DCU管路消毒,次日早上开诊前使用酒精灯烧灼漱口水出水口,分别接取第1、2、3、4杯水(一杯水约20 mL),并从中各采集水样2 mL,水样采集后立即封口,4℃保存,在4 h内按文献^[7]中描述方法检测细菌数。

1.2.3 开诊前三用枪水不同冲洗时长、不同冲水量的细菌数检测 当日下班后进行DCU管路消毒,次日早上开诊前更换高压灭菌后的三用枪头,按压喷水开关。①分别按压三用枪5 s、10 s、20 s、30 s及40 s,采集每一个时间段的水样2 mL。②以2 mL为冲水量梯度,采集冲水总量为2 mL、4 mL、6 mL、8 mL及10 mL时的水样,水样采集后立即封口,4℃保存,在4 h内检测细菌数。

1.2.4 开诊前高速手机水不同冲洗时长、不同冲水总量的细菌数检测 当日行管路消毒,次日开诊前更换高压灭菌后的高速手机并安装裂钻,无菌操作采集水样2 mL。①调整DCU出水速度相同,分别踩脚踏开关30 s、60 s、90 s、120 s、150 s及180 s,采集每一个时间段的水样。②以2 mL为冲水量梯度,采集冲水总量为2 mL、4 mL、6 mL、8 mL及10 mL时的水样。水样采集后立即封口,4℃保存,在4 h内检测细菌数。

1.2.5 诊疗期间高速手机水不同冲洗时长的细菌数

检测 在每日上午接诊完第1个病人后,酒精灯烧灼出手机水口,无菌操作采集水样。①不调整水流速度,踩脚踏开关5 s、10 s、20 s、30 s、40 s、50 s及60 s,采集每一个时间段的水样2 mL;②把水流速度调到最大,踩脚踏开关5 s、10 s、20 s、30 s、40 s、50 s及60 s,采集每一个时间段的水样2 mL。水样采集后立即封口,4℃保存,在4 h内检测细菌数。

1.3 统计学方法 采用SPSS 26.0软件进行数据分析,计数资料用百分比表示,采用 χ^2 检验,以 $P <$

0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 开诊前DCU漱口水管不同水段细菌数比较 开诊前,DCU漱口水管污染菌检测结果显示,第4杯漱口水管细菌数检测合格率高于冲水区间第1杯、第2杯,差异有统计学意义($P < 0.05$);第3杯漱口水管细菌数检测合格率高于第1杯,差异有统计学意义($\chi^2 = 6.239, P < 0.05$)。见表1。

表1 开诊前DCU水管不同水段漱口水的细菌数比较

冲水段(mL)	样本数量(份)	菌数范围(CFU/mL)	合格份数(份)	合格率(%)
第1杯	120	2~153 840	73	60.83 ^{①②}
第2杯	120	1~79 620	79	65.83 ^①
第3杯	120	0~63 830	91	75.83
第4杯	120	0~46 370	96	80.00

注:与第3杯水比较,^② $P < 0.05$;与第4杯水比较,^① $P < 0.05$ 。

2.2 开诊前三用枪水不同冲洗时长、冲水量的细菌数比较 开诊前三用枪水冲洗40 s菌数合格率均高于其他时长,仅与冲洗5 s时菌数合格率比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 4.639, P < 0.05$);开诊前冲洗8 mL和

10 mL时菌数检测合格率高于冲水2 mL($\chi^2 = 4.512、5.760, P < 0.05$),与其他冲水量菌数合格率比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

表2 开诊前三用枪水不同冲洗时长、冲水量的细菌数比较

冲洗时长与冲水量	样本数量(份)	菌数范围(CFU/mL)	合格份数(份)	合格率(%)
冲洗时长(s)				
5	120	1~273 150	69	57.50 ^①
10	120	1~203 980	77	64.17
20	120	0~153 760	80	66.67
30	120	0~136 270	80	66.67
40	120	0~98 560	85	70.83
冲水量(mL)				
2	120	1~271 430	66	55.00 ^{②③}
4	120	1~210 360	75	62.50
6	120	1~187 950	79	65.83
8	120	0~147 340	82	68.33
10	120	0~102 790	84	70.00

注:与冲水40 s时比较,^① $P < 0.05$;与冲水8 mL时比较,^② $P < 0.05$;与冲水10 mL时比较,^③ $P < 0.05$ 。

2.3 开诊前高速手机水不同冲洗时长、冲水总量的细菌数比较 开诊前高速手机水冲洗180 s菌数合格率均高于其他时长,仅与冲洗30 s时合格率比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 4.344, P < 0.05$)。开诊前冲洗10 mL时菌数检测合格率高于其他冲洗量,仅与冲洗2 mL比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 4.310, P < 0.05$)。见表3。

2.4 诊疗期间高速手机水不同冲洗速度的细菌数比

较 诊疗期间高速手机水常规水速下,随着冲洗时间延长,其菌数合格率不断提高,但仅冲洗60 s、50 s与冲洗5 s菌数合格率比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 7.355、4.286, P < 0.05$);最高水速下,随着冲洗时间延长,其菌数合格率不断提高,但仅冲洗60 s、50 s、40 s与冲洗5 s菌数合格率比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 14.025、11.267、7.363, P < 0.05$)。见表4。

表 3 开诊前高速手机水不同冲洗时长、冲水总量的细菌数比较

冲洗时长与冲水量	样本数量(份)	菌数范围(CFU/mL)	合格份数(份)	合格率(%)
冲洗时长(s)				
30	120	1 ~ 698 210	44	36.67 ^①
60	120	1 ~ 536 940	45	37.50
90	120	1 ~ 498 010	47	39.17
120	120	1 ~ 476 320	49	40.83
150	120	0 ~ 403 110	55	45.83
180	120	0 ~ 321 950	60	50.00
冲水量(mL)				
2	120	1 ~ 689 720	46	38.33 ^③
4	120	1 ~ 614 730	47	39.16
6	120	1 ~ 490 260	50	41.67
8	120	0 ~ 398 740	56	46.67
10	120	0 ~ 335 720	62	51.67

注:与冲水 180 s 时比较,^① $P<0.05$;与冲水 10 mL 时比较,^③ $P<0.05$ 。

表 4 诊间高速手机水不同冲洗时长的细菌数比较

不同水速冲洗时长	样本数量(份)	细菌数量(CFU/mL)	合格份数(份)	合格率(%)
常规水速时长(s)				
5	120	1 ~ 596 340	48	40.00
10	120	1 ~ 514 320	49	40.83
20	120	1 ~ 406 510	55	45.83
30	120	0 ~ 321 590	56	46.67
40	120	0 ~ 270 450	62	51.67
50	120	0 ~ 268 410	64	53.33 ^①
60	120	0 ~ 213 540	69	57.50 ^①
最高水速冲洗时长(s)				
5	120	1 ~ 574 130	47	39.17
10	120	1 ~ 512 040	50	41.67
20	120	0 ~ 386 420	56	46.67
30	120	0 ~ 305 420	61	50.83
40	120	0 ~ 223 410	68	56.67 ^②
50	120	0 ~ 194 170	73	60.83 ^②
60	120	0 ~ 174 960	76	63.33 ^②

注:与常规水速冲水 5 s 时比较,^① $P<0.05$;与最高水速冲水 5 s 时比较,^② $P<0.05$ 。

3 讨论

DCU 水路污染是增加牙科疾病患者术中及术后感染的风险因素之一^[10-12]。DCU 水路管道狭长迂回,难以清洗,且管道环境潮湿,对铜绿假单胞菌、葡萄球菌、嗜肺军团菌等多种致病菌的滋生提供了物质条件,极大程度上增加了口腔医源性感染的发生风险^[13-15]。本文探讨 DCU 消毒后开诊三用枪水、高速手机水和漱口水的的不同冲水段、冲洗时长和冲水量对 DCU 水路细菌的影响,旨在制定 DCU 消毒后水路冲洗合适的冲洗管道方案提供参考依据。

本研究显示,开诊前,第 4 杯水的 DCU 漱口水细

菌数检测合格率显著高于第 1 杯、第 2 杯水($P<0.05$),第 3 杯漱口水细菌数检测合格率显著高于第 1 杯水($P<0.05$),表明随着 DCU 漱口水管冲洗时间的延长,DCU 漱口水管细菌检测合格率呈现升高趋势;此与高庆玲等^[16]研究结果类似。第 3 杯水与第 4 杯水细菌检测合格率比较,差异无统计学意义,表明第 3 杯水后继续冲洗管道可能对降低管道细菌污染无实际临床意义。这可能是随着冲水量的增加,有助于水路管道吸附细菌的排出,当冲水量达到一定量时,即可达到要求。本研究还结果显示,开诊前三用枪水冲洗 40 s 菌数检测合格率显著高于冲洗 5 s($P<0.05$),冲洗 8 mL 和 10 mL 时菌数检测合格率显著高于冲水

2 mL ($P < 0.05$),提示随着冲洗时长及冲水量的增加,菌数合格率逐渐升高。此与陈晓春等^[17]研究结果较为一致。此可能与冲水量增加和冲水时间延长促进水路管道细菌排出有关。因此,在临床实践中针对漱口水管道、三用枪水管道等诊前的预设出水量或空转时间不可盲目性认为增加冲水量或冲洗时长即可降低水路细菌数,定期检测并完善 DCU 各水路管道的消毒方案更有助于降低水路细菌数,降低口腔治疗期间的医源性感染风险。本研究中开诊前高速手机水冲洗 180 s 菌数检测合格率高于冲洗 30 s ($P < 0.05$),冲洗 10 mL 菌数检测合格率显著高于冲洗 2 mL ($P < 0.05$);诊间高速手机水常规水速冲洗 60 s、50 s 菌数检测合格率显著高于冲洗 5 s ($P < 0.05$),最高水速冲洗 60 s、50 s、40 s 菌数检测合格率显著高于冲洗 5 s ($P < 0.05$),表明开诊前及诊间随着高速手机水冲水时间的延长检测合格率均升高,且诊间高速冲水细菌检测合格率相对于常规水速冲水合格率呈现更高水平。此可能是三用枪和高速手机水在临床实践操作过程中应用较多,加之实践中诊疗病人基数较大,部分医师诊疗前可能无法完全按照规范要求充分冲洗管腔,同时由于压强波动反吸作用较强,均可增加三用枪水和高速手机水污染风险^[18-20]。

综上所述,增加 DCU 各水路水流速度及延长 DCU 各水路的冲洗时长,有助于提高水路细菌数检出合格率,降低 DCU 水路污染。

参考文献

- [1] 李玉英,兰卉,赵莹,等. 口腔综合治疗台水路污染现状与防控效果研究[J]. 中国消毒学杂志,2018,35(5):342-344,348.
- [2] VOLGENANT C, PERSON I F. Microbial water quality management of dental unit water lines at a dental school[J]. J Hosp Infect,2019,103(1):115-117.
- [3] 施智微,许月丹,金鑫阳,等. 口腔综合治疗台水路污染控制方法研究进展[J]. 中国实用口腔科杂志,2022,15(4):480-484.
- [4] 费春楠,纪学悦,刘军,等. 口腔综合治疗台用水微生物标准制定探讨[J]. 中国消毒学杂志,2019,36(3):170-172,176.
- [5] 覃迪生,文学锦,陈桂英. 口腔综合治疗台水路污染状况

- 及消毒方法研究进展[J]. 广西医科大学学报,2018,35(6):890-892.
- [6] 刘萍,韦琴,周淑美. 口腔综合治疗台管道水质污染检测及干预措施[J]. 检验医学与临床,2019,16(18):2663-2665,2669.
- [7] 付昆明.《GB5749-2006 生活饮用水卫生标准》总硬度限值的探讨[J]. 卫生研究,2017,46(1):165-168,173.
- [8] 牛玉婷,李英英,李秀娥,等. 口腔综合治疗台水路污染相关影响因素[J]. 中国感染控制杂志,2020,19(8):745-748.
- [9] 关素敏,赵雯. 口腔综合治疗台水路污染的控制措施[J]. 实用口腔医学杂志,2020,36(3):530-532.
- [10] 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.
- [11] 王春丽,牛玉婷,路潜,等. 全新口腔综合治疗台水路污染情况监测[J]. 中华现代护理杂志,2020,26(10):1320-1324.
- [12] 江曙铭,刘翠梅,俞光岩,等. 口腔器械消毒灭菌技术操作规范 WS506-2016[J]. 中国感染控制杂志,2017,16(8):784-792.
- [13] 唐晨晨,孙巍,谈智,等. 医疗机构口腔综合治疗台水路菌群分布调查[J]. 中国消毒学杂志,2021,38(11):856-859.
- [14] 黄凝,辛鹏举,李玥,等. 北京市医疗机构口腔综合治疗台水路污染调查[J]. 中国消毒学杂志,2021,38(8):581-584.
- [15] 王绍鑫,王磊,秦晓东. 美国医疗机构口腔综合治疗台水路消毒管理技术规范研究进展[J]. 实用预防医学,2019,26(10):1278-1281.
- [16] 高庆玲,刘英奇,张晶,等. 不同管道冲洗方案对口腔综合治疗台水路污染影响的研究[J]. 中国医学装备,2022,19(7):168-173.
- [17] 陈晓春,徐平平. 口腔综合治疗台水路污染的调查[J]. 中山大学学报(医学科学版),2009,30(z1):87-89.
- [18] 李传霞,张彤,刘慧媛,等. 济南市基层民营口腔诊所综合治疗台诊疗用水微生物污染调查[J]. 中华医院感染学杂志,2021,31(2):311-314.
- [19] 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.
- [20] LAL B, RAVINDRA K, BISWAL M. Appraisal of microbial contamination of dental unit water systems and practices of general dental practitioners for risk reduction[J]. Environ Sci Pollut Res Int,2018,25(33):33566-33572.

(2022-04-14 收稿)

(本文编校:胡欣,蔡济寰)