

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2015.01.005

· 论 著 ·

不同消毒剂对口腔综合治疗台水路消毒效果研究

许莹, 吴红梅, 叶莺, 顾宁, 杨建荣, 孙志达, 梁睿贞

(南京医科大学附属口腔医院, 江苏 南京 210029)

[摘要] 目的 比较不同消毒剂对口腔综合治疗台水路(DUWLs)的消毒效果。方法 将18台DUWLs随机分成4组,分别为过氧化氢消毒剂(H_2O_2)组、次氯酸钠消毒剂($NaClO$)组、过氧化氢银离子消毒剂(Sanosil)组、蒸馏水冲洗(DW)组。采用对应消毒剂对DUWLs进行消毒,采集三用枪和高速手机水样,比较消毒前后细菌数量。结果 消毒前各组细菌数量比较,差异无统计学意义(均 $P>0.05$),各组DUWLs细菌数严重超标(均 $>3\ 000$ CFU/mL)。除DW组外,消毒后各组DUWLs细菌数量大幅度下降(均 <100 CFU/mL),消毒后细菌数量低于消毒前(均 $P<0.001$)。3种消毒剂消毒后1周,不同时间各组细菌数量比较,差异有统计学意义(三用枪:Day1—Day5,均 $P<0.05$;高速手机:Day2、Day3和Day5,均 $P<0.05$)。消毒后第3天三用枪(H_2O_2 组和 $NaClO$ 组)、消毒后第4天高速手机(H_2O_2 组和 $NaClO$ 组)、消毒后第5天三用枪和高速手机(Sanosil组)细菌数量均超过美国疾病预防控制中心提出的口腔医疗卫生用水标准。3组消毒剂在消毒后1周细菌数量均超过或接近消毒前水平。结论 3种消毒剂均可有效降低水路中的细菌载量。与其他消毒剂相比,Sanosil在消毒后抑制细菌生长更具优势。

[关键词] 口腔科; 过氧化氢银离子消毒剂; 过氧化氢; 含氯消毒剂; 综合治疗台水路; 感染控制; 医院感染

[中图分类号] R187 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2015)01-0023-04

Disinfection efficacy of different disinfectants on dental unit waterlines

XU Ying, WU Hong-mei, YE Ying, GU Ning, YANG Jian-rong, SUN Zhi-da, LIANG Rui-zhen (Affiliated Stomatological Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China)

[Abstract] **Objective** To compare the disinfection efficacy of different disinfectants on dental unit waterlines (DUWLs). **Methods** 18 sets of DUWLs were randomly divided into 4 groups, and disinfected or treated with hydrogen peroxide (H_2O_2) disinfectant, sodium hypochlorite ($NaClO$) disinfectant, hydrogen peroxide silver ion disinfectant (Sanosil), and distilled water (DW) respectively. Water specimens from triple syringes and high-speed handpieces were taken, bacterial count before and after disinfection were compared. **Results** Before disinfection, no significant differences in bacterial counts were found among four groups (all $P>0.05$), bacterial counts of DUWLs of all groups severely exceeded the standard (all $>3\ 000$ CFU/mL). After disinfection, except DW group, bacterial counts of DUWLs of the other groups declined dramatically (all <100 CFU/mL), bacterial count after disinfection were all obviously lower than before disinfection (all $P<0.001$). One week after disinfection, bacterial counts among three disinfectant groups in different time periods were statistically different (triple syringes: Day1—Day5, all $P<0.05$; high-speed handpieces: Day2, Day3 and Day5, all $P<0.05$). Day3 after disinfection of triple syringes by H_2O_2 and $NaClO$, Day4 after disinfection of high-speed handpieces by H_2O_2 and $NaClO$, and Day5 of triple syringes and high-speed handpieces by Sanosil all exceeded the standard of Center for Disease Control and Prevention of America. One week after disinfection, bacterial counts of three disinfection groups all exceeded or approximated to that before disinfection. **Conclusion** Three types of disinfectants can all effectively reduce bacterial load in DUWLs. Compared with other disinfectants, Sanosil has advantage of inhibiting bacterial growth after disinfection.

[收稿日期] 2014-05-20

[基金项目] 南京医科大学面上项目(2012NJMU099);江苏省卫生厅科研项目(Q201205)

[作者简介] 许莹(1984-),女(汉族),江苏省南京市人,主治医师,主要从事感染管理研究。

[通信作者] 梁睿贞 E-mail:13958432@qq.com

[Key words] department of stomatology; hydrogen peroxide silver ion disinfectant; hydrogen peroxide ; chlorine-containing disinfectant;dental unit waterlines ;infection control; healthcare-associated infection

[Chin Infect Control,2015,14(1):23-26]

口腔综合治疗台水路(dental unit waterlines, DUWLs)的污染问题是世界范围内普遍存在的问题,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。研究^[1-4]证实,DUWLs 存在严重的微生物污染,如铜绿假单胞菌、嗜肺军团菌、大肠埃希菌、结核杆菌、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。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,其中不乏致病菌及条件致病菌^[5-6]。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。本实验比较过氧化氢消毒剂(hydrogen peroxide, H₂O₂)、次氯酸钠消毒剂(sodium hypochlorite, NaClO)、过氧化氢银离子消毒剂(hydrogen peroxide silver ion disinfectant, Sanosil)对 DUWLs 消毒的效果。

1 材料与方 法

1.1 研究对象 南京医科大学附属口腔医院急诊综合科的 18 台 DUWLs 均采用市政供水,地箱进水口处设有水过滤器;均配置可供三用枪和手机使用的外置储水罐,通过切换水源转换开关可选择供水来源(外置储水罐供水或市政供水)。18 台 DUWLs 均于 2011 年同时购入,使用时间为 2.5 年。将 18 台综合治疗台随机分成 4 组,分别为 H₂O₂ 组:5 台 DUWLs,消毒剂浓度为 30 g/L; NaClO 组:5 台 DUWLs,消毒剂的有效氯含量为 500 mg/L; Sanosil 组:5 台 DUWLs,有效银离子浓度为 60 g/L;蒸馏水 (distilled water, DW) 组:3 台 DUWLs,使用屈臣氏蒸馏水进行冲洗。

1.2 试剂和仪器 Sanosil S25 购自济南龙盛佳冠机械有限公司,84 消毒剂购自江苏爱特福 84 股份有限公司,医用过氧化氢溶液购自南昌白云药业有限公司,R2A 琼脂购自杭州微生物有限公司,细菌培养皿购自南京迈迪特生物化学有限公司,蒸馏水

购自屈臣氏。SterilGARD III Advance-SG403A 生物安全柜(美国,The Baker Company),YCP-100 二氧化碳培养箱(中国,上海易亮医疗器械有限公司),Scan1200 全自动菌落计数仪(法国,Interscience)。

1.3 方 法

1.3.1 水样采集 当日诊疗活动结束后,对 18 台 DUWLs 即刻进行水样采集。随即按实验分组进行消毒。消毒后及消毒后 1 周每日均于诊疗结束后进行水样采集。每台 DUWLs 均采集三用枪及高速手机喷出的水样,采样后立即送南京医科大学口腔医学研究所检测,分别采集 3 管,取平均值。

1.3.2 水路消毒 将新配置的消毒剂/蒸馏水 500 mL 倒入外置储水罐,将储水罐安装妥当;切换水源转换开关,选择外置储水罐供水。打开电源,踩手机脚踏控制板,冲洗水路约 2 min;关电源,静置 30 min,保持消毒剂与 DUWLs 内壁接触 30 min;后取下储水罐,倒掉多余的消毒剂,并将水源转换开关拨至“自来水”位置,踩脚踏控制板,冲洗水路 2min;最后关闭电源,干燥过夜。

1.3.3 细菌学检测 将水样标本按 1:10 稀释后,做倾碟法涂于 R2A 平板上,30℃培养箱孵育 7 d,使用 Scan1200 全自动菌落计数仪计算菌落数量。水样合格标准参照美国疾病预防控制中心(American CDC)提出的口腔医疗卫生用水标准^[7], < 500 CFU/mL 为合格。

1.4 统计分析 应用 Epidata 3.1 进行数据录入,Stata 12.0 软件进行数据分析。定量资料的描述采用 $\bar{x} \pm s$,定量资料多组间比较采用单因素方差分析, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 消毒前后各组细菌数量 消毒前各组细菌数量比较,差异无统计学意义(均 $P > 0.05$),各组 DUWLs 细菌数严重超标(均 $> 3\ 000$ CFU/mL)。除 DW 组外,消毒后各组 DUWLs 细菌数量大幅度下降(均 $P < 0.001$),均 < 100 CFU/mL,符合美国 CDC 提出的口腔医疗卫生用水标准。见表 1。

表 1 消毒前后各组细菌数量(CFU/mL)

Table 1 Bacterial count of every group before and after disinfection (CFU/mL)

组别	三用枪			高速手机		
	消毒前	消毒后	P	消毒前	消毒后	P
H ₂ O ₂	4 256.20 ± 2 543.48	18.40 ± 10.40	<0.001	3 953.20 ± 2 434.07	10.90 ± 13.12	<0.001
NaClO	3 269.35 ± 1 436.12	98.75 ± 73.11	<0.001	4 892.75 ± 828.12	33.95 ± 6.12	<0.001
Sanosil	3 256.90 ± 1 796.65	24.00 ± 10.34	<0.001	3 639.73 ± 1 037.76	39.35 ± 27.37	<0.001
DW	3 795.35 ± 856.14	3 956.05 ± 756.09	>0.05	3 810.48 ± 780.77	3 546.25 ± 580.80	>0.05
P	>0.05			>0.05		

2.2 不同消毒剂消毒效果的比较 3种消毒剂消毒后1周,不同时间各组细菌数量比较,差异有统计学意义(三用枪:Day1—Day5,均 $P < 0.05$;高速手机:Day2、Day3和Day5,均 $P < 0.05$)。消毒后第3天,三用枪 H₂O₂组和NaClO组细菌数量超标;消

毒后第4天,高速手机 H₂O₂组和NaClO组细菌数量超标。消毒后第5天,三用枪和高速手机 Sanosil组细菌数量均超标。3种消毒剂在消毒后1周,3组细菌数量超过或接近消毒前水平。见表2、图1。

表 2 消毒后1周各组细菌数量(CFU/mL)

Table 2 Bacterial count of every group one week after disinfection (CFU/mL)

组别	时间	H ₂ O ₂	NaClO	Sanosil	P
三用枪	Day1	18.40 ± 10.40	98.75 ± 73.11	22.51 ± 10.34	0.0199
	Day2	147.78 ± 29.11	257.50 ± 43.41	8.73 ± 8.23	<0.001
	Day3	562.00 ± 29.25	1 190.00 ± 153.84	96.00 ± 80.00	<0.001
	Day4	1 230.00 ± 98.50	1 709.75 ± 307.32	396.00 ± 196.50	<0.001
	Day5	1 839.00 ± 139.00	2 483.50 ± 578.38	923.75 ± 299.75	<0.001
	Day6	2 713.50 ± 586.50	3 321.25 ± 1285.77	2 176.25 ± 251.75	0.1339
	Day7	3 513.50 ± 472.25	3 959.25 ± 922.80	2 836.25 ± 986.25	0.1384
高速手机	Day1	10.90 ± 13.12	33.95 ± 6.12	39.35 ± 27.37	0.0607
	Day2	39.40 ± 27.82	205.50 ± 75.60	49.48 ± 33.77	0.0003
	Day3	208.50 ± 142.09	435.50 ± 136.40	101.50 ± 44.51	0.0022
	Day4	748.50 ± 667.18	959.25 ± 319.80	281.75 ± 95.42	0.075
	Day5	1 416.50 ± 725.10	1 799.75 ± 459.10	798.25 ± 220.49	0.0282
	Day6	2 328.50 ± 1064.90	2 939.50 ± 635.11	1 621.50 ± 471.76	0.0557
	Day7	3 958.00 ± 1 239.36	4 268.25 ± 286.70	3 307.00 ± 644.02	0.2111

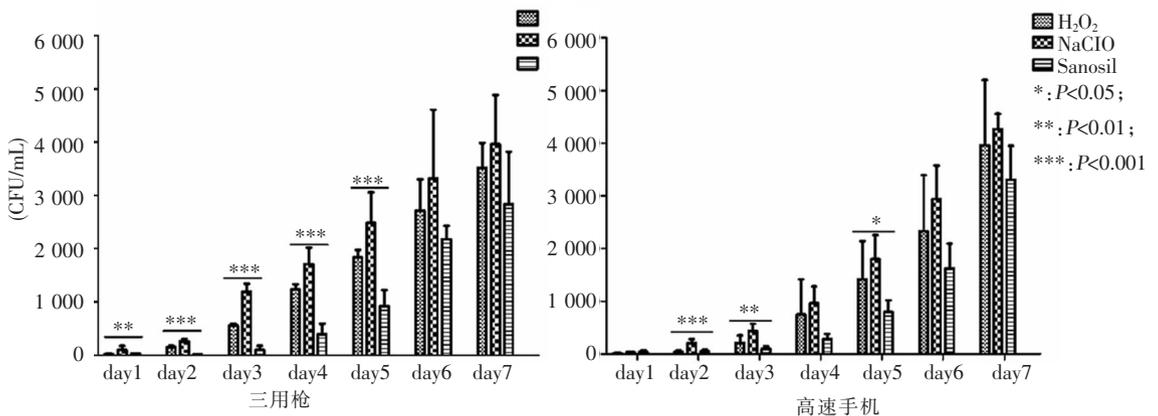


图 1 消毒后1周各组细菌数量(CFU/mL)

Figure 1 Bacterial count of every group one week after disinfection (CFU/mL)

3 讨论

近年来,如何对 DUWLs 进行消毒是国际上研究的热点。Orru G 等^[8]利用双氧水进行水路消毒。Puttaiah 等^[9]证实了水路中持续释放低浓度碘可以破坏管壁的生物膜结构。Abdallah 等^[10-12]通过氯化消毒、定时排水冲洗等方法,有效减少了水路微生物污染。Tuttlebee 等^[13]调查了柏林口腔医院 DUWLs 细菌污染情况,并证明了每周使用 Sanosil 对水路进行消毒可以降低细菌载量,减少 DUWLs 中生物膜,且不易阻塞管道,安全可靠。

本实验比较了 3 种消毒剂对 DUWLs 的消毒效果,结果显示,3 种消毒剂均能有效降低水路中细菌载量;而随着时间的延长,Sanosil 在消毒后抑制细菌生长更具有优势,消毒后第 5 天三用枪和高速手机 Sanosil 组细菌数量超过美国 CDC 标准,比另外 2 种消毒剂消毒效果持续时间长。

Sanosil 是一种新型的消毒剂^[14],它结合了过氧化氢抗菌高效、速效,以及银离子抗菌长效、稳定的优点,具有优良的消毒效果。张文钰^[15]曾论述:银的化学结构决定了银具有较高的催化能力, Ag^+ 可以强烈地吸引细菌体中蛋白酶上的巯基(-SH),迅速与其结合,使蛋白酶丧失活性,导致细菌死亡。当细菌被 Ag^+ 杀灭后, Ag^+ 又从细菌中游离出来,再与其他菌落接触,周而复始地进行上述过程,这是银杀菌持久性的原因。使用 Sanosil 进行消毒能够有效地降低水路中的细菌载量。与其他消毒剂相比,由于银离子长效抑菌的优点,Sanosil 更合适用于 DUWLs 这种生物膜聚集的狭窄管路。

DUWLs 中形成的生物膜包含各种细菌,如环境中的细菌、条件致病菌、口腔中定植的细菌等。本研究仅探索了不同消毒剂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。需进一步对 DUWLs 中细菌进行菌种鉴定,并采用相应的特定培养基进行分离培养,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] Coleman D C, O'Donnell M J, Shore A C, et al. Biofilm prob-

lems in dental unit water systems and its practical control[J]. J Appl Microbiol, 2009, 106(5): 1424 - 1437.

- [2] Barbot V, Migeot V, Rodier M H, et al. Saliva promotes survival and even proliferation of *Candida* species in tap water[J]. FEMS Microbiol Lett, 2011, 324(1): 17 - 20.
- [3] Dogruoz N, Ilhan-Sungur E, Goksay P, et al. Evaluation of microbial contamination and distribution of sulphate-reducing bacteria in dental units[J]. Environ Monit Assess, 2012, 184(1): 133 - 139.
- [4] Nikaeen M, Hatamzadeh M, Sabzevari Z, et al. Microbial quality of water in dental unit waterlines[J]. J Res Med Sci, 2009, 14(5): 297 - 300.
- [5] 章小媛, 凌均荣, 姬亚昆, 等. 口腔综合治疗台水路生物膜观察与消毒干预[J]. 中国感染控制杂志, 2011, 10(1): 9 - 14, 35.
- [6] 刘艳, 杨启芳. 口腔科综合治疗台水管路消毒效果探讨[J]. 中国感染控制杂志, 2010, 9(6): 443 - 444.
- [7] Dallolio L, Scuderi A, Rini M S, et al. Effect of different disinfection protocols on microbial and biofilm contamination of dental unit waterlines in community dental practices[J]. Int J Environ Res Public Health, 2014, 11(2): 2064 - 2076.
- [8] Orru G, Del Nero S, Tuveri E, et al. Evaluation of antimicrobial-antibiofilm activity of a hydrogen peroxide decontaminating system used in dental unit waterlines[J]. Open Dent J, 2010, 4: 140 - 146.
- [9] Puttaiah R, Seibert J, Spears R, et al. Effects of iodine in microbial control of dental treatment water[J]. J Contemp Dent Pract, 2011, 12(3): 143 - 151.
- [10] Abdallah S A, Khalil A L. Impact of cleaning regimes on dental water unit contamination [J]. J Water Health, 2011, 9(4): 647 - 652.
- [11] Chate R A. An audit improves the quality of water within the dental unit waterlines of general dental practices across the East of England[J]. Br Dent J, 2010, 209(7): E11.
- [12] O'Donnell M J, Boyle M A, Russell R J, et al. Management of dental unit waterline biofilms in the 21st century[J]. Future Microbiol, 2011, 6(10): 1209 - 1226.
- [13] Tuttlebee C M, O'Donnell M J, Keane C T, et al. Effective control of dental chair unit waterline biofilm and marked reduction of bacterial contamination of output water using two peroxide-based disinfectants[J]. J Hosp Infect, 2002, 52(3): 192 - 205.
- [14] 柳涌, 卢今, 姚飞, 等. 过氧化氢胶质银离子消毒剂临床使用液的稳定性考察及消毒效果试验[J]. 安徽医药, 2012, 16(2): 263 - 266.
- [15] 张文钰, 韦卫军. 一种新型含银离子杀菌剂[J]. 稀有金属材料与工程, 1996, 25(1): 45 - 51.

(本文编辑:左双燕)