文章编号：1006-3617(2010)06-0363-03　　中图分类号：R117　　文献标志码：A

【实验研究】

零回吸牙科涡轮机微生物回吸污染状况的实验研究

李国强[1]，朱静[1]，董竞武[2]

摘要：［目的］通过细菌学实验，比较牙科用零回吸涡轮机与普通涡轮机在使用中的微生物污染状况和零回吸涡轮机的防回吸能力，为临床使用提供理论依据。［方法］零回吸涡轮机和普通涡轮机各10支，在不安装车针、菌液液面下回吸和安装车针、菌液液面上回吸（1次和3次）1×10^7、1×10^8、1×10^9 cfu/mL鼠伤寒沙门菌（TA97标准菌株）配制成菌悬液，采集涡轮机内部及连接管道不同时段的冲洗液，培养计数，比较细菌污染状况。［结果］零回吸涡轮机的回吸现象较普通涡轮机减弱，在1×10^7 cfu/mL菌液浓度下，零回吸涡轮机尾部采样培养获得250±71菌落数，普通涡轮机尾部采样培养获得944±156菌落数。模拟临床使用情况下，零回吸涡轮机的内部和连接管道未检测到试验菌株；普通涡轮机可检测到涡轮机内部和连接管道内的回吸菌株，在空踩60 s后管道内回吸细菌排空；普通涡轮机回吸3次较1次可回吸更大量的细菌，在1×10^9 cfu/mL菌液浓度下，回吸1次涡轮机头部采样培养获得762±292菌落数，回吸3次涡轮机头部采样培养获得1 925±106菌落数。［结论］零回吸涡轮机可避免工作环境污物的回吸，避免交叉感染；使用普通涡轮机必须做到使用前后空踩冲洗管道。

关键词：零回吸涡轮机；交叉感染；细菌学

A Bacteriological Study of Contamination of Zero Suck-back Dental Handpiece and Tube

LI Guo-qiang[1], *ZHU Jing*[1], *DONG Jing-wu*[2]（1. *China-Japan Friendship Dental Clinic, Shanghai Stomatological Disease Center, Shanghai* 200031, *China*; 2.*Shanghai Municipal Center for Disease Control and Prevention, Shanghai* 200336, *China*）

Abstract:［Objective］To compare the performance and contaminating level of zero suck-back dental handpiece with conventional handpiece through bacteriological experiments for clinical practice.［Methods］Ten zero suck-back handpieces and ten conventional handpieces sucked（*n*=1 and 3）without bits and in the solution, or with bits and on the surface of culture solution of 10^7 cfu/mL, 10^8 cfu/mL, and 10^9 cfu/mL *Salmonella typhimurium* TA97 respectively to prepare the bacterium suspensions. The flushing fluid of handpieces and tubes at different time periods was collected for bacterial culture to count the number of bacteria and then compare the contaminating levels of different units.［Results］Compared with conventional handpiece, zero suck-back handpiece exhibited less resorption. As sucked with *Salmonella typhimurium* of 1×10^7 cfu/ml concentration, 250±71 bacterial colonies of tester strain had been detected in the cultured specimen collected from the rear of the zero suck-back handpieces, while 944±156 had been detected in the cultured specimen collected from the rear of the conventional ones. The tester strain had not been detected in zero suck-back handpieces and tubes under simulated clinical uses, but was detected in conventional ones. After flushing 60 s, no strain could be detected in conventional handpieces and tubes. Compared with one resorption, 3 times of resorption by conventional handpieces produced more bacteria. As sucked with *Salmonella typhimurium* of 1×10^9 cfu/ml concentration, 762±292 bacterial colonies of tester strain had been detected in the cultured specimen collected from the head of the zero suck-back handpieces after 1 time of resorption, while 1 925±106 had been detected in the cultured specimen collected from the head of the conventional ones after 3 times of resorption.［Conclusion］The use of zero suck-back handpieces could avoid resorption of contaminating substances and thus, reduce the possibility of cross infection. Tubes of dental units should be flushed before and after use of conventional handpieces.

Key Words: zero suck-back handpiece; cross infection; bacteriology

牙科涡轮机是口腔临床最常用的器械之一，其使用污染后可以通过有效的物理方法进行灭菌。但口腔综合治疗台停气、涡轮机停转的一瞬间，机头负压状态可以导致病人口腔中的唾液、切割碎屑、血液等回吸入涡轮机内部，继而进入综合治疗台的水路、气路系统。微生物可以在综合治疗台水、气路系统的管道内壁形成一层微生物膜，其间含有细菌、藻类和真菌。涡轮机再次使用时，回吸物质可随喷出的水雾进入病人口腔中，造成交叉感染[1]。只有真正解决涡轮机的回吸问题，才有可能使管道污染从根源上消除。

新型零回吸涡轮机通过结构的改造，从理论上实现了零回

［作者简介］李国强（1956-），男，学士，副主任医师；研究方向：口腔修复及口腔医院感染；E-mail：lgq0720@hotmail.com

［作者单位］1.上海市口腔病防治院中日友好诊室，上海 200031；2.上海市疾病预防控制中心，上海 200336

吸。本实验为验证其有效性，拟进行体外细菌学实验，为临床推广使用零回吸涡轮机，减少使用涡轮机引起的医源性交叉感染提供实验依据。

1　材料与方法

1.1　材料

随机抽取新型零回吸涡轮机（MORATA PAR-EX D1，日本）和常规涡轮机（MORATA SAT-C2，日本）各 10 支，独立包装灭菌，盲法编号，涡轮机连接管消毒备用。将鼠伤寒沙门氏菌 TA97 标准菌株配制成 1×10^9 cfu/mL 菌悬液。

1.2　菌液制备

分别用移液器吸取 10、100、1 000 μL 鼠伤寒沙门菌（TA97 标准菌株），生理盐水冲洗于直径 100 mm 的大培养皿，配制成浓度为 1×10^7、1×10^8、1×10^9 cfu/mL 的标准菌液，用于实验。

1.3　采样方法

1.3.1　两种涡轮机回吸能力的比较　两种涡轮机均不安装车针，高速旋转后把涡轮机头部浸入菌悬液中，至其自然停止转动，取下涡轮机，吸水纸吸干外表面，用 2 mL 生理盐水冲洗涡轮机尾部的内腔，留取冲洗液；另外对管道进行冲洗，并留存空踩开机转动 0~5、6~10、25~30、55~60、295~300 s 时段的管道冲洗液。每次操作前均空踩设备 10 min 以排除管道残存细菌。

1.3.2　模拟临床涡轮机工作环境测试涡轮机回吸状况　两种涡轮机均安装车针，高速旋转后把涡轮机头部平齐菌液表面，至其自然停止转动，所有试验涡轮机分别回吸菌液 1 次和 3 次；吸水纸吸干外表面，酒精棉花擦拭涡轮机外表面残存细菌，卸下车针，把涡轮机头部伸入杯内空踩开机转动，收集转动 0~10 s 喷洒出的冷却水雾；再次重复上述回吸菌液步骤，取下涡轮机，吸水纸吸干外表面，用 2 mL 生理盐水冲洗涡轮机尾部的内腔，取冲洗液；另外留存空踩开机转动 6~10、25~30、55~60、175~180、295~300 s 时段的管道冲洗液。每次操作前均空踩设备 10 min 以排除管道残存细菌。

1.4　细菌培养及计数方法

用移液器将实验中收集的样本冲洗液加入 10 mL 基础琼脂培养基，室温固定 30 min，37 ℃培养，24 h，计数每个培养皿菌落数（cfu）。

2　结果

2.1　不安装车针，菌液液面下的回吸情况

不安装车针并高速旋转后将涡轮机头部浸于菌液中停转情况下，涡轮机回吸通路通畅，两种涡轮机的细菌回吸量都较大。在 1×10^8 cfu/mL 菌悬液情况下，普通涡轮机尾部冲洗液和留存 0~5 s 管道冲洗液培养基中的菌落数已经无法计数；在 1×10^9 cfu/mL 菌悬液情况下，普通涡轮机尾部冲洗液和留存 0~30 s 管道冲洗液培养基中的菌落数都无法计数。在可计数的冲洗液培养结果中，零回吸涡轮机在 3 种浓度菌悬液培养下获得菌落浓度均低于普通涡轮机；并且在空踩 5 min 后，管道内均未检出试验菌，而普通涡轮机在空踩 5 min 后，仅在 1×10^7 cfu/mL 菌悬液情况下管道内未检出试验菌（表 1）。

表 1　不安装车针，3 种浓度菌液液面下回吸时 2 种涡轮机和管道冲洗液培养菌落数

采样部位	空踩留样时间（s）	1×10^7 cfu/mL		1×10^8 cfu/mL		1×10^9 cfu/mL	
		零回吸	普通	零回吸	普通	零回吸	普通
涡轮机尾	0	762 ± 292	944 ± 156	5 008 ± 7	≥ 10 000	≥ 10 000	≥ 10 000
管道	0~5	471 ± 197	1 297 ± 217	4 006 ± 1423	≥ 10 000	≥ 10 000	≥ 10 000
管道	6~10	92 ± 17	1 005 ± 6	1 011 ± 15	2 007 ± 9	≥ 10 000	≥ 10 000
管道	25~30	38 ± 6	188 ± 10	818 ± 139	1 470 ± 130	≥ 10 000	≥ 10 000
管道	55~60	0 ± 0	53 ± 13	0 ± 0	132 ± 9	10 ± 2	182 ± 59
管道	295~300	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	3 ± 2	0 ± 0	18 ± 4

2.2　模拟临床状态下的回吸情况

在安装车针，并高速旋转后将涡轮机头部平齐菌液表面，涡轮机回吸状态更接近临床。在 3 种浓度菌液液面上回吸采样，零回吸涡轮机内部和管道内均未培养出试验菌。普通涡轮机则产生了涡轮机内部和部分管道的回吸细菌污染；另外，回吸 3 次较回吸 1 次的普通涡轮机内部及管道的污染更加明显；但在普通涡轮机空踩 60 s 后，管道内残留的回吸细菌检测为阴性（表 2）。

表 2　安装车针，3 种浓度菌液液面上回吸（1 次和 3 次）时 2 种涡轮机和管道冲洗液培养菌落数

采样部位	空踩留样时间（s）	1×10^7 cfu/mL				1×10^8 cfu/mL				1×10^9 cfu/mL			
		零回吸		普通		零回吸		普通		零回吸		普通	
		1 次	3 次	1 次	3 次	1 次	3 次	1 次	3 次	1 次	3 次	1 次	3 次
涡轮机头	0	0	0	3 ± 3	25 ± 7	0	0	25 ± 7	175 ± 35	0	0	250 ± 71	1 925 ± 106
涡轮机尾	0	0	0	2 ± 1	8 ± 4	0	0	15 ± 7	65 ± 21	0	0	125 ± 35	750 ± 71
管道	6~10	0	0	1 ± 1	2 ± 1	0	0	2 ± 1	8 ± 4	0	0	25 ± 7	65 ± 21
管道	25~30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 ± 1	8 ± 4
管道	55~60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
管道	175~180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
管道	295~300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3　讨论

涡轮机运转时高压空气使涡轮机头内部的翼板旋转，涡轮机停转时供气也停止，而翼板不会立即停转，还有数秒钟的惯性旋转，此时翼板就像换气扇一样，使涡轮机内部的排气管

路吸入外部的气液混合物，形成回吸现象。口腔科牙科综合治疗台管道污染现象客观存在，但始终没有很好的控制方法，成为医院内感染不可忽视的因素[2]。在临床实践中，一般要求医用水细菌量应小于 500 cfu/mL；但经调查发现，牙科综合治疗椅水路内的细菌数常常大于 1 000 cfu/mL，甚至高达 10 000~100 000 cfu/mL[3]。

为防止细菌的交叉感染，部分公司生产了防回吸涡轮机，其防回吸的原理有两方面：涡轮机内部冷却水管与冷却气管内安装单向阀门，又称“逆止阀”，防止停气时水、气回流吸入涡轮机内；改善涡轮机头部流线型设计并安装防尘阀（dust shied）以加强密闭性，使局部气流顺表面滑开而不回吸入涡轮机。研究也发现，使用防回吸涡轮机组，其冷却水雾细菌量明显低于普通涡轮机组，因此防回吸涡轮机能有效地减少回吸作用导致的综合治疗椅水路污染。齿科涡轮机使用后增加水冲洗时间，也可明显减少回吸污染[4]，但是，这些涡轮机的回吸减低仍未能实现零回吸，所以综合治疗台内置的回吸防止装置也在广泛使用[5]。

本实验测试的新型零回吸涡轮机经改造的内部结构，是一种双叶轮涡轮机，其通过离心力作用将防回吸扩散器内的空气加压，然后通过机头底部将其排出，始终保持机头内的固定气压，从而使高速旋转的涡轮机在停止供气时避免了涡轮机外环境中的气雾和液体的回吸，实现零回吸，从理论上杜绝了污染管道和医源性交叉感染。在实验中也发现在模拟口腔临床使用的状况下，零回吸涡轮机的内部和连接管道均未检测到细菌污染情况。

在比较两种涡轮机回吸能力时，两种涡轮机均不安装车针、高速旋转后把涡轮机头部浸入菌悬液中，至其自然停止转动，此时涡轮机回吸管路通畅，可充分展现涡轮机的回吸力量。课题组发现普通涡轮机的回吸比新型涡轮机明显严重。新型零回吸涡轮机在不安装车针和液面下回吸时也发生了管道和涡轮机内部的污染，可能与涡轮机头浸入菌液后虹吸作用有关，也可能由于重力作用菌液向下回流至管道，有待更进一步研究分析。

普通涡轮机在模拟临床使用的过程中，出现了菌液回吸，并且随着回吸次数的增加，细菌的回吸量有所增多。提示在临床使用中反复开启和停转涡轮机更容易引起管路的污染，应在对涡轮机进行完善彻底灭菌的同时加强管路消毒。

卫生部颁布的《医疗机构口腔诊疗器械消毒技术操作规范》中规定的每次治疗开始前或结束后及时踩脚闸冲洗管腔 30 s，减少回吸污染。本实验研究中同样发现管道冲洗可有效去除残留细菌，并且随着空转时间的延长，管道残留细菌明显减少。在模拟临床使用情况下，普通涡轮机空踩至 60 s，管道的回吸细菌已被全部冲出。冲洗管道的有效性也在其他学者的研究中得到证实[6]。因此，在没有条件配备零回吸涡轮机的临床单位必须做到涡轮机使用前、后及时各空踩 30 s，以确保管道清洁，避免交叉污染。

参考文献：

[1]王芳云. 牙科手机污染及消毒效果研究现状[J].护理研究，2008，22(6B)：1513-1515.

[2]陈晓春，柯雪梅，徐平平，等.口腔综合治疗台的高速手机和三用气枪细菌污染调查[J].实用医学杂志，2008，24(18)：3240-3241.

[3]傅春来，胡涛，周学东.新型防回吸手机防止牙科综合治疗台水道生物膜形成及污染作用的研究[J].中华医院感染学杂志，2004，14(5)：505-507.

[4]许慧来，王云波，李悦琦. 口腔科综合诊疗椅水路污染状况及防止措施[J].中国消毒学杂志，2006，23(3)：240-241.

[5]段瑞平，刘帆，马丁.一种牙科治疗台管腔防回吸装置细菌学实验研究[J].实用口腔医学杂志，2009，25(1)：41-43.

[6]金爱琼，常香远，宁克勤，等.牙科手机空转冲洗防回吸污染的时效性研究[J].中华医院感染学杂志，2008，18(2)：224-226.

（**收稿日期**：2010-01-28）

（编辑：丁瑾瑜；校对：王晓宇）

（上接第 362 页）

参考文献：

[1]夸克市场研究公司.保健食品消费：南北显著差异[J].销售与市场，2001(7)：70-71.

[2]中国营养学会.第八次全国营养学术会议暨第五届全国会员代表大会纪要[J].营养学报，2000，22（4）：366-367.

[3]中华人民共和国卫生部.保健食品检验与评价技术规范[M].北京：卫生部卫生法制与监督司，2003.

[4]戚孟春，周秀青，杜兆军.骨质疏松动物模型的研究进展[J].现代口腔医学杂志，2002，16(2)：185-187.

[5]魏长征，刘万顺，韩宝芹，等.氨基葡萄糖和壳寡糖对去势大鼠血液生化指标的影响[J].中国生物医学工程学报，2007，26(5)：781-786.

[6]ZHANG W，MOSKOWITZ R W，NUID G，等.国际骨关节炎研究学会髋与膝骨关节炎治疗指南——第二部分：基于循证和专家共识之治疗指南[J].国际骨科学杂志，2009，30(4)：208-217.

[7]傅欣，林霖，魏学磊，等.氨基葡萄糖和硫酸软骨素联合用药对兔骨关节炎治疗作用实验研究[J].中国运动医学杂志，2008，27(5)：588-592.

[8]阳春华，胡余明，易传祝.硫酸软骨素加钙对卵巢切除大鼠骨密度和骨钙含量的影响[J].实用预防医学，2008，15(4)：1053-1055.

[9]黄延玲，石凤英. 葛根素对去卵巢大鼠骨密度和骨代谢生化指标的影响[J]. 中国临床康复，2004，8(12)：2307-2309.

[10]李斌赋，于世凤. 葛根素调控骨代谢的体外实验研究[J].北京大学学报：医学版，2003，35(1)：74-77.

[11]郭辉，刘奕琛.葛根素对大鼠成骨细胞代谢调控机制的实验研究[J].现代中医药，2008，28(1)：48-50.

（**收稿日期**：2010-05-10）

（编辑：王晓宇；校对：丁瑾瑜）