论著

DOI:10.16016/j.1000-5404.201410109

根管预备型号与充填温度对热牙胶充填根尖微渗漏的影响

王青青,唐宇英 (400015 重庆,重庆医科大学附属口腔医院牙体牙髓科,口腔疾病与生物医学重庆市重点实验室)

[摘要] **目的** 评价根管预备型号与充填温度对充填后根管根尖微渗漏的影响。**方法** 收集健康单根管前磨牙,Protaper 镍钛系统行根管预备,根据完成锉型号分为 F1 ~ F6 组(其中 F6 指 0.60 mm,0.06 锥度,是预备至 F5 后采用 K 锉逐步后退法预备而成)。组内根据充填温度分为高、低温组,各 7 颗。除根尖 3 mm,牙体表面涂布 2 层指甲油。染色,制作透明牙后,牙科显微镜下测量根尖染料渗入深度,记录并统计分析。**结果** 充填温度对根尖微渗漏的影响无统计学差异($P>0.05$),根管预备型号(F1 ~ F6)对根尖微渗漏的影响有统计学差异($P<0.05$),充填温度与预备型号两因素间无交互效应($P>0.05$)。F2 与其他各组根尖微渗漏差异均有统计学意义($P<0.05$),F1 与 F3 和 F4 组差异无统计学意义($P>0.05$),与其他组间差异有统计学意义($P<0.05$);F6 与 F1 ~ F3 组差异有统计学意义($P<0.05$),与 F4 和 F5 组差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 热牙胶充填温度对根尖微渗漏无影响,而根管预备型号对根尖微渗漏有影响,预备型号为 F2 时,根尖微渗漏最小。

[关键词] 连续波充填技术;根尖微渗漏;根管预备型号;温度;透明牙
[中图法分类号] R781.33; R783.1 [文献标志码] A

Effect of size of preparation and temperature of obturation on apical leakage of root canal *in vitro*

Wang Qingqing, Tang Yuying (Department of Operative Dentistry and Endodontics, Chongqing Key Laboratory for Oral Diseases and Biomedical Sciences, the Affiliated Hospital of Stomatology of Chongqing Medical University, Chongqing, 400015, China)

[**Abstract**] **Objective** To determine the effect of the size of preparation and the temperature of obturation on apical leakage of root canal *in vitro*. **Methods** A number of healthy premolars with single canal were collected. The root canals were prepared with Protaper nickel titanium instruments and divided into group F1 to F6 (F6 meant 0.60 mm, tapered 0.06, to which the root canals were prepared with K files by step back technique after prepared to F5) according to the finishing files. Teeth of every group were divided into low and high temperature subgroups according to the obturation temperature, with 7 teeth in each subgroup. The surfaces of the teeth were coated with 2 layers of nail polish except the apical 3 mm of the roots. All teeth were stained and made to transparent teeth, and the depth of dye from apices was measured and recorded under a dental microscope. The results were analyzed statistically. **Results** The effect of obturation temperature on apical microleakage had no significant difference ($P>0.05$), but the effects of root canal preparation sizes (F1 to F6) on apical microleakage had significant differences ($P<0.05$), and there was no interaction between 2 factors of obturation temperature and preparation sizes ($P>0.05$). There was significant difference in apical microleakage between F2 and any other group ($P<0.05$), no significant

[基金项目] 重庆高校创新团队建设计划(2013)
[通信作者] 唐宇英,E-mail:yuyingtang@163.com
[优先出版] http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20141210.1645.014.html(2014-12-10)

difference between F1 and F3 or F4 ($P>0.05$), but there was significant difference between F1 and any other groups ($P<0.05$); there were significant differences of F6 with F1 to F3 groups ($P<0.05$) and no significant difference of F6 with F4 or F5 group ($P>0.05$). **Conclusion** Obturation temperature has no effect on apical microleakage, and root canal preparation size has effect on apical microleakage. Apical microleakage will be minimum when the preparation size is F2.

[**Key words**] continuous wave technique; apical microleakage; root canal preparation size; temperature; transparent tooth

Supported by the Project of Innovative Team Cultivation of Higher Colleges and Universities of Chongqing (2013). Corresponding author: Tang Yuying, E-mail: yuyingtang@163.com

根管治疗术是治疗牙髓病和根尖周病的首选方法,根尖封闭是确保根管治疗远期疗效的关键。研究表明,有近60%的根管治疗失败是由于根尖微渗漏所造成的[1]。近年来,对根管充填后根尖微渗漏影响因素的研究,主要集中在根管成形器械、根管充填材料与充填方法上[1-4]。有研究指出,根管经特大号预备后充填,根尖微渗漏较大号预备后严重[2],但对常用镍钛不同型号预备后,根尖微渗漏的比较尚少有报道。热牙胶连续波充填是目前公认的充填封闭效果最好的根管充填技术,但操作时温度过高,可能对牙周组织造成损伤[5]。本实验拟在单根管离体牙上采用Protaper镍钛预备系统进行根管预备,根据根尖孔大小,决定完成锉型号,并采用BeeFill热牙胶连续波充填系统,在不同热牙胶系统操作温度下进行根管充填,评价根管预备型号与热牙胶系统操作温度对充填根管根尖微渗漏的影响,以期对临床工作提供实验依据。

1 材料与方法

1.1 材料

Protaper镍钛根管预备系统(Densply,瑞士),K锉(Densply,瑞士),BeeFill热牙胶根管充填系统(VDW,德国),牙科显微镜(Zeiss,德国),AH Plus根充糊剂(Densply,美国),α相大锥度牙胶尖(VDW,德国),Filitek™ Z350XT复合树脂(3M,美国),电热恒温水浴箱(HWS-28,中国),印度墨水(北京Solarbio生物制剂公司),游标卡尺(成都成量工具集团有限公司)。

1.2 实验方法

1.2.1 离体牙收集与处理 收集在重庆医科大学附属口腔医院口腔颌面外科门诊因正畸治疗新鲜拔除的健康前磨牙若干。用刮匙去除牙根表面的软组织牙石和碎屑。在牙科显微镜下放大10倍观察检查排除牙根有龋坏、充填物、裂纹、根尖开放、牙根吸收及曾接受牙髓治疗者。置于3%过氧化氢液中72 h,蒸馏水冲洗后保存在生理盐水中备用。

1.2.2 根管预备 离体牙经常规裂钻开髓揭顶,牙髓摘除后,用10#K锉探查根管,确认根管通畅。建立根管中上段直线通路后,再次探查根管,直至在牙科显微镜下刚能看到锉尖超出根尖孔时为止。以此距离减去0.5 mm作为根管工作长度,采用Protaper机用镍钛根管预备系统按其标准操作步骤预备根管至F1。根管预备过程要保持根尖孔的形态及完整性,每更换一次器械,使用17%的EDTA、5.25%的次氯酸钠和生理盐水各2 mL交替冲洗。根据根尖孔大小决定完成锉型号:用20#K锉探查根管,若根尖孔有夹持感,则完成锉型号应为F1;若25#K锉探查根管,根尖孔有夹持感,则应预备至F2;以此类推,若50#K锉探查根管,根尖孔有夹持感,则应预备至F5;若60#K锉探查根管,根尖孔有夹持感,则应预备至F5后采用K锉逐步后退法预备至0.60 mm,0.06锥度(以下用F6表示)。选取完成锉应为F1的离体牙20颗,完成锉应为F2~F6的离体牙各16颗,共100颗。对所选样本按上述型号进行机用镍钛预备,超声荡洗,显微镜下观察是否清理干净。

1.2.3 分组 阴性对照组:完成锉为F1的离体牙,随机选取4颗。阳性对照组:每种型号各随机选2颗作为阳性对照组,不做根管充填。余牙根据完成锉型号分为F1~F6组,每组14颗。根据热牙胶系统操作温度(携热头温度和回填温度),每组再分为低温(160 ℃)7颗和高温(200 ℃)7颗。

1.2.4 根管充填 样本经根管干燥后,涂布AH Plus根管糊剂,常规热牙胶连续波充填根管。磷酸锌水门汀垫底,Filitek™ Z350XT复合树脂充填牙合面洞。

1.2.5 根尖微渗漏检测 ①染色:阴性对照组整个牙体表面涂2层指甲油(间隔1 h)。其余离体牙将根尖孔区(根尖孔周围3 mm范围内)以外的牙体表面涂

布2层指甲油(间隔1 h),干燥后,将根尖6 mm悬吊浸入印度墨汁中,置37 ℃ 100%湿度恒温箱7 d。取出后流动水超声荡洗30 min,干燥后清除指甲油。②透明牙制作:将离体牙置于5%硝酸溶液脱矿7 d,每天更换液体,取出后流动水超声荡洗30 min,依次置于80%、90%及无水乙醇各12 h逐级脱水。自然干燥后,放入水杨酸甲酯中至透明。③牙科显微镜(×10)下旋转牙根,用游标卡尺测量,记录每个标本近中、远中、颊和舌面染料渗入深度,以根尖孔为起点,以渗入至根管内的墨水止点为终点确定染料渗入深度,取最大值(精确到0.02 mm)。每颗牙测量3次,取其均值。

1.3 统计学分析

采用SPSS 19.0软件进行统计分析,行析因设计的方差分析。

2 结果

2.1 不同型号高、低温热牙胶充填染料渗入情况

阴性对照组显微镜下未见染料渗入根管,渗透深度为0,这说明涂布双层指甲油可起到良好的防渗透作用;各种型号阳性对照组显微镜下见染料渗透入整个根管,说明印度墨水可良好通过根尖孔及侧枝根管渗入根管。不同型号高、低温热牙胶系统充填后根尖有不同程度染料渗入(图1、表1)。

2.2 温度与根管预备型号两因素检验结果

各组行方差齐性检验,方差不齐($P=0.000$),行倒数转换后,方差齐($P=0.175$)。转换后的数据行析因设计的方差分析,检验结果表明:充填温度因素对根尖微渗漏的影响无统计学差异($P>0.05$),根管预备型号对根尖微渗漏的影响有统计学差异($P<0.05$),两因素间交互效应无统计学差异($P>0.05$)。见表2、图2。

不同根管预备型号间两两比较,F2与其他各组根尖微渗漏差异均有统计学意义($P<0.05$);F1与F3和F4组比较无显著差异($P>0.05$),与其他各组比较有显著差异($P<0.05$);F6与F1~F3组比较有显著差异($P<0.05$),与F4和F5组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表3。

表2 温度与根管预备型号两因素统计检验结果(倒数转换后)

变异来源	均方	F值	P值
温度	0.019	1.086	0.301
型号	0.148	8.615	0.000
温度×型号	0.011	0.623	0.682

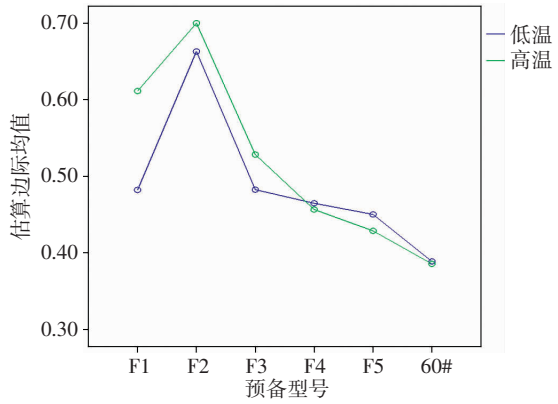


图2 交互效应轮廓图

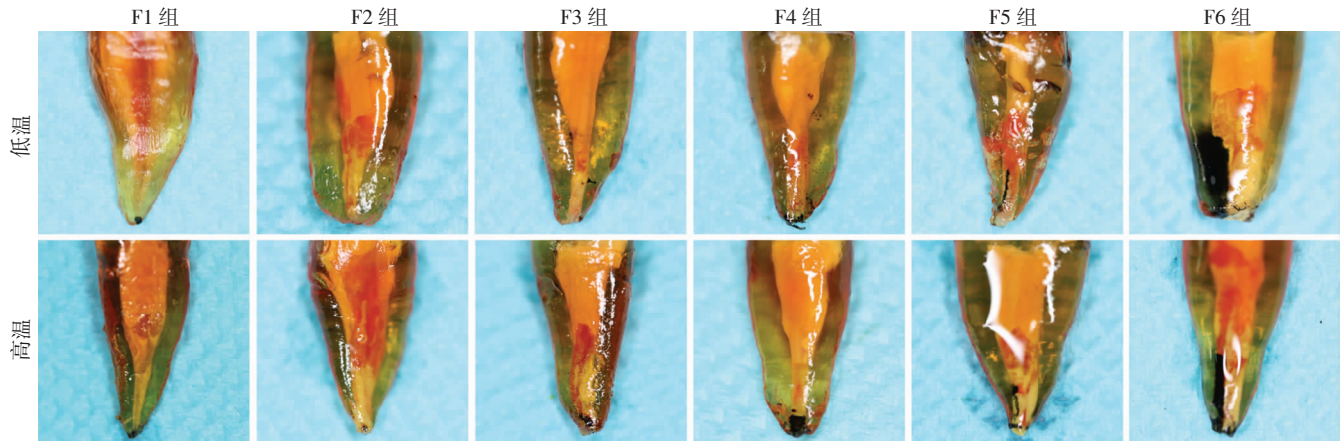


图1 不同型号高、低温热牙胶充填根尖染料渗入情况

表1 不同型号高、低温热牙胶充填根尖染料渗入深度(mm,$\bar{x}\pm s$)

根管充填温度	F1组	F2组	F3组	F4组	F5组	F6组
低温160 ℃	2.1171±0.3277	1.5971±0.3962	2.1657±0.4711	2.2257±0.4358	2.2657±0.3542	2.8714±1.0802
高温200 ℃	1.7371±0.4021	1.5257±0.4286	2.0514±0.6772	2.2429±0.3647	2.4343±0.5899	2.9971±1.3764

表3 不同根管预备型号根尖微渗漏深度比较

根管预备型号	根尖微渗漏深度(倒数转换后,$\bar{x} \pm s$)
F1组	0.5467 ± 0.1513^{b}
F2组	0.5814 ± 0.1797^{ac}
F3组	0.5055 ± 0.1300^{b}
F4组	0.4607 ± 0.0828^{b}
F5组	0.4395 ± 0.0756^{ab}
F6组	0.3873 ± 0.1274^{abc}

a:$P<0.05$,与F1组比较;b:$P<0.05$,与F2组比较;c:$P<0.05$,与F3组比较

3 讨论

根管充填是根管治疗术最终重要步骤,也是根管治疗成败的关键因素之一。根管充填的目的是形成三维严密封闭,但若充填不严密,就可能造成根尖周病长期不愈或再次感染[6]。根管微渗漏是指液体、微生物和一些小分子化学物质穿过根管与充填材料之间,以及充填材料与充填材料之间存在的微小空隙的现象。微渗漏的大小反映了根管充填材料对根管的封闭能力。微渗漏越大,说明根尖封闭性越差,根管治疗失败的可能性也就越大[7]。在根管治疗中,清理根管内感染物质,预备根管形成便于充填的形态,与保持牙根的抗折性时常是矛盾的,对于完成锉的型号,不能简单地以比初尖锉扩大3个号来决定。因此,本实验通过微渗漏的测量,对完成锉的决定提供一定的依据。

根管充填目前主要有两种方式:侧方加压充填技术和垂直加压充填技术。Barbosa等[8]采用垂直加压技术充填下颌第一磨牙,发现大量牙胶和糊剂能填充入侧枝根管。研究表明,热牙胶垂直加压技术进行根管充填后显示峡部、侧枝根管充填率显著高于冷牙胶侧方加压组,遗漏区域较少,说明热牙胶技术的根管封闭能力强,其利用牙胶加热后的流动性,经垂直向压力将牙胶压入不规则的间隙,有利于对峡部、交通支、侧副根管等不规则区域进行较完善的充填;而冷牙胶充填则难以致密充填[2-3,9]。本实验选择单根管前磨牙,尽可能排除根管变异对实验的影响,在反复超声清理根管后进行充填,排除了牙本质碎屑残留引起充填困难。何丰鹏[10]曾研究System B工作温度对牙根表面温度及根管充填效果的影响,结果显示温度为160℃时,充填效果比较高温度差,而温度超过180℃,可能对牙周组织造成热损伤,但该研究选用的是β相牙胶尖,而β相牙胶尖熔点较高,流动性不如α相牙胶尖[11],较适用于冷侧压充填。本研究采用的是熔点较低,流动性能较好的α相大锥度牙胶尖,结果表明根尖封闭性不受本实验所设两个热牙胶系统操作温度的影响($P>0.05$)。因此,可以在保证根管封闭性的前提下,尽量选择较低的热牙胶操作系统,以减小对牙周膜的损伤。

在临床进行根管治疗时,主尖锉的型号是根据根尖孔大小来决定的。在本研究中,我们遵循根管预备原则,在体外模拟根管预备过程,根据离体牙根尖孔大小,决定根管预备完成锉的型号,在测量根尖孔大小之后,随机选取符合要求的离体牙完成根管预备与后续的根管充填等,因此根管预备型号也反映了预备前根尖孔的大小。本实验结果显示,根尖微渗漏受根管预备型号的影响($P<0.05$),其中F2与其他各预备型号间根尖微渗漏差异均有统计学意义($P<0.05$),F6与F1~F3组有显著差异($P<0.05$),与F4和F5组差异无统计学意义($P>0.05$)。由此,预备型号为F2时,根尖微渗漏最小,大于F2则随着根尖孔及根管预备直径增大,根尖微渗漏增加。这可能是因为根管预备型号增大后根尖孔的直径变大,根尖孔与根充物间的界面就变大,与组织液接触的面积变大,微渗漏就随之增加;而若根管预备型号过小时,根管预备时冲洗液不易到达根尖部,根管清理不易彻底,可能残留的牙本质碎屑与玷污层较多,影响了充填的严密性[12],且根管较细,牙胶量较小,热牙胶连续波充填时,对垂直向压力及热的传导作用可能不佳,流动性欠佳,因此F1组的微渗漏大于F2组。根据本实验结果,当预备型号过大时,根尖微渗漏的情况则更加严重,因此在临床上进行根管预备时,遵循根管预备原则,清理感染物质后,成型根管时完成锉型号并不是越大越好。首先,这可能增加根尖微渗漏;其次,由于根尖孔粗大,根管充填时更容易形成牙胶尖与糊剂的超填,增加术中术后的疼痛;最后,根管预备型号过大,使得切削的牙本质过多,根管壁变薄,更易产生牙本质微裂,增加发生根折的风险,对于弯曲根管,还增加了根管偏移、侧穿等降低根管治疗成功率的可能[13]。而为达到最基本的清除感染性物质的目的,根管机械预备后的形态应该允许根管清理,去除玷污层的其他措施,如:冲洗、超声荡洗、微波等能够尽可能到达根尖,以完成对根管的彻底清理与消毒[14],故根管预备型号不能过小。

综上所述,本研究表明热牙胶系统操作温度不影

响根尖微渗漏,宜选用低熔点牙胶尖,设置较低温度进行操作;而根管预备型号对根尖微渗漏有影响,预备型号为F2时,根尖微渗漏最小,>F2则随着根尖孔及根管预备直径增大,根尖微渗漏增加。因此对初尖锉≤10#的根管,推荐预备至相当于F2的型号;对初尖锉>10#的根管,则应完成清理感染物质,在成型时不宜过分扩大根管;其中若完成锉≥F4或根尖开放的根管,应考虑先使用MTA等材料形成根尖屏障,再进行根管充填。

参考文献:

[1] Lucena-Martin C, Ferrer-Luque C M, Gonzalez-Rodriguez M P, *et al*. A comparative study of apical leakage of Endomethasone, Top Seal, and Roeko Seal sealer cements[J]. J Endod, 2002, 28(6): 423-426.

[2] Mente J, Werner S, Koch M J, *et al*. *In vitro* leakage associated with three root-filling techniques in large and extremely large root canals[J]. J Endod, 2007, 33(3): 306-309.

[3] Keles A, Ahmetoglu F, Ocak M S, *et al*. Comparative analysis of three different filling techniques and the effects of experimental internal resorptive cavities on apical microleakage[J]. Eur J Dent, 2014, 8(1): 32-37.

[4] Shilpa H B, Subhash T S. Comparative evaluation of sealing ability of three newer root canal obturating materials guttaflow, resilon and thermafil: an *in vitro* study[J]. J Int Oral Health, 2013, 5(1): 54-65.

[5] Ulusoy O I, Yilmazoglu M Z, Gorgul G. Effect of several thermoplastic canal filling techniques on surface temperature rise on roots with simulated internal resorption cavities: an infrared thermographic analysis[J]. Int Endod J, 2015, 48(2): 171-176.

[6] 阮土耿, 尹敏, 陶建芳, 等. Obtura Ⅱ热牙胶充填年轻恒牙根管的临床疗效评价[J]. 口腔医学, 2011, 31(2): 90-92.

[7] Inan U, Aydemir H, Tademir T. Leakage evaluation of three different root canal obturation techniques using electrochemical evaluation and dye penetration evaluation methods[J]. Aust Endod J, 2007, 33(1): 18-22.

[8] Barbosa F O, Gusman H, Pimenta-de-Araujo M C. A comparative study on the frequency, location, and direction of accessory canals filled with the hydraulic vertical condensation and continuous wave of condensation techniques[J]. J Endod, 2009, 35(3): 397-400.

[9] Bakhtiar H, Heidari N, Mehrvarzfar P, *et al*. *In vitro* comparative study of the microbial leakage of one-step, thermafil and lateral condensation techniques[J]. J Contemp Dent Pract, 2012, 13(1): 27-30.

[10] 何丰鹏. System B工作温度对牙根表面温度及根管充填效果的影响[D]. 长沙: 中南大学, 2013.

[11] 黄巍, 张琛, 侯本祥. α和β相主牙胶尖热垂直加压根管充填的根尖微渗漏评价[J]. 中华老年口腔医学杂志, 2014, 12(2): 89-91, 106.

[12] Prado M, Simao R A, Gomes B P. A microleakage study of gutta-percha/AH Plus and Resilon/Real self-etch systems after different irrigation protocols[J]. J Appl Oral Sci, 2014, 22(3): 174-179.

[13] 顾永春, 周培刚, 丁月峰, 等. 预备弯曲根管时根管偏移的实验研究[J]. 牙体牙髓牙周病学杂志, 2007, 17(2): 78-81.

[14] Gianluca P, Grande N M, Tocci L, *et al*. Influence of different apical preparation on root canal cleanliness in human molar: a SEM study[J]. J Oral Maxillofac Res, 2014, 5(2): e4.

(**收稿**: 2014-10-19; **修回**: 2014-11-18)

(编辑 张 维)