

采用牙胶充填比例测算法评价连续波热牙胶充填技术根管充填致密度

贡艳宏,刘卫红*,张光东

(南京医科大学口腔医学研究所,南京医科大学附属口腔医院牙体牙髓科,江苏 南京 210029)

[摘要] **目的:**比较冷侧压充填技术和连续波热牙胶充填技术的根管充填致密性。**方法:**选取 20 颗离体单直根管下颌前磨牙,机用镍钛 ProFile 冠向下法根管预备后随机分为两组(每组 10 颗),分别用连续波热牙胶充填和冷侧压充填,1 周后用低速锯在距根尖孔 2、4、6、8 mm 处依次做水平片切,采用图像分析处理技术测算各牙胶充填面积占横断面根管面积的百分比(percentage of gutta-percha-filled area,PGP)。**结果:**在距根尖孔 2、4、6 mm 处,两组 PGP 无显著差异($P > 0.05$);而在距根尖孔 8 mm 处连续波充填组的 PGP 高于冷侧压充填组($P < 0.05$)。**结论:**在根管中上段,连续波热牙胶充填的致密性明显优于冷侧压充填,而在根尖部无显著差异。

[关键词] 连续波充填技术;机用镍钛器械;牙胶充填比例

[中图分类号] R783.3

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-4368(2012)09-1298-05

Evaluation on the homogeneity and density of root canal filling with the continuous wave of condensation technique by measurement of the percentage of gutta-percha-filled area

GONG Yan-hong, LIU Wei-hong*, ZHANG Guang-dong

(Department of Operative Dentistry and Endodontics, Research Institute of Stomatology, Affiliated Stomatological Hospital of NJMU, Nanjing 210029, China)

[Abstract] **Objective:** To compare the root canal filling density of continuous-wave condensation technique with cold lateral compaction. **Methods:** Twenty freshly extracted human mandibular premolars with one single canal were selected and divided into two groups, ten teeth each. The root canals were prepared with a rotary system in a crown-down technique and obturated with either cold lateral compaction or continuous-wave condensation with E&Q plus system. All roots were horizontally sectioned at 2, 4, 6, 8 mm from the apical foramen using low-speed saw. The cross-sectional area of the canal and gutta-percha were all measured using an image-analysis program. The percentage of gutta-percha-filled area (PGP) was then calculated. **Results:** With regard to PGP, no significant difference was found at the levels 2, 4, 6 mm from apex foramen between two groups, and however PGP of continuous-wave condensation group was significantly higher than that of cold lateral compaction group at 8 mm from apical. **Conclusion:** The density of continuous-wave condensation technique was superior to lateral compaction technique in middle and coronal portions of canals. However, there was no significant difference in the apical portion of canal between two groups.

[Key words] continuous-wave of condensation technique; rotary NiTi-instruments; gutta-percha-filled area

[Acta Univ Med Nanjing, 2012, 32(9): 1298-1302]

美国牙髓病协会制定的理想根管充填标准之一是最小限度地使用根管封闭剂,并结合核心充填材料达到足够的封闭效果^[1]。理想的根充效果是核心材料最多化,封闭剂最少化,减小封闭剂/核心材料

比率可改善远期封闭效果。新的根管充填技术均提倡尽量减少封闭剂使用量而增加牙胶充填量。因此,本文采用牙胶充填比例测算法评价连续波热牙胶充填技术根管充填致密度,间接评价其根管封闭性。

1 材料与方法

1.1 材料

E&Q plus 三维根管充填系统 (Meta 公司,韩

[基金项目] 江苏高校优势学科建设工程资助项目 (2011-137)

*通讯作者, E-mail: Liuwhnjmu@yahoo.com.cn

国),ProFile 镍钛机动器械(Dentsply 公司,瑞士),不锈钢 K 型锉(Mani 公司,日本),非标准牙胶尖、标准牙胶尖、ADSEAL 封闭剂(Meta 公司,韩国),ISOMET 低速硬组织切片机(标乐有限公司,美国),体视显微镜(OLYMPUS 公司,日本),数码相机(DMC-FZ5 Panasonic 公司,日本)。

1.2 方法

1.2.1 实验标本准备

选取新鲜拔除的根尖发育完好的下颌前磨牙 20 颗,单根管,根管弯曲度 $<10^\circ$,牙根的根尖 5 mm 处颊舌径与近远中径之比 $<2^{[2]}$,牙体无裂纹,牙根长度近似;用刮匙刮除牙周附着的软组织及结石,置于生理盐水中室温保存备用。

1.2.2 根管预备

常规开髓、拔髓,确定工作长度。根管冠部用 #1~#3 GG 钻依次扩大,然后使用机用镍钛 ProFile 预备根管至 06/25。

1.2.3 根管充填

将 20 颗牙齿随机分为连续波组和冷侧压组,每组 10 颗。

连续波组采用连续波热牙胶根管充填。选择 06/25 非标准牙胶尖,试主尖,直至短于工作长度 0.5~1.0 mm 处有嵌顿感(tug-back)为止,尖端剪去 1 mm。蘸少量封闭剂涂于根管壁,设定 E&Q plus 系统笔尖温度为 250℃,加热笔尖向根管内推进,热熔牙胶,止于距离根尖 5 mm 处,断热源持续加压 10 s 后,使用爆发热取出,用垂直充填器压紧根尖部软化牙胶,完成根尖 1/3 的充填;然后再使用温度设置为 160℃的加热枪注射牙胶完成根管冠 2/3 充填。

冷侧压组采用冷侧压根管充填。选择 #25 标准牙胶尖,试尖使其达到工作长度,蘸取糊剂涂布根管壁,侧压并加入附尖,直至根管充满(侧压针至根管口下 2 mm 就无法再深入即可),用 E&Q plus 系统加热笔齐根管口切断多余牙胶后,用垂直加压器压实。

所有根管充填完成后拍摄颊舌向、近远中向根充后 X 线片评价根管充填效果,于 37℃、100%湿度环境中贮存 1 周,待封闭剂完全硬化。

1.2.4 牙根片切及图像分析

采用低速硬组织切片机将每颗根充牙在距解剖根尖孔 2、4、6、8 mm 处做水平片切。体视显微镜下观察牙根横切片,用数码相机(选分辨率为 2 600 × 2 060 像素)采集 TIF 彩色图像。采用图像分析软件 Image pro-plus 5.0 处理图像,分别测算出各横断面

根管面积(area of canal, AC)、根管充填物中牙胶充填面积的百分比 (percentage of gutta-percha-filled area, PGP)以及根管颊舌径/近远中径比值。

1.3 统计处理

用 Stata 统计软件进行数据分析,对两组中相同距离的根管横断面颊舌径/近远中径比值、牙胶充填面积的百分比、根管面积采用 *t* 检验进行统计分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 根管的颊舌径和近远中径比值

根管预备完成后冷侧压组和连续波组距根尖孔不同距离处根管的颊舌径和近远中径比值见表 1。两实验组在距根尖孔不同距离处根管的颊舌径和近远中径比值无显著性差异($P > 0.05$)。两组根充后 X 线片显示,根管充填物致密,无明显差异(图 1)。

表 1 两组根管预备后根管不同截面处颊舌径/近远中径比值

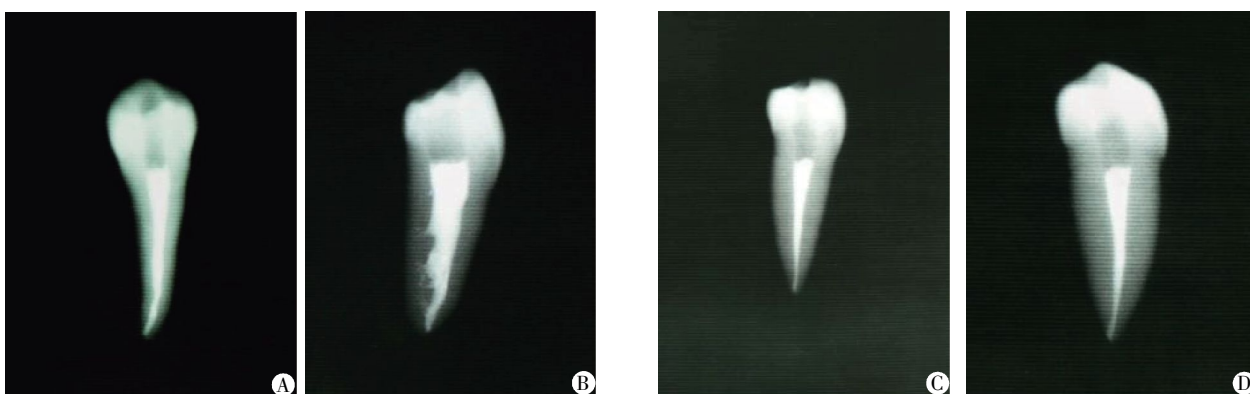
组别	距根尖孔距离(mm)			
	2	4	6	8
连续波组	1.33	1.26	1.32	1.25
冷侧压组	1.35	1.20	1.32	1.39

2.2 横断面根管面积和牙胶充填面积百分比

冷侧压组及连续波组在距根尖孔不同距离处的根管面积和牙胶百分比分别见表 2、3 及图 2。冷侧压组与连续波组在不同截面处 AC 比较无显著性差异($P > 0.05$,表 2)。在距根尖孔 2、4、6 mm 处,冷侧压组与连续波组 PGP 无显著差异($P > 0.05$);在距根尖孔 8 mm 处连续波组 PGP 高于冷侧压组 ($P < 0.05$,表 3)。各组内距根尖孔 2、4 mm 横截面 PGP 相比较无显著差异 ($P > 0.05$),距根尖孔 2 mm 处 PGP 值较低(图 3)。

2.3 根管横截面形态

在两种方法充填的许多根管横截面上可见白色根管封闭剂;观察两组距根尖孔 2 mm 的横断面,少数根管几乎完全为封闭剂充填;观察连续波组距根尖孔 4 mm 以上的横断面,显示部分根管 PGP 达到 99%以上,冷侧压组根充不如前者致密。距根尖 2 mm 处两组少数横断面可见碎屑存留和(或)未被充填的空隙(图 4)。



A: 连续波热牙胶充填后, 颊舌向片; B: 连续波热牙胶充填后, 近远中向片; C: 冷牙胶侧方加压后颊舌向片; D: 冷牙胶侧方加压后近远中向片。

图 1 根管充填后 X 线检测结果

Figure 1 X-ray photograph after root canal obturation

表 2 两组距根尖孔不同距离处根管面积

Table 2 Area of canal at different distances from apical foramen (mm², n = 10)

组别	距根尖孔距离(mm)			
	2	4	6	8
连续波组	0.25 ± 0.02	0.43 ± 0.04	0.67 ± 0.16	0.90 ± 0.20
冷侧压组	0.26 ± 0.02	0.41 ± 0.03	0.68 ± 0.21	0.92 ± 0.28

表 3 两组距根尖孔不同距离处牙胶充填百分比

Table 3 Percentage of gutta-percha-filled area at different distances from apical foramen of two groups

(%, n = 10)

组别	距根尖孔距离(mm)			
	2	4	6	8
连续波组	68.69 ± 9.19	84.66 ± 4.17	89.01 ± 3.05	95.74 ± 2.08
冷侧压组	72.58 ± 8.41	84.71 ± 3.70	83.06 ± 4.08	83.59 ± 2.07
P 值	0.759	0.992	0.258	< 0.001

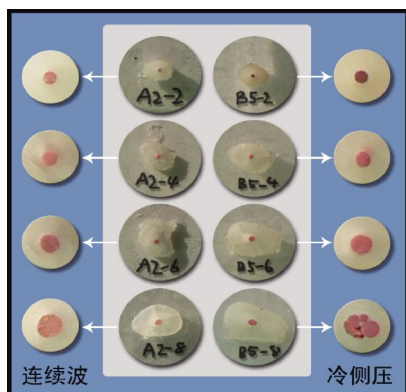


图 2 连续波组、冷侧压组切片

Figure 2 The cross-section of two groups

3 讨论

封闭剂的使用是良好根管封闭不可缺少的条件,但是过多的封闭剂可能发生体积收缩、溶解而使微渗漏增加,提高充填牙胶比例可以降低微渗漏的发生^[3]。牙胶充填百分率能间接反映根管封闭性。

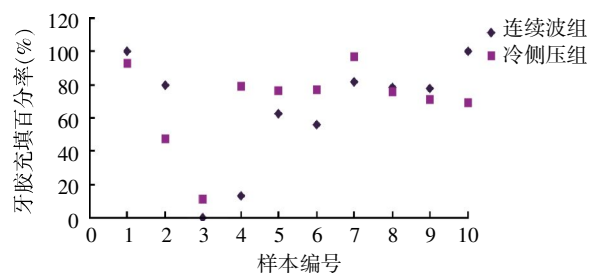
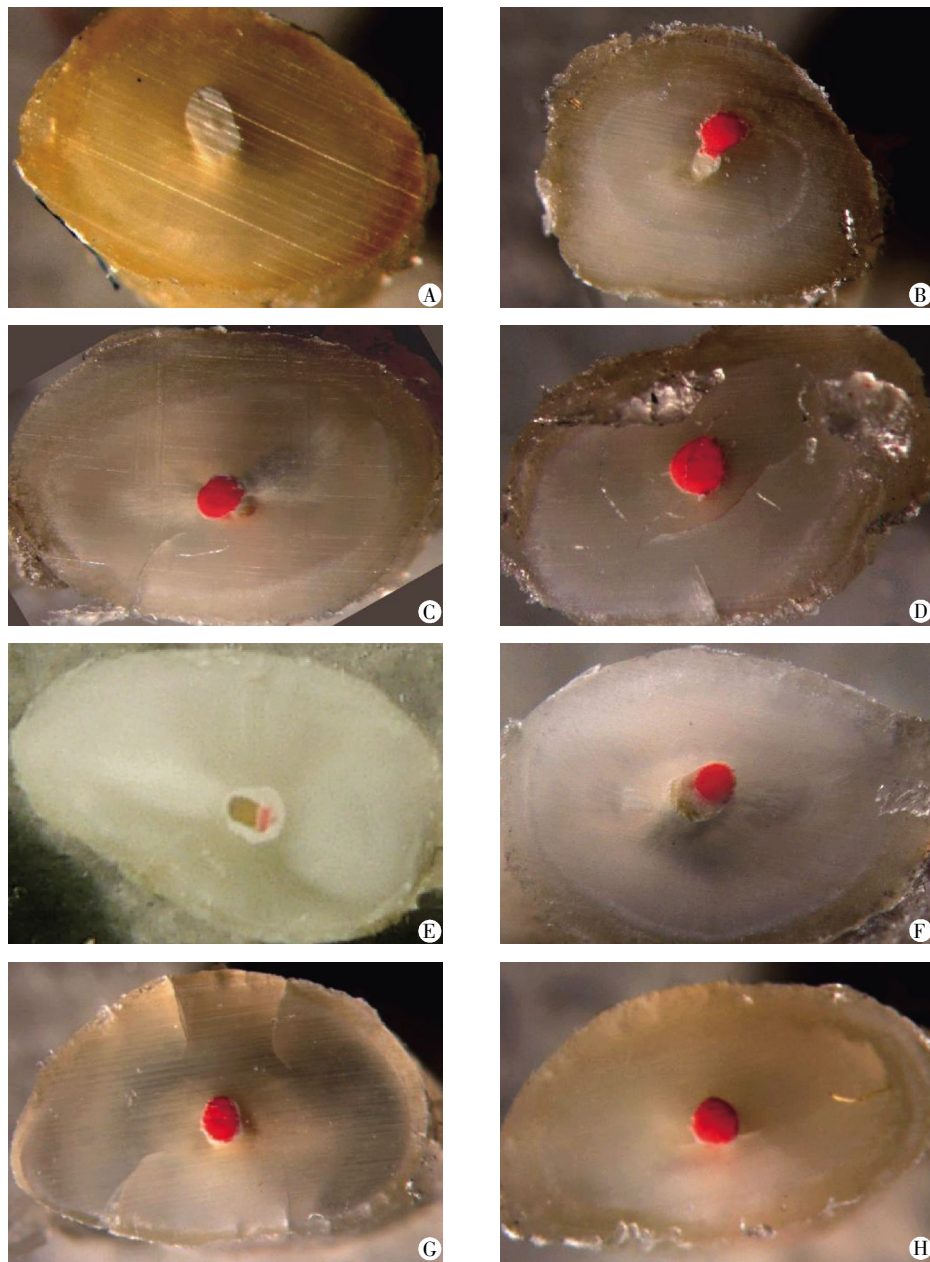


图 3 两组距根尖孔 2 mm 处牙胶充填百分率分布

Figure 3 Percentage of gutta-percha-filled area at 2 mm from apical foramen of two groups

连续波热牙胶根管充填加热软化牙胶,理论上可提高牙胶对主根管的顺应性,通过加压使软化牙胶融为一体形成均质牙胶团块,减少根管封闭剂的使用量,可增加牙胶尖在主根管内的充填密度^[4]。1999 年 Silver 等^[5]观察连续波充填技术充填效果时,发现根管根尖、根中、根颈 1/3 处各水平上牙胶比例都在 90%以上。但是 2004 年 Jarrett 等^[6]和 Weis 等^[7]研究发现连续波热牙胶根管充填与侧方加



A: 完全为白色根管封闭剂充填;B:PGP 为 56%;C:PGP 为 70%;D:PGP 达到 99%以上;E:PGP 为 13%, 有空隙;F:PGP 为 50%;G:PGP 为 77%;H:PGP 达到 99%以上。A~D:连续波组;E~H:冷侧压组。

图 4 连续波组和冷侧压组切片(距根尖孔 2 mm)

Figure 4 The cross-section of the continuous-wave condensation group and the cold lateral compaction group

压充填的牙胶比例无显著差异。

本实验选择直圆根管离体牙,根管预备后各横断面面积相似,样本同质性良好,减少了实验系统误差^[5]。结果显示,在距根尖孔 2、4、6 mm 处,两组的牙胶比例无显著差异。在距根尖孔 8 mm 的横断面处,连续波组的牙胶充填百分率明显高于冷侧压组,这与黄绮凌等^[8]的研究结果一致。8 mm 处的充填是采用加热枪注射牙胶的方式,牙胶加热充分,垂直加压到位,易于充填密合。

连续波充填组距根尖孔 2 mm (即短于工作长

度 1 mm)的横截面上,一部分图像显示牙胶未被加热变形,仍为圆形,并包被一层厚的封闭剂,牙胶比例明显较低,甚至完全为封闭剂,这种现象也有文献报道^[9-10]。这与加热加压深度和主尖修整都有关系。Ruddle^[11]和 Kececi 等^[9]认为垂直加热加压器的深度直接关系到牙胶尖端热熔程度。本实验操作要求修整主尖短于工作长度 1 mm,目的是预留加热软化后牙胶在根尖段的充填空间,结果表明短于工作长度 1 mm 处(距根尖孔 2 mm)的牙胶并不总能被充分地加热,可能造成欠填。

本实验结果显示,连续波热牙胶充填组距根尖孔 2 mm 处较其他横断面处的牙胶充填百分率低,也说明主尖选择的差异性。高质量的根管充填主要体现在根尖处的密合性,这一方面与根管预备有关,更取决于主牙胶尖的选择。无论是连续波充填还是冷侧压充填,试尖步骤至关重要,通常是通过在工作长度处的嵌顿感来判断,但会出现误判,可借助拍 X 线片确认。连续波热牙胶根管充填试图通过加热加压达到完善的充填,但是加热笔尖放置深度成为问题的焦点,放置过深(距根尖 2~3 mm),易于超填,放置较浅(距根尖 5 mm),牙胶热熔欠佳;同时还应结合根管的直径、长度等因素综合考虑^[7]。由此可见,完全掌握连续波热牙胶根管充填技术,并达到满意程度,尚需作更多的摸索。

[参考文献]

- [1] Wu MK, van der Sluis LW, Wesselink PR. A preliminary study of the percentage of gutta-percha-filled area in the apical canal filled with vertically compacted warm gutta-percha[J]. *Int Endod J*, 2002, 35(6): 527-535
- [2] Wu MK, Roris A, Barkis D, et al. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third[J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2000, 89(6): 739-742
- [3] Wu MK, Wesselink PR, Boersma J. A 1-year follow-up study on leakage of four root canal sealers at different thicknesses[J]. *Int Endod J*, 1995, 28(4): 185-189
- [4] Buchanan SL. The continuous wave of obturation technique: centered condensation of warm gutta-percha in 12 seconds[J]. *Dent Today*, 1996, 15(1): 60-67
- [5] Silver GK, Love RM, Purton DG. Comparison of two vertical condensation obturation techniques: Touch'n heat modified and system B [J]. *Int Endod J*, 1999, 32(4): 287-295
- [6] Jarrett IS, Marx D, Covey D, et al. Percentage of canals filled in apical cross sections - an *in vitro* study of seven obturation techniques[J]. *Int Endod J*, 2004, 37(6): 392-398
- [7] Weis MV, Parashos P, Messer HH. Effect of obturation technique on sealer cement thickness and dentinal tubule penetration[J]. *Int Endod J*, 2004, 37(10): 653-663
- [8] 黄绮凌, 张颖, 黄世光. 三种热牙胶根管充填技术牙胶充填面积百分数的比较研究 [J]. *实用口腔医学杂志*, 2008, 24(5): 695-698
- [9] Keçeci AD, Çelik Ünal G, Şen BH. Comparison of cold lateral compaction and continuous wave of obturation techniques following manual or rotary instrumentation[J]. *Int Endod J*, 2005, 38(6): 381-388
- [10] Smith RS, Weller N, Loushine RJ, et al. Effect of varying the depth of heat application on the adaptability of gutta-percha during warm vertical compaction [J]. *J Endod*, 2000, 26(11): 668-672
- [11] Ruddle CJ. Three-dimensional obturation: the rationale and application of warm gutta percha with vertical condensation[J]. *J Mass Dent Soc*, 1994, 43(3): 15-18

[收稿日期] 2012-04-07

本刊现已启用网上稿件管理系统, 作者登陆
<http://jnmunjmu.edu.cn/>即可在线投稿并查询稿件
 审理情况。