

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2015.11.029

System B 工作温度对牙根表面温度及根管充填效果的影响

王 晶¹ 冯巧巧² 刘玉三¹ 李凤霞¹ 王春燕¹

(1 滨州医学院附属医院口腔科 山东 滨州 256603; 2 山东省药品评审认证中心审评科 山东 济南 250013)

摘要 目的:利用红外成像仪测定 System B 技术根管充填治疗时根管表面温度的变化,以避免牙周组织损伤,探索有良好的根管充填效果的 System B 工作温度,为 System B 的临床应用和推广提供依据。**方法:**选取临床拔除的双根管离体牙 30 颗,随机分成 6 组(1a、2a、3a、1b、2b、3b),每组 5 颗牙齿。1、2、3 组充填时, System B 技术温度分别设定为 160℃、180℃、200℃, a 组充填前不使用封闭剂, b 组充填前使用封闭剂。使用 System B 连续波热牙胶技术进行根尖部充填, 根管内向下挤压涂布根管封闭剂的 0.06 锥度主牙胶尖, 到达距根尖 5 mm 处, 作用 2-5 s。充填过程中使用红外热成像仪进行拍照, 分别记录根管表面的温度变化情况。采用染料渗透法评估每组的微渗漏情况, 使用 1% 亚甲蓝染液对离体牙进行染色, 透明处理后于体视显微镜下测量染料渗入牙根的长度。**结果:**在 System B 不同工作温度设定下, 牙根表面温度升高值的差异有统计学意义($P < 0.05$); 封闭剂组的使用与否对牙根表面温度升高值的差异无统计学意义($P > 0.05$); 充填温度设定为 160℃、180℃ 时, 使用封闭剂能够减少微渗漏的产生($P < 0.05$); 温度设定在 180℃ 和 200℃ 时, 微渗漏的大小无明显差异($P > 0.05$)。当温度设定在 160℃ 时, 其微渗漏较 180℃、200℃ 温度组有明显差异($P < 0.05$); 当温度设定为 200℃ 时, 封闭剂的使用与否对微渗漏无明显影响($P > 0.05$)。**结论:**使用 System B 技术充填根管过程中, 工作温度的设定会影响根管充填后的封闭, 当温度设定在 160℃ 时, 对牙组织无损伤, 牙根表面的温度变化随着 System B 工作温度的升高而增加, 提示加热温度不要过高, 以避免对牙周组织造成损伤。在封闭剂使用情况相同的前提下, 工作温度为 200℃ 与 180℃ 时, 根管充填效果无明显差异, 封闭剂的使用与否在 200℃ 时对充填效果无明显影响, 在 180℃ 和 160℃ 时使用封闭剂能保证根管的充填效果。

关键词: System B; 牙根; 表面温度; 充填效果; 热牙胶

中图分类号: R781.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6273(2015)11-2105-04

Effects of Operating Temperature of System B on Root Surface Temperature and Obturation Quality

WANG Jing¹, FENG Qiao-qiao², LIU Yu-san¹, LI Feng-xia¹, WANG Chun-yan¹

(1 Department of oral medicine, Affiliated Hospital of Binzhou Medical College, Binzhou, Shandong, 256603, China;

2 Department of Review, Drug Certification Center of Shandong Province, Jinan, Shandong, 250013, China)

ABSTRACT Objective: To search an ideal operating temperature for System B technique, which can avoid the periodontal tissue injury and achieve good obturation quality. Using infrared imager to detect surface temperature change of System B technology when conducting root canal filling therapy, and to provide a basis for the clinical application and promotion of System B. **Methods:** 30 double-rooted premolar teeth were selected for this study. The teeth were randomly divided into six test groups of 5 teeth in each group. The System B technology temperature were set at 160 °C, 180 °C, 200 °C respectively when filled in 1, 2, 3 group, group a do not use sealer before filling while group b use it. Using the System B technique to fill root apex area. Then extrude 0.06 taper gutta percha point of root canal sealer to reach 5mm place from the root tip, heat for 2-5s. Infrared thermal imager was used to take pictures, and the temperature change of root canal surface before and after in the filling process were recorded. the length of penetration under stereo microscope after transparent processing to inspect apical micro-leakage were measured by dye penetration method with 1% methylene blue dye liquor to dye. **Results:** Root surface temperature presented statistically significant difference at three different operating temperature settings ($P < 0.05$). The use of sealers on root surface temperature value was not significant effective ($P > 0.05$). When the operating temperature was set at 160 °C and 180 °C, the use of sealers could reduce the generation of microleakage ($P < 0.05$), and the apical microleakage at 200 °C and 180 °C was not significantly different. The apical microleakage showed statistically significant differences compared with the other two groups at 160 °C ($P < 0.05$), and when operating temperature was set at 200 °C, the use of sealers on microleakage was not effective significantly ($P > 0.05$). **Conclusion:** The working temperature setting can affect the closure of root canal filling during root canal filling process of System B technique. When the temperature was set at 160 °C, there was no damage to the teeth tissue. The temperature change on the root surface increased with the operating temperature of System B. It suggested that the heating temperature should not be set too high so that the damage to periodontal tissue can be avoided. When the working temperature was set at 200 °C and 180 °C with the same sealer, there was no significant difference, at 180 °C and 160 °C, the use of sealer could reduce the generation of microleakage. Using sealer had no significant effects at 200 °C.

Key words: System B; Root; Surface temperature; Filling effect; Warm gutta-percha

Chinese Library Classification (CLC): R781.3 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2015)11-2105-04

作者简介: 王晶(1971-), 女, 硕士研究生, 主治医师, 从事口腔临床
床医学方面的研究, E-mail: wangjing11236@126.com
(收稿日期: 2014-11-04 接受日期: 2014-11-28)

前言

近年来,热牙胶根管充填越来越多的应用于临床,热牙胶充填法明显优于冷牙胶侧方加压充填法,不仅能顺畅地实现根管的三维充填,而且能够充填侧支根管。System B 是连续波热牙胶技术的代表,其特有的加热装置为 System B 热压工作尖,可同时进行加热和加压操作,充填时将修整后的主牙胶尖置于工作长度,形成根充挡,不易出现超充现象^[1,2]。由于 System B 技术采用根管内加热的方式,产生的热量会直接作用于根管壁,而过高的充填温度会使牙根表面温度的瞬间升高,人体对温度的耐受程度是有限的,温度过高会使患者在治疗过程中感到不适,同时还可能对牙周组织造成损伤^[3]。因此,合适的 System B 充填工作温度在临床实践中具有重要意义。本研究采用红外成像仪跟踪测定 System B 技术根管充填时牙根表面的温度变化,评估该温度设定对牙周组织损伤是否有影响,以及可能对根管充填效果产生的影响,为 System B 的临床应用和推广提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 实验标本的准备

选取临床拔除的双根管离体牙 30 颗。实验标本的纳入标准:牙体完整,根尖完好,无根尖吸收,牙体长度(切缘-根尖)>25mm,长度近似,无牙根折裂,根管弯曲度 $\leq 10^\circ$ 。

1.2 实验分组

将实验标本随机分成 6 组,每组 5 颗牙齿。根据 System B 技术的工作温度设定分为 1、2、3 三大组,温度设定分别为 160℃、180℃、200℃;根据封闭剂的使用与否再将每个大组分为 a、b 两小组,分别为不使用组与使用组。

1.3 根管预备

(1)离体牙:牙周病拔除的完整前牙,牙体长度(切缘-牙根尖)>25mm。(2)将所有牙齿在舌面开髓,拔除牙髓。用一根带指标的 10 号 K 型锉插入根管,至肉眼根尖孔处恰好能看到锉尖而又未出根尖孔为标准,测量长度,以该长度减去 1mm 为工作长度。(3)ProTaper 冠根向深入法,主要步骤如下:①用有弹性的小号手动 K 锉(8 号、10 号)进入根管,形成一个通畅的根管通道。②使用成形锉完成根管上段的预备。先用 S1 进入根管,遇到阻力时退出。然后使用 SX 扩开根管上 2/3,用手用锉到达工作长度,疏通至根尖,再使用 S1 和 S2 达到工作长度,这样完成根管冠 2/3 的预备。③使用修形锉来完成根尖 1/3 的预备。先用 F1 到达工作长度,这时用 20 号手动 K 锉到达根尖,感觉锉插入根尖较紧,整个预备完成。反之,则继续使用 F2 到达工作长度,再用 25 号手动 K 锉测试其插入根尖的松紧程度,如果较松,再使用 F3 进行预备。在整个过程中每更换 1 号锉之前都用 2.5%的 NaClO 溶液和 3% H₂O₂ 溶液交替冲洗。在根管充填之前用 2.5%的 NaClO 溶液彻底冲洗根管,去除根管壁的玷污层。

1.4 充填根管

应用韩国 Meta E&Q plus 根管充填系统,环境温度界定在 37℃,使用 0.06 锥度 25 号主牙胶尖加必兰根尖封闭剂就位于根管后,1a、2a、3a 组不使用根管封闭剂,1b、2b、3b 组用 K 挫携

少量 AH Plus 封闭剂到达工作长度,于根管壁表面涂布一薄层根管封闭剂,将试尖后的主牙胶尖置入根管到达工作长度。启动 System B 热压充填手柄,将 1 组设定为 160℃、2 组设定为 180℃、3 组设定为 200℃。并将预热后的 System B 热压工作尖置入根管,对牙胶尖进行冠根向加热加压,加热过程为 2-5s,达到定位片处停止加热,关闭电源。根管内向下挤压涂布根管封闭剂的 0.06 锥度主牙胶尖,切断主牙胶尖同时加热软化根尖区牙胶:(1)根管充填器尖端紧邻牙胶尖插入根管内,打开开关;(2)将热的根管充填器通过主牙胶尖至距工作长度 ± 5 mm,保持根管充填器向根尖施加压力 10 s;(3)加热 1s,使充填器松动,取出。使用配套加压器加压,完成根尖区充填。

1.5 温度检测

用红外成像仪(Therma CAMP65, Flir 公司,美国)监测根管充填过程中牙根表面温度。周围环境温度控制在 37℃,将红外成像仪固定于距被测牙根表面 1.5 mm 处,调节焦距,定格拍照。相同实验条件重复做三遍,取平均值为温度升高值。

1.6 充填根管的染色及透明处理

实验标本离体牙摄 X 线片,了解其充填状况。判断标准^[4]:X 线阻射影距根尖 2 mm 以内为恰填,1 mm 以内最佳,大于 2 mm 则为欠填,需剔除重新进行充填,以保证实验条件的一致性。对本标进行透明化处理:(1)将标本置于恒温箱中 7 天,温度设定在 37℃,保证空气湿度为 100%,以使根管内充填材料充分干燥;(2)所有标本竖直浸入 1%亚甲蓝溶液,液面控制在距离根尖孔以上 6 min 的根面水平处,置于恒温辉箱中 7 天,染色条件同孵育条件;(3)取出标本,去除其上指甲油,流水冲洗 24 小时,以去除表面浮色;(4)使用 5%盐酸溶液对本标进行脱钙,保证浓度每隔 24 小时更换一次溶液。直到牙根能够被大头针毫无阻力刺入时停止,此时脱耗完成;(5)将标本置于乙醇溶液中脱水,每隔 12 小时更换一次;(6)置于 99%水杨酸甲酯溶液中,直至标本透明。然后使用精度为 0.02 mm 的游标卡尺在体视显微镜 10 倍视野下,测量每个牙根亚甲蓝染料的渗入长度。分别对每个牙根的四个表面的进行测量,记录最大值。

1.7 统计分析

使用 SPSS 19.0 统计软件对所收集的数据资料进行数据处理,采用 t 检验与方差分析进行统计分析。

2 结果

2.1 System B 工作温度对牙根表面温度的影响

各组离体牙根表明温度在 System B 不同设定温度下的的平均温度升高值见下表 1。在 System B 温度设定相同的情况下,使用封闭剂组与未使用封闭剂组的牙根表面温度升高值的进行比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。在封闭剂使用情况相同条件下,不同温度设定组的牙根表面温度升高值进行比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。

2.2 System B 工作温度对根管填充效果的影响

在 System B 温度设定相同的情况下,使用封闭剂组与未使用封闭剂组进行比较,温度设定为 160℃、180℃时,使用封闭剂能够减少微渗漏的产生($P<0.05$);当温度设定为 200℃时,封闭剂的使用与否对微渗漏无明显影响($P>0.05$)。在封闭剂使用情况相同条件下,不同温度设定组之间进行比较,当温度

设定在 160℃ 时,其微渗漏较 180℃、200℃ 温度组有明显的差异($P>0.05$),见表 2。
异($P<0.05$);温度设定在 180℃ 和 200℃ 时,微渗漏的大小无明显

表 1 System B 工作温度对牙根表面温度的影响(℃)

Table 1 Effects of operating temperature of System B on root surface temperature (℃)

组别 Groups	无封闭剂 No sealant	有封闭剂 Sealant	t	P
160℃	8.61± 0.95	8.12± 1.03	1.235	> 0.05
180℃	12.04± 1.16*	11.48± 1.25*	1.594	> 0.05
200℃	16.73± 1.14**	16.30± 0.97**	1.386	> 0.05
F	341.243	318.562		
P	< 0.05	< 0.05		

注:与 160℃ 组比较,* $P<0.05$;与 180℃ 组比较,# $P<0.05$ 。

Note: compared with 160℃ group,* $P<0.05$;compared with 180℃ group,* $P<0.05$.

表 2 System B 工作温度对根管填充效果的影响 (mm)

Table 2 Effects of operating temperature of System B on obturation quality (mm)

组别 Groups	无封闭剂 No sealant	有封闭剂 Sealant	t	P
160℃	5.18± 0.82	4.35± 1.06	2.863	< 0.05
180℃	3.54± 0.91*	3.11± 0.52*	2.205	< 0.05
200℃	3.27± 0.75*	3.02± 0.97*	0.782	> 0.05
F	40.152	19.514		
p	< 0.05	< 0.05		

注:与 160℃ 组比较,* $P<0.05$ 。

Note: compared with 160℃ group,* $P<0.05$.

3 讨论

随着根管治疗体系的不断完善,越来越多的新技术得以应用于临床,热牙胶根管充填技术能获得较为理想的三维充填效果^[5],System B/Obtura II 联合充填技术是临床上使用较多的一种改良型热牙胶充填技术。熔化牙胶时需要的温度远高于人体组织的适宜温度 37℃,高温引起根管内局部温度骤然上升,通过牙本质、牙骨质传导到牙周膜及牙槽骨,对牙周组织造成不同程度的损伤,当温度变化超过人体组织适宜温度 10℃,即可使牙周组织发生永久性、不可逆性损伤^[6,7]。因此,热塑牙胶引起的温度变化对牙周组织的热损伤一直是这一技术临床应用时关注的焦点。

牙胶加热后具有流动性,使根管充填的效果更为理想,System B 技术直接将加热装置直接置于根管内,在享受热牙胶技术带来的良好充填效果的同时,热量会通过牙本质及牙骨质向周围组织传导^[8,9],如果温度过高,很可能造成牙周组织损伤。本研究结果显示,在 System B 工作温度设定为 160℃、180℃、200℃ 时,使用封闭剂均与未对根管充填时牙根表面的温度变化无显著的影响。相关研究表明^[10],在进行热牙胶根管充填时,封闭剂的使用可降低根管外表面的温度上升幅度。这可能与使用的封闭剂的种类、用量以及温度检测手段等不同有关所致。研究还显示,在封闭剂使用情况相同条件下,不同温度设定组的牙根表面温度升高值之间的差异有统计学意义。随着温度的升高,牙根表面的温度变化也增加,这与 Kilic K 等人的研究结果基本一致^[11]。目前研究普遍认为温度变化 10℃ 是作为评价

热牙胶技术的安全温度阈值,若充填时牙根表面温度升高超过该阈值则会对牙周组织存在热损伤^[12]。本研究中当 System B 工作温度为设定在 160℃ 时,牙根表面的温度升高值在安全阈值范围内,对牙组织较为安全,而当 System B 工作温度为设定在 180℃、200℃ 时,对牙组织有相应损伤,与研究报道一致^[12]。

微渗漏是根管外的微生物、组织液等通过根管与充填材料之间、充填材料与充填材料之间存在细微缝隙进入根管系统的现象^[13]。System B 技术脱胎于热牙胶垂直加压技术,其热压工作尖有不同型号,尖端直径与大锥度根管预备器械相匹配,特有的数字化温控装置可对充填温度进行精确调节,能同时完成加热加压,大大简化了充填操作步骤,同时也减少了热源在根管内的作用时间^[14,16]。在使用 System B 技术进行根管充填时,首先要选择合适的主尖在根尖孔处形成阻挡,使得 System B 技术对充填长度的控制极为完美,常规操作基本不出现超充填现象^[17]。染料渗透法是使用较为广泛的一种微渗漏评价方法,选取颗粒直径小,渗透能力强,不易与牙体及溶液发生相互作用的染料对标本进行渗透,经脱矿及透明处理后制成透明牙,能直观有效的测量染料渗入牙根的长度,用以反应微渗漏的大小^[18,19]。

本研究结果显示,各组标本的亚甲蓝渗入牙根长度均大于 3 mm,渗入的长度较大,可能是由于亚甲蓝染料的颗粒直径小、渗透能力较强所致。随着温度的升高,牙胶热融程度更为彻底,其流动性能变得更强。在 System B 温度设定为 160℃、180℃ 时,使用封闭剂组对比未使用封闭剂组能够减少微渗漏的产生,而温度设定为 200℃ 时,封闭剂的使用与否对微渗漏无明显

显影响。另外,研究还表明,在封闭剂使用情况相同时,温度设定在 160℃ 时,其微渗漏较 180℃、200℃ 温度组有明显的差异;温度设定在 180℃ 和 200℃ 时,微渗漏的大小无明显差异。可能是由于将热压工作尖置于距根尖孔 5 mm 的情况下,160℃ 的温度不足以将 5 mm 内的牙胶充分热融,使根尖部牙胶流动性较差,不能实现良好的三维封闭所致。有研究指出^[20],垂直加压器的放置深度影响根尖部牙胶的热融效应,认为牙胶的最佳热融范围处于热压工作尖工作端周围。

综上所述,使用 System B 技术充填根管过程中,当温度设定在 160℃ 时,对牙组织无损伤,牙根表面的温度变化随着 System B 工作温度的升高而增加,建议加热温度不要过高,以避免对牙周组织造成损伤。工作温度的设定会影响根管充填后的封闭,在封闭剂使用情况相同的前提下,工作温度为 200℃ 与 180℃ 时,根管充填效果无明显差异,封闭剂的使用与否在 200℃ 时对充填效果无明显影响,在 180℃ 和 160℃ 时使用封闭剂能保证根管的充填效果。

参考文献(References)

- [1] Taieb G, Uro-Coste E, Clanet M, et al. A central nervous system B-cell lymphoma arising two years after initial diagnosis of CLIPPERS[J]. J Neurol Sci, 2014
- [2] Lambor RT, de Ataide Ide N, Chalakkal P, et al. An in vitro comparison between the apical sealing abilities of resilon with Epiphany sealer and gutta-percha with AH plus sealer [J]. Indian J Dent Res, 2012, 23(5): 694
- [3] Bodrumlu E, Keskiner I, Sumer M, et al. Temperature variation on root surface with three root-end cavity preparation techniques [J]. Srp Arh Celok Lek, 2013, 141(9-10): 597-601
- [4] 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, 2014
- [5] Viapiana R, Guerreiro-Tanomaru J M, Tanomaru-Filho M, et al. Investigation of the effect of sealer use on the heat generated at the external root surface during root canal obturation using warm vertical compaction technique with System B heat source [J]. J Endod, 2014, 40(4): 555-561
- [6] Tanomaru-Filho M, Sant'Anna A Jr, Berbert FL, et al. Ability of gutta-percha and Resilon to fill simulated lateral canals by using the Obtura II system [J]. J Endod, 2012, 38(5): 676-679
- [7] Santana F R, Castro C G, Simamoto-Junior P C, et al. Influence of post system and remaining coronal tooth tissue on biomechanical behaviour of root filled molar teeth [J]. Int Endod J, 2011, 44(5): 386-394
- [8] Kierklo A, Tabor Z, Petryniak R, et al. Application of microcomputed tomography for quantitative analysis of dental root canal obturations [J]. Postepy Hig Med Dosw (Online), 2014, 68(0): 310-315
- [9] Gordon A S, Fallon K E, Riley K O. Meningioma interdigitated with primary central nervous system B-cell lymphoma:A case report and literature review[J]. Surg Neurol Int, 2011, 2: 181
- [10] Simpson C J, Mansfield C S, Milne M E, et al. Central diabetes insipidus in a cat with central nervous system B cell lymphoma [J]. J Feline Med Surg, 2011, 13(10): 787-792
- [11] Kilic K, Er O, Kilinc H I, et al. Infrared thermographic comparison of temperature increases on the root surface during dowel space preparations using circular versus oval fiber dowel systems [J]. J Prosthodont, 2013, 22(3): 203-207
- [12] Madarati A A, Watts D C. Temperature rise on the external root surface during removal of endodontic fractured instruments [J]. Clin Oral Investig, 2014, 18(4): 1135-1140
- [13] Jiang L, Li Z, Finn L E, et al. Primary central nervous system B cell lymphoma with features intermediate between diffuse large B cell lymphoma and Burkitt lymphoma [J]. Int J Clin Exp Pathol, 2012, 5(1): 72-76
- [14] Castelo-Baz P, Martin-Biedma B, Lopes M M, et al. Ultramicroscopic study of the interface and sealing ability of four root canal obturation methods:Resilon versus gutta-percha[J]. Aust Endod J, 2013, 39(3): 159-163
- [15] Lyons M K, Boucher O K, Birch B D, et al. The development of primary central nervous system B-cell lymphoma in multiple sclerosis [J]. Neurohospitalist, 2011, 1(3): 133-136
- [16] Mehrvarzfar P, Rezvani Y, Jalalian E. Comparison of resilon and gutta-percha filling materials on root canal fracture resistance following restoring with quartz fiber posts [J]. J Dent (Tehran), 2012, 9(2): 156-161
- [17] Kim N H, Ciesielski T, Kim J H, et al. Primary central nervous system B-cell lymphoma in a young dog [J]. Can Vet J, 2012, 53(5): 559-564
- [18] Lipski M, Wozniak K, Lichota D, et al. Root surface temperature rise of mandibular first molar during root canal filling with high-temperature thermoplasticized Gutta-Percha in the dog [J]. Pol J Vet Sci, 2011, 14(4): 591-595
- [19] Cumbo E, Russo R, Gallina G. System B, Endo-Twinn and E-Fill. True temperatures inside the canal [J]. J Conserv Dent, 2012, 15(4): 342-345
- [20] Lipski M, Debicki M, Drozdziak A. Effect of different water flows on root surface temperature during ultrasonic removal of posts [J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2010, 110(3): 395-400