

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.19.033

## iRoot SP冷侧法与热牙胶垂直加压法在牙体牙髓病根管治疗中的应用效果比较

范玉, 蔡逸馨, 荣迪

(盐城市口腔医院牙体牙髓科, 江苏 盐城 224005)

**[摘要]**目的 比较在牙体牙髓病根管治疗中应用iRoot SP冷侧法与热牙胶垂直加压法的效果。方法 选取2023年1月-2024年1月于盐城市口腔医院行根管治疗的100例牙体牙髓病患者, 根据根管填充方式不同分为对照组、观察组, 各50例。对照组采用热牙胶垂直加压法, 观察组采用iRoot SP冷侧法, 比较两组根管填充效果、疼痛程度、咀嚼功能及不良反应发生情况。结果 观察组恰填率高于对照组, 超填率、欠填率低于对照组( $P<0.05$ ) ; 观察组治疗后1 d及治疗后1周VAS评分低于对照组( $P<0.05$ ) ; 两组治疗后3个月咬合力、咀嚼效率高于治疗前, 且观察组高于对照组( $P<0.05$ ) ; 观察组根尖周发炎、牙体断裂发生率低于对照组, 但差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论 在牙体牙髓病根管治疗中应用iRoot SP冷侧法的效果优于热牙胶垂直加压法, 其填充效果更佳, 能够有效缓解疼痛, 促进咀嚼功能恢复, 且治疗后未增加根尖周发炎、牙体断裂发生率, 应用安全性较高。

**[关键词]**牙体牙髓病; iRoot SP冷侧法; 热牙胶垂直加压法

**[中图分类号]** R781.3

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1004-4949(2025)19-0131-04

## Comparison of Application Effects Between iRoot SP Cold Lateral Condensation Method and Warm Gutta-percha Vertical Condensation Method in Root Canal Treatment of Dental Pulp Disease

FAN Yu, CAI Yixin, RONG Di

(Department of Endodontics, Yancheng Stomatological Hospital, Yancheng 224005, Jiangsu, China)

**[Abstract]****Objective** To compare the effects of iRoot SP cold lateral condensation method and warm gutta-percha vertical condensation method in root canal treatment of dental pulp disease. **Methods** A total of 100 patients with dental pulp disease who underwent root canal treatment in Yancheng Stomatological Hospital from January 2023 to January 2024 were selected, and they were divided into the control group and the observation group according to different root canal filling methods, with 50 patients in each group. The control group was filled with warm gutta-percha vertical condensation method, and the observation group was filled with iRoot SP cold lateral condensation method. The root canal filling effect, pain degree, masticatory function and adverse reactions were compared between the two groups. **Results** The obturation rate of the observation group was higher than that of the control group, while the overfilling rate and underfilling rate were lower than those of the control group( $P<0.05$ ). The VAS scores of the observation group at 1 day and 1 week after treatment were lower than those of the control group( $P<0.05$ ). The occlusal force and masticatory efficiency of both groups at 3 months after treatment were higher than those before treatment, and those of the observation group were higher than those of the control group( $P<0.05$ ). The incidence of periapical inflammation and tooth fracture in the observation group was lower than that in the control group, but the difference was not statistically significant( $P>0.05$ ). **Conclusion** The application effect of iRoot SP cold lateral condensation method in root canal treatment of dental pulp disease is better than that of warm gutta-percha vertical condensation method. It has better filling effect, can effectively relieve pain, promote the recovery of masticatory function, and does not increase the incidence of periapical inflammation and tooth fracture after treatment, with higher application safety.

**[Key words]** Dental pulp disease; iRoot SP cold lateral condensation method; Warm gutta-percha vertical condensation method

牙体牙髓病 ( dental pulp disease ) 是牙体硬组织与牙髓组织疾病, 其发病是由牙髓组织感染、理化刺激等引起的炎性反应, 患者表现为阵发性、自发性疼痛局部疼痛, 影响咀嚼功能、生活质量<sup>[1]</sup>。根管治疗主要通过机械和化学方式清除患者患牙中的病变感染物, 再填充根管、封闭冠部以减少、规避根尖周病变, 是牙体牙髓病有效治疗方式<sup>[2]</sup>。根管治疗中填充所选材料关系到填充封闭性、作用、消毒性与治疗效果, 对于根尖周组织的愈合至关重要<sup>[3]</sup>。iRoot SP冷侧法与热牙胶垂直加压法是根管治疗中常见的两种填充方法。热牙胶垂直加压法主要是通过加热使牙胶软化, 牙胶流动性增强, 再结合垂直加压技术封闭根管<sup>[4]</sup>。有研究指出<sup>[5]</sup>, 热牙胶垂直加压法加热牙胶过程难以把控加热时间, 可能会损伤牙周黏膜, 不利于患者疼痛消散与咀嚼功能恢复。而iRoot SP冷侧法中iRoot SP糊剂是一种新型生物陶瓷根管封闭剂, 生物学性能、理化性质优异, 通过冷侧法填充根管可有效避免加热对牙周组织的损伤, 理论上有希望弥补热牙胶垂直加压法的不足<sup>[6]</sup>。既往虽也有关于iRoot SP冷侧法应用于牙体牙髓病根管治疗的研究报道, 但缺乏对多个时间点疼痛情况的观察。因此, 本研究旨在比较牙体牙髓病根管治疗中应用iRoot SP冷侧法和热牙胶垂直加压法的效果, 现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年1月~2024年1月于盐城市口腔医院行根管治疗的100例牙体牙髓病患者, 根据根管填充方式不同分为对照组、观察组, 各50例。对照组男27例, 女23例; 年龄25~43岁, 平均年龄 ( $32.45 \pm 4.15$ ) 岁; 牙髓病变范围最大直径2.2~4.5 mm, 平均牙髓病变范围最大直径 ( $3.21 \pm 0.64$ ) mm。对照组男24例, 女26例; 年龄26~45岁, 平均年龄 ( $33.04 \pm 4.21$ ) 岁; 牙髓病变范围最大直径2.4~4.6 mm, 平均牙髓病变范围最大直径 ( $3.32 \pm 0.65$ ) mm。两组性别、年龄、牙髓病变范围最大直径比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 研究可比。患者均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 符合牙体牙髓病的诊断标准<sup>[7]</sup>; 符合根管治疗指征, 且拟在我院行根管治疗; 年龄 $\geq 18$ 岁; 临床资料完整; 首

次根管治疗。排除标准: 合并牙周炎、慢性龈炎等其他口腔炎性疾病; 病变牙根解剖学形态异常或根管不通; 根尖孔异常发育; 合并凝血功能障碍; 合并精神疾病、认知障碍。

1.3 方法 术前为两组患者拍摄牙齿X片, 确认病变部位与患牙根管形态, 并制定合理的治疗方案。患者取仰卧位, 为其行常规开髓、拔髓, 以清除髓腔内钙化物。治疗结束后, 再次拍摄牙齿X片, 确认根管清理效果, 采用钙糊剂封根管1周, 1周后复查, 观察患侧情况, 若无红肿热痛, 冲洗钙糊剂、干燥, 再行根管填充。对照组采用热牙胶垂直加压法: 在根管内插入长度适宜的牙胶, 以电携热头加热, 软化牙胶根部, 垂直施加压力, 使根管充分填充。观察组采用iRoot SP冷侧法: 将iRoot SP注入根管, 主根管以大锥度牙胶尖填充、峡区以牙胶尖 (0.02锥度的#25) 侧压填充。治疗后, 两组患者均拍摄牙齿X片, 观察患牙根管填充效果。嘱患者坚持早晚刷牙、餐后使用牙线清洁患牙及邻牙, 避免食物残渣残留导致继发龋或牙龈炎症; 若暂封材料脱落, 需及时联系医生重新暂封, 防止细菌进入根管再次感染。于术后3个月复查。

## 1.4 观察指标

1.4.1 评估两组根管填充效果 治疗后经牙齿X片观察, 根尖封闭严密, 充填材料与根尖距离近 (0.5~2 mm) 为恰填; 充填超出根尖孔为超填; 根尖未严密封闭, 充填材料与根尖距离近远 ( $>2$  mm) 为欠填。

1.4.2 评估两组疼痛程度 采用VAS法评估治疗前及治疗后1 d、1周的疼痛程度, 分值0~10分, 分数越高疼痛越剧烈。

1.4.3 评估两组咀嚼功能 咬合力: 采用咬合力测定仪检测; 咀嚼效率: 患者漱口3次后, 嘴其咀嚼2 g花生20 s, 随后收集花生残渣干燥后称重, 咀嚼效率=  $(2 - \text{残渣重量}) / 2 \times 100\%$ 。

1.4.4 记录两组不良反应发生情况 包括根尖周发炎、牙体断裂等。

1.5 统计学方法 采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析, 计量资料以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 行t检验; 计数资料以 [ $n$  (%)] 表示, 行 $\chi^2$ 检验; 等级资料采用秩和检验;  $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组根管填充效果比较 观察组恰填率高于对

照组, 超填率、欠填率低于对照组 ( $Z=6.791$ ,  $P=0.034$ ), 见表1。

2.2 两组疼痛程度比较 观察组治疗后1 d及治疗后1周VAS评分低于对照组 ( $P<0.05$ ), 见表2。

2.3 两组咀嚼功能比较 两组治疗后3个月咬合

力、咀嚼效率高于治疗前, 且观察组高于对照组 ( $P<0.05$ ), 见表3。

2.4 两组不良反应发生情况比较 观察组根尖周发炎、牙体断裂发生率低于对照组, 但差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 见表4。

表1 两组根管填充效果比较 [ $n$  (%)]

组别	$n$	恰填	超填	欠填
对照组	50	36 (72.00)	11 (22.00)	3 (6.00)
观察组	50	46 (92.00)	3 (6.00)	1 (2.00)

表2 两组疼痛程度比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	$n$	治疗前		治疗后 1 d	治疗后 1 周
对照组	50	5.62	$\pm 1.03$	4.97 $\pm 0.94^a$	4.05 $\pm 0.82^b$
观察组	50	5.51	$\pm 1.05$	4.15 $\pm 0.84^a$	3.12 $\pm 0.75^b$
$t$				4.599	5.918
$P$				0.000	0.000

注: 与同组治疗后 1 d 比较,  $^aP < 0.05$ ; 与同组治疗后 1 d 及治疗前比较,  $^bP < 0.05$ 。

表3 两组咀嚼功能比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	$n$	咬合力 (lbs)		咀嚼效率 (%)	
		治疗前	治疗后 3 个月	治疗前	治疗后 3 个月
对照组	50	112.45 $\pm 13.74$	121.12 $\pm 13.04^*$	66.21 $\pm 7.54$	78.89 $\pm 6.48^*$
观察组	50	110.52 $\pm 14.64$	134.74 $\pm 14.51^*$	65.98 $\pm 7.79$	92.05 $\pm 4.06^*$
$t$		0.680	-4.937	0.150	-12.169
$P$		0.498	0.000	0.881	0.000

注: 与同组治疗前比较,  $^*P < 0.05$ 。

表4 两组不良反应发生情况比较 [ $n$  (%)]

组别	$n$	根尖周发炎	牙体断裂
对照组	50	4 (8.00)	3 (6.00)
观察组	50	1 (2.00)	1 (2.00)
$\chi^2$		1.535	0.844
$P$		0.215	0.358

### 3 讨论

牙体牙髓病主要是因细菌(链球菌、乳杆菌、放线菌等)感染引起, 细菌多由牙周袋、牙体缺损处侵入<sup>[8]</sup>。此外, 牙体牙髓病还受药物、填充物刺激等化学刺激与温度、创伤、气压等物

理因素影响<sup>[9]</sup>。其主要病理机制是牙髓发生炎症反应, 破坏牙髓组织、引起血管扩张、渗出增加。根管治疗的作用是解除根尖周刺激、促进病灶愈合。根管填充是根管治疗过程中的重要步骤, 对于牙体牙髓病感染控制及预后具有重要的影响<sup>[10]</sup>。目前, 临幊上根管填充的方式较多, 热牙胶垂直加压法是一种应用较为广泛的填充方法, 其主要原理是利用电携热尖软化牙胶, 直接垂直加压软化的牙胶, 使其充分填充根管, 但填充过程中需精准控制加热时间及温度, 否则会造成牙周损伤<sup>[11]</sup>。iRoot SP冷侧法中iRoot SP是口腔治疗新引进的一种材料, 其原材料涵括氢氧化钙、硅酸钙、氧化锆等, 颗粒细小且具有较好的流动

性,能有效充填根尖间隙<sup>[12, 13]</sup>。

本研究结果显示,观察组恰填率高于对照组,超填率、欠填率低于对照组( $P<0.05$ )。分析原因,热牙胶垂直加压法通过加热牙胶软化、塑性,较好地贴合根壁,当热牙胶冷却后可伴有不同程度的缩小,易导致微小缝隙的形成影响根管封闭性,影响填充效果<sup>[14]</sup>。iRoot SP冷侧法中所使用的iRoot SP在37℃及相对湿度超过95%的口腔环境下,流动性与氧树脂类糊剂相似,且iRoot SP颗粒非常细小,能更好地填充根尖缝隙、封闭根尖孔,具有较好的填充效果<sup>[15, 16]</sup>。观察组治疗后1 d及治疗后1周VAS评分均低于对照组( $P<0.05$ ),与王珺等<sup>[10]</sup>研究结果相似。分析原因可能与iRoot SP冷侧法相较于热牙胶垂直加压法操作较为温和,无热刺激有关。热牙胶垂直加压需要对牙胶加热,热反应可能会刺激周边发炎的根尖组织,导致疼痛加剧或疼痛时间延长。观察组治疗后3个月咀嚼功能优于对照组( $P<0.05$ )。分析原因,iRoot SP属于生物陶瓷技术封闭糊剂,其优秀的流动性确保了填充封闭性,在根管内形成严密的封闭环境,能有效抑制残留细菌的生长繁殖,促进患牙炎症消散,改善因炎症所致牙周组织肿热痛引起的咀嚼功能较低问题<sup>[17]</sup>。此外,iRoot SP还具有极佳的生物相容性、抗折强度,不会与机体组织发生抵抗,能更好地维持牙齿功能。观察组根尖周发炎、牙体断裂发生率均低于对照组,但差异无统计学意义( $P>0.05$ ),说明iRoot SP冷侧法具有较好的安全性。

综上所述,在牙体牙髓病根管治疗中应用iRoot SP冷侧法的效果优于热牙胶垂直加压法,其填充效果更佳,能够有效缓解疼痛,促进咀嚼功能恢复,且治疗后未增加根尖周发炎、牙体断裂发生率,应用安全性较高。

## [参考文献]

- [1]Zheng L,Liu Y,Jiang L,et al.Injectable decellularized dental pulp matrix-functionalized hydrogel microspheres for endodontic regeneration[J].Acta Biomater,2023,156:37-48.
- [2]吴明,唐杰.牙体牙髓病患者应用一次性根管术填充Vitapex糊剂与ApexitPlus氢氧化钙糊剂的临床疗效比较[J].川北医学院学报,2024,39(9):1272-1275.
- [3]宛朵,史瑞棠.根管治疗对牙根纵裂影响的研究进展[J].中華口腔医学杂志,2025,60(8):921-927.
- [4]杨静,乐柯,许维刚.爱汝特糊剂与环氧树脂类糊剂联合热牙胶垂直加压法对牙体牙髓病的治疗效果观察[J].转化医学杂志,2024,13(8):1160-1163.
- [5]杨雁,吴更,王亚琼.热牙胶垂直加压法行C形根管充填有效性及其对牙周指数水平、抗折能力影响[J].临床军医杂志,2023,51(10):1085-1087.
- [6]王雪,曹灿,李军,等.iRoot SP冷侧压法对牙体牙髓病患者填充效果及咀嚼功能的影响[J].中国美容医学,2024,33(12):172-175.
- [7]《临床牙周病学杂志》(JCP)会员注册邀请[J].中国实用口腔科杂志,2013(7):434-434.
- [8]Zhu J,Deng X,Fu C,et al.Effects of remaining tooth height and post space depth on the accuracy of a wireless intraoral scanner in post space scanning for maxillary incisor[J].J Dent,2025,162:106050.
- [9]裘卫,胡杨涛,宣桂红.新型生物陶瓷材料iRoot SP配合单尖法根管充填治疗对牙体牙髓病患者牙周微生态的影响[J].中华全科医学,2025,23(6):958-962.
- [10]王珺,吉凯,高波,等.牙体牙髓病根管治疗应用iRoot SP冷侧法的效果[J].武警医学,2024,35(3):226-229.
- [11]彭若冰,黄丽,刘林花,等.iRoot SP单尖充填法与AH Plus热牙胶垂直加压充填法应用于一次性根管治疗的临床疗效观察[J].临床口腔医学杂志,2024,40(7):398-401.
- [12]鹿敏,刘双,王雅楠,等.iRoot SP和AH Plus对牙周炎患牙根管封闭能力比较[J].上海口腔医学,2024,33(5):455-460.
- [13]卢晓鹂,胡翰青,杨健.iRoot SP结合单尖法根管充填对根管充填质量的影响分析[J].现代诊断与治疗,2022,33(18):2757-2760.
- [14]于敏,贺洪远,郑智明,等.iRoot SP糊剂热牙胶垂直加压与AH-Plus糊剂热牙胶垂直加压、iRoot SP冷侧压在C形根管充填中的效果比较[J].新疆医科大学学报,2023,46(5):663-667.
- [15]王雄.微创根管治疗中应用iRoot SP对牙周指标的影响[J].实用中西医结合临床,2023,23(2):83-86.
- [16]杜小沛,张婷婷,韩宇,等.iRoot SP配合不同根管充填方法在牙体牙髓病治疗中的应用[J].临床口腔医学杂志,2021,37(7):430-433.
- [17]郭柳婷.iRoot SP冷侧法根管填充治疗对牙体牙髓病患者牙周状态的影响[J].黑龙江医药,2024,37(1):208-210.