

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.15.014
文章编号: 1005-8982 (2024) 15-0089-05

临床研究·论著

单尖充填技术联合新型生物陶瓷 iRoot BP Plus 治疗慢性根尖周炎的临床研究*

徐佳豪, 陈龙, 王留宾

(常州市武进中医医院 口腔科, 江苏 常州 213161)

摘要: **目的** 探讨单尖充填技术联合新型生物陶瓷 iRoot BP Plus 治疗慢性根尖周炎的临床效果。**方法** 回顾性分析2022年3月—2023年6月在常州市武进中医医院就诊的87例慢性根尖周炎患者的临床资料。根据不同治疗方法分为观察组44例和对照组43例。对照组采用AH Plus联合热牙胶垂直加压技术治疗, 观察组采用新型生物陶瓷 iRoot BP Plus 联合单尖充填技术治疗。比较两组急症反应程度、临床疗效、咀嚼功能、龈沟液血清学指标、治疗满意度及并发症。**结果** 观察组急症反应程度等级优于对照组($P < 0.05$)。观察组临床疗效等级优于对照组($P < 0.05$)。观察组手术前后咀嚼力、咀嚼效率的差值高于对照组($P < 0.05$), 且观察组比对照组高($P < 0.05$)。观察组手术前后龈沟液碱性成纤维细胞生长因子(bFGF)、血管内皮生长因子(VEGF)、基质金属蛋白酶抑制剂-1(TIMP-1)水平均高于对照组($P < 0.05$)。观察组后期指导、医疗环境、康复情况、医疗服务满意度高于对照组($P < 0.05$)。观察组并发症总发生率低于对照组($P < 0.05$)。**结论** 单尖充填技术联合新型生物陶瓷 iRoot BP Plus 治疗慢性根尖周炎疗效显著, 可减轻急症反应程度与龈沟液炎症反应, 调节生长因子失衡, 改善咀嚼功能, 提高治疗满意度, 且可降低并发症发生风险。

关键词: 新型生物陶瓷 iRoot BP Plus; 单尖充填技术; 慢性根尖周炎; 临床疗效; 并发症

中图分类号: R781.341

文献标识码: A

Clinical study on the efficacy of single-point filling technique combined with novel bioceramic iRoot BP plus in the treatment of chronic apical periodontitis*

Xu Jia-hao, Chen Long, Wang Liu-bin

(1. Department of Stomatology, Changzhou Wujin Traditional Chinese Medicine Hospital,
Changzhou, Jiangsu 213161, China)

Abstract: Objective To investigate the clinical efficacy of the single-point filling technique combined with the novel bioceramic material iRoot BP Plus in the treatment of chronic apical periodontitis. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 87 patients with chronic apical periodontitis treated at Wujin Traditional Chinese Medicine Hospital from March 2022 to June 2023. The patients were divided into two groups based on treatment methods: the observation group (44 cases) and the control group (43 cases). The control group received treatment with AH Plus and vertical condensation of gutta-percha, while the observation group was treated with iRoot BP Plus combined with the single-point filling technique. The following were compared between the two groups: emergency response severity, clinical efficacy, chewing function, gingival crevicular fluid (GCF) serological markers, treatment satisfaction, and incidence of complications. **Results** The observation group showed better emergency response severity levels compared to the control group ($P < 0.05$). Clinical efficacy was also superior in

收稿日期: 2024-02-28

* 基金项目: 江苏省自然科学基金(No: BK20220198)

the observation group ($P < 0.05$). The changes in chewing force and efficiency before and after surgery were greater in the observation group compared to the control group ($P < 0.05$). Additionally, the observation group had higher levels of basic fibroblast growth factor (bFGF), vascular endothelial growth factor (VEGF), and tissue inhibitor of metalloproteinases-1 (TIMP-1) in GCF before and after surgery compared to the control group ($P < 0.05$). Satisfaction with guidance, medical environment, rehabilitation, and medical services was higher in the observation group ($P < 0.05$). The incidence of complications was lower in the observation group compared to the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** The single-point filling technique combined with novel bioceramic iRoot BP Plus demonstrates significant clinical efficacy in treating chronic apical periodontitis. It reduces emergency response severity and gingival crevicular fluid inflammation, balances growth factors, improves chewing function, enhances treatment satisfaction, and lowers the risk of complications.

Keywords: novel bioceramic iRoot BP plus; single-point filling technique; chronic apical periodontitis; clinical efficacy; complications

根管治疗为慢性根尖周炎、牙髓炎的首选治疗方案。根管治疗术通过机械和化学方法去除根管内的绝大部分感染物，并通过充填根管、封闭牙冠部，防止发生根尖周病变或促进已经发生的根尖周病变的愈合^[1-2]。然而鳍部根管等不规则情况在根管系统中时有发生，加大根管充填难度^[3]。临床研究发现，不规则的解剖间隙无法进行有效封闭剂充填，会明显降低牙髓治疗效果^[4]。iRoot BP Plus 含有氧化锆、硫酸钙等材料，具有良好的封闭性与生物学相容性，可促进牙周组织、牙髓再生及生物矿化，近年来已广泛用于牙体牙髓领域^[5-7]。已有研究指出，单尖充填技术联合 iRoot SP 生物陶瓷类封闭剂治疗磨牙慢性根尖周炎患者疗效显著^[8]。本研究回顾性分析 87 例慢性根尖周炎患者的临床资料，旨在探讨单尖充填技术联合 iRoot BP Plus 治疗慢性根尖周炎的临床效果。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析 2022 年 3 月—2023 年 6 月在常州市武进中医医院就诊的 87 例慢性根尖周炎患者的临床资料。根据治疗方法不同分为观察组 44 例和对照组 43 例。纳入标准：①年龄 > 18 岁；②临床诊断为慢性根尖周炎；③患牙均为单颗；④牙根长度 > 10 mm，牙体缺损高于龈下 2 mm；⑤临床资料完整。排除标准：①急慢性感染者；②根冠之比 ≤ 1 : 1；③意识或精神障碍者；④牙槽骨已吸收至根尖 1/3；⑤既往接受过相关治疗；⑥重度牙周炎或牙根折断；⑦伴有牙周牙髓联合病变；⑧根管钙化者；⑨唇侧骨板完全丧失。本研究已取得医院医学伦理委员会批准（伦审批件号：LL-018）。两组的年龄、性别构成、病程、患牙分布比较，差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)，具有可比性。见表 1。

表 1 两组临床资料比较

组别	n	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	男/女/例	病程/(月, $\bar{x} \pm s$)	患牙分布/例		
					第一恒磨牙	前磨牙	前牙
对照组	43	32.57 ± 4.26	23/20	9.25 ± 1.92	5	11	27
观察组	44	33.74 ± 4.53	27/17	9.48 ± 1.86	3	11	30
t/χ ² 值		1.240	0.552	0.568		0.646	
P值		0.218	0.458	0.572		0.798	

1.2 研究方法

术前拍摄 X 射线片以观察根尖周破坏等情况，安装橡皮障，显微镜下实施去腐、开髓及揭顶等操作，清理根管及髓腔中坏死组织，反复冲洗根管，超声荡洗，待完全干燥时采用氢氧化钙 Ca(OH)₂ 消毒糊剂行根管内封药，采用暂封膏暂封开髓孔，7 d 后

观察有患牙无渗出，无症状时可接受根管填充。观察组采用新型生物陶瓷 iRoot BP Plus 联合单尖充填技术治疗。放置橡皮障，清理根管中暂封膏与糊剂，安装锥度合适的牙胶尖，干燥根管，显微镜下将 iRoot BP Plus 注入根管内，待根管口有糊剂流出时安装合适锥度的牙胶尖，并缓慢提拉，直到排出气泡，

然后切掉根管口牙胶,通过垂直加压器压紧牙胶。拍摄 X 射线片观察充填情况,充填厚度为 4~6 mm 且达到恰填。对照组采用 AH Plus 联合热牙胶垂直加压技术治疗。安装合适锥度的牙胶尖,将适量 AH Plus 注入根管内,满足工作长度后切除上段牙胶,直到余下根尖段牙胶(大小为 4 mm 左右),通过垂直加压器压紧牙胶,接着在根管内分段注入流动热牙胶,直到根管被牙胶充满。拍摄 X 射线片观察充填情况,充填厚度为 4~6 mm 且达到恰填。两组均由同一名医师治疗。

1.3 观察指标

1.3.1 急症反应程度^[9] 根管充填 1 周内,评估患者急症临床症状,伴有局部肿胀或炎症疼痛记为 III 级;有疼痛症状出现,降低咬合或药物可缓解记为 II 级;只有轻微不适或疼痛,无须处理记为 I 级;无痛记为 0 级。

1.3.2 临床疗效^[10] 术后 6 个月评估患者的临床疗效,治愈:牙周间隙恢复正常,无根尖周低密度影,没有肿胀、松动及叩诊疼痛,没有自发性疼痛,瘘管闭合;根尖片低密度影范围降低,但没有完全消除,无明显临床症状,患牙瘘管闭合记为好;临床检查明显叩痛,患牙瘘管未闭,根尖周低密度影范围未降低甚至增加,咬合不适疼痛记为无效。

1.3.3 咀嚼功能 分别于术前、术后 6 个月采用称重法检测咀嚼效率。收集患者咀嚼 2 粒花生米的咀嚼物,放置在蒸馏水中,通过 200 孔筛过滤,接着称重残渣,咀嚼前后的重量差值占咀嚼前重量的比值记为咀嚼效率。用 ZH11047 型咬合力测定仪(北京中慧天诚科技有限公司)测定咬合力,测量 10 次取平均值。

1.3.4 龈沟液血清学指标 分别于术前、术后 6 个月采用滤纸条收集患者 2 mL 龈沟液,3 000 r/min 离心 15 min,离心半径 6 cm。采用酶联免疫吸附试验测定龈沟液血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)、基质金属蛋白酶抑制剂-1(tissue Inhibitor of metalloproteinase-1, TIMP-1)、碱性成纤维细胞生长因子(basic fibroblast growth factor, bFGF)水平,试剂盒均购自上海将来实业股份有限公司。

1.3.5 治疗满意度 术后 6 个月通过医院自制的满意度调查表评估治疗满意度,包括后期指导、

医疗环境、康复情况、医疗服务;采用 Likert 5 级评分法,每项 0~5 分,分值越低代表满意度越差。

1.3.6 并发症 记录术后 6 个月内松动、窦道、叩痛等并发症。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 26.0 统计软件。计数资料以构成比或率(%)表示,比较采用 χ^2 检验;等级资料以等级表示,比较用秩和检验;计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组急症反应程度比较

两组急症反应程度等级比较,经秩和检验,差异有统计学意义($Z = 9.674, P = 0.022$);观察组急症反应程度等级优于对照组。见表 2。

表 2 两组急症反应程度比较 例(%)

组别	<i>n</i>	0 级	I 级	II 级	III 级
对照组	43	5(11.63)	18(41.86)	14(32.56)	6(13.95)
观察组	44	9(20.45)	26(59.10)	9(20.45)	0(0.00)

2.2 两组临床疗效比较

两组临床疗效等级的比较,经秩和检验,差异有统计学意义($Z = 7.531, P = 0.023$);观察组临床疗效等级优于对照组。见表 3。

表 3 两组临床疗效比较 例(%)

组别	<i>n</i>	治愈	好转	无效
对照组	43	18(41.86)	15(34.88)	10(23.26)
观察组	44	28(63.64)	14(31.82)	2(4.54)

2.3 两组手术前后咀嚼功能比较

两组术前、术后 6 个月咀嚼效率、咀嚼力差值比较,经 t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);观察组术前、术后 6 个月咀嚼效率、咀嚼力差值均高于对照组。见表 4。

2.4 两组手术前后龈沟液血清学指标比较

两组术前、术后 6 个月龈沟液 VEGF、TIMP-1、bFGF 水平差值比较,经 t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);观察组术前、术后 6 个月龈沟液 VEGF、TIMP-1、bFGF 水平的差值均高于对照组。见表 5。

表 4 两组手术前后咀嚼效率、咀嚼力差值比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	咀嚼效率差值/%	咀嚼力差值/lbs
对照组	43	31.03 ± 3.48	51.20 ± 6.17
观察组	44	37.25 ± 4.61	63.34 ± 7.29
t 值		7.091	8.375
P 值		0.000	0.000

表 5 两组手术前后龈沟液 VEGF、TIMP-1、bFGF 水平差值比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	VEGF 差值/ (pg/mL)	TIMP-1 差值/ (ng/mL)	bFGF 差值/ (pg/mL)
对照组	43	18.16 ± 3.21	1.41 ± 0.23	9.15 ± 2.30
观察组	44	22.57 ± 4.62	1.78 ± 0.36	12.87 ± 3.76
t 值		5.159	5.698	5.551
P 值		0.000	0.000	0.000

2.5 两组治疗满意度比较

两组后期指导、医疗环境、康复情况、医疗服务满意度比较,经 *t* 检验,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$);观察组后期指导、医疗环境、康复情况、医疗服务满意度均高于对照组。见表 6。

表 6 两组治疗满意度比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

组别	n	后期指导	医疗环境	康复情况	医疗服务
对照组	43	4.03 ± 0.15	3.92 ± 0.14	4.25 ± 0.06	4.11 ± 0.17
观察组	44	4.52 ± 0.19	4.37 ± 0.22	4.76 ± 0.10	4.46 ± 0.24
t 值		13.368	11.409	28.922	7.864
P 值		0.000	0.000	0.000	0.000

2.6 两组并发症比较

两组并发症总发生率比较,经 χ^2 检验,差异有统计学意义 ($\chi^2 = 4.225, P = 0.049$);观察组并发症总发生率低于对照组。见表 7。

表 7 两组并发症比较 例(%)

组别	n	松动	窦道	叩痛	总发生
对照组	43	2(4.65)	2(4.65)	4(9.30)	8(18.60)
观察组	44	0(0.00)	1(2.27)	1(2.27)	2(4.55)

3 讨论

现阶段,根管治疗术已广泛用于治疗慢性根尖周炎,其主要目的是预防再感染的发生与促进炎症的愈合及清除牙髓与牙本质的感染^[11-12]。殷晓萍等^[13]研究指出,在根管治疗中,经过清洁和成型后,严密封闭和充填是至关重要的步骤,其对提高治疗

的成功率起着重要作用,选择具有良好生物学活性和理化性能的根管封闭剂可以促进根尖周组织的愈合,并提高治疗的预后效果。

根管治疗术后疼痛与根管治疗诊间急症为根管治疗术常见并发症,其发病机制复杂,可能与根管预备、根管数目、根管充填、术前患牙情况等因素关系密切^[14]。本研究中,观察组急症反应等级分布优于对照组,可能与单尖充填技术的操作特性与 iRoot BP Plus 良好的生物相容性有关。赫頓等^[15]指出,根管封闭剂在根管填充后可经根尖孔直接接触根尖周组织,良好的生物相容性可降低疼痛发生率。本研究中,观察组后期指导、医疗环境、康复情况、医疗服务满意度高于对照组。分析原因:热牙胶垂直加压技术利用加热后的牙胶的流动性与充盈性较好,可达到满意的根管封闭效果,但其操作敏感性较高,容易损伤健康牙周组织,降低患者舒适度^[16]。而单尖充填技术在充填期间避免使用加热装置,该技术可降低高温给患者带来的不适感,从而提高患者的治疗满意度^[17]。本研究结果显示,观察组手术前后咀嚼力、咀嚼效率的差值更高,观察组临床疗效等级分布比对照组优。分析原因:AHPlus 的流动性与稳定性较高,但其生物活性与成骨能力相对不足^[18];相比之下,iRoot BP Plus 溶解后可释放氢氧根离子与钙离子,与 AHPlus 相比,其钙离子释放量及 PH 值更高,表现为更强的生物活性^[19]。黄丹等^[20]研究表明,硅酸盐为 iRoot BP Plus 的主要成分,其可诱导牙周膜干细胞骨性分化,促进根尖周受损组织愈合,这可能是 iRoot BP Plus 联合单尖充填技术有助于改善患者咀嚼功能的重要机制。相关研究表明,生长因子失衡及炎症反应与根尖周炎的发生及发展密切相关^[21]。VEGF 为一种促血管内皮细胞生长因子,能够诱导牙髓细胞分化,可用于评估牙龈健康状况^[22]。TIMP-1 的主要作用是抑制金属蛋白酶的活性,从而调控基质降解和细胞外基质的重构,已有研究证实,TIMP-1 在慢性牙周炎的发生和发展中扮演着重要角色^[23]。bFGE 可促进成釉细胞及成牙本质细胞的分化及成熟^[24]。张玉杰等^[25]结果显示,相比于健康人群,牙髓组织病变者 VEGF、bFGE 为水平明显降低。本研究中,观察组手术前后 VEGF、bFGE、TIMP-1 的差值更高,提示 iRoot BP Plus 联合单尖充填技术可调节患者生长因

子,减轻龈沟液炎症反应。分析原因:相比于 AHPlus, iRoot BP Plus 的弹性更佳,可促进生物矿化,对牙髓及牙根的刺激程度轻,进而降低炎症反应^[26]。国内有报道^[27]证实, iRoot BP Plus 用于深龋露髓恒牙直接盖髓术中,可调控生长因子,减轻患者炎症反应,与本研究报道相似。本研究中,观察组并发症总发生率更低,提示 iRoot BP Plus 联合单尖充填技术可降低患者并发症发生风险。游月华等^[28]研究结果证实,与树脂类根管封闭剂比较,硅酸钙类的生物陶瓷封闭剂存在更低的细胞毒性及基因毒性,术后反应不多,与本研究报道相似。

综上所述,单尖充填技术联合新型生物陶瓷 iRoot BP Plus 治疗慢性根尖周炎疗效显著,可减轻急症反应程度与龈沟液炎症反应,调节生长因子失衡,改善咀嚼功能,提高治疗满意度,且可降低并发症发生风险。

参 考 文 献 :

- [1] 刘晓斌,柏永刚,王立媛,等.显微根管治疗术治疗慢性根尖周炎的3年疗效评价[J].北京口腔医学,2021,29(5):291-295.
- [2] 颜莉,刘杨,古丽尼尕·扎克尔,等.生物陶瓷材料在慢性根尖周炎根管治疗中的应用效果[J].中国临床医生杂志,2021,49(12):1477-1480.
- [3] 郭晶晶,汤屹群,何宏,等.3种根管充填方法在慢性根尖周炎根管治疗中的短期疗效观察[J].上海口腔医学,2022,31(5):544-549.
- [4] 雷港,魏昕,闫明,等.MTA和iRoot BP plus治疗根尖孔未闭合恒牙根尖周炎的临床疗效分析[J].口腔医学,2023,43(2):118-124.
- [5] 刘婷婷,许岩.iRoot BP Plus结合热牙胶垂直加压充填术治疗慢性根尖周炎伴根尖未闭合者的疗效[J].口腔材料器械杂志,2022,31(4):260-264.
- [6] 柴斐,石蕾.新型生物陶瓷iRoot BP Plus根尖屏障术联合热牙胶充填治疗恒牙慢性根尖周炎的效果[J].哈尔滨医科大学学报,2022,56(6):584-588.
- [7] 苏东旭.iRoot BP Plus结合显微根尖手术治疗难治性根尖周炎的临床疗效[J].医药论坛杂志,2021,42(19):68-70.
- [8] 王洁琪,王毓佳,钟江龙,等.iRootSP单尖充填法治疗糖尿病患者慢性根尖炎的疗效[J].实用医学杂志,2022,38(21):2676-2680.
- [9] Mohd S M Z. The incidence of postoperative pain after canal preparation of open teeth using two irrigation regimens[J]. Int Endod J, 1989, 22(5): 248-251.
- [10] 周学东,叶玲.实用牙体牙髓病治疗学[M].第2版.北京:人民卫生出版社,2013:233-240.
- [11] 唐蓉,胡燕妮,林梓桐.基于锥形束CT影像的下颌第一恒磨牙根管治疗后根分叉病变的分类研究[J].口腔疾病防治,2023,31(7):488-493.
- [12] 雷港,卜敏霞,李娜,等.C-Root SP和iRoot SP生物陶瓷封闭剂根管充填超填率及术后疼痛的对比研究[J].口腔生物医学,

2023,14(1):29-34.

- [13] 殷晓萍,张勇哲.不同糊剂用于一次性根管治疗对老年慢性根尖周炎的疗效[J].中国老年学杂志,2022,42(1):105-107.
- [14] 王璐.iRoot SP单尖充填技术对根管治疗后疼痛影响的临床研究[J].临床口腔医学杂志,2023,39(4):213-217.
- [15] 赫岷,胡艳萍,吴素娟,等.iRoot SP单尖充填技术与AH Plus热牙胶垂直加压充填技术比较的临床研究[J].临床口腔医学杂志,2023,39(1):15-19.
- [16] 于敏,贺洪远,郑智明,等.不同根管封闭剂结合热牙胶垂直加压技术用于C形根管充填的效果[J].川北医学院学报,2022,37(11):1436-1438.
- [17] 陈亮,王祖华.生物陶瓷类根管封闭剂结合单尖根管充填技术的研究进展[J].中华老年口腔医学杂志,2021,19(6):365-369.
- [18] 宫佳乐,吴雪,牛卫东.AHPlus和EndoREZ根管充填糊剂根尖封闭性能的体外研究[J].口腔医学研究,2010,26(3):353-355.
- [19] 王佳.对比生物陶瓷iRoot BP plus和三氧化矿物聚合体(MTA)形成根尖屏障的临床疗效[J].生命科学仪器,2023,21(S1):59.
- [20] 黄丹,胡萍.iRoot BP Plus与TheraCal LC对人牙髓细胞体外增殖分化的影响比较[J].临床口腔医学杂志,2023,39(11):664-667.
- [21] 宋雪,刘英奇,陆慧,等.牙髓再生术与根尖诱导成形术治疗年轻恒牙外伤所致牙髓坏死或根尖周炎的临床效果[J].广西医学,2023,45(8):923-927.
- [22] 王珏,包炯.比较三联/二联抗生素糊剂用于年轻恒牙髓血运重建疗效及bFGF、VEGF水平变化研究[J].口腔医学,2022,42(8):723-726.
- [23] 盛鹏,姜计华,王鑫,等.牙周牙髓治疗联合半导体激光对重度牙周炎患者疗效及MMP-8、TIMP-1的影响[J].临床口腔医学杂志,2023,39(2):94-98.
- [24] 丁田.序列递释bFGF与BMP-2原位组织工程支架促进牙周组织再生的作用研究[D].济南:山东大学,2022.
- [25] 张玉杰,张江畔,张雪飞,等.牙髓血运重建术治疗对年轻恒牙根尖周病变患者临床疗效、疼痛及细胞生长因子的影响[J].空军医学杂志,2021,37(6):518-521.
- [26] 张艳梅,操小马,王艳平.Nd:YAG激光照射联合iRoot BP Plus材料行直接盖髓术治疗龋源性牙髓炎对患者炎症水平及牙髓活力的影响[J].临床和实验医学杂志,2023,22(2):202-206.
- [27] 葛超,褚亚辉,曹素敏,等.Er:YAG激光联合iRoot BP Plus用于深龋露髓恒牙直接盖髓术中的效果分析[J].临床误诊误治,2022,35(8):95-99.
- [28] 游月华,周珊羽,元博,等.生物陶瓷材料iRoot BP plus和矿物三氧化聚合体MTA应用于成人恒牙根尖屏障术的临床疗效分析[J].实用医学杂志,2021,37(7):869-873.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 徐佳豪, 陈龙, 王留宾. 单尖充填技术联合新型生物陶瓷 iRoot BP Plus 治疗慢性根尖周炎的临床研究[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(15): 89-93.

Cite this article as: XU J H, CHEN L, WANG L B. Clinical study on the efficacy of single-point filling technique combined with novel bioceramic iRoot BP plus in the treatment of chronic apical periodontitis[J]. China Journal of Modern Medicine, 2024, 34(15): 89-93.