

- Pain, 2016,13:67-75.
- [8]李超宏,王贻宁,吴忠荣.全口义齿满意度调查表的设计与研究[J].口腔医学纵横,1999,15(3):163-164.
- [9]Gennai S, Izzetti R, Pioli M C, et al. Impact of rehabilitation versus edentulism on systemic health and quality of life in patients affected by periodontitis: A systematic review and meta-analysis[J]. J Clin Periodontol, 2022,49:328-358.
- [10]王志强,苏妍,王建敏,等.舌侧集中殆与解剖殆全口义齿修复效果比较研究[J].口腔颌面修复学杂志,2023,24(2):127-131.
- [11]杨孟孟,董梦璐,李全利.软衬硅橡胶表面仿树蛙足垫微阵列结构对吸附力影响的体外研究[J].口腔材料器械杂志,2022,31(4):234-238,243.
- [12]俞灏,郭晓静,钟群,等.二次功能印模法全口义齿对改善无牙颌患者口腔健康的效果评价[J].上海口腔医学,2023,32(4):401-404.
- [13]曹武玲,李健.全口义齿修复中语音功能恢复的影响因素[J].口腔医学,2023,43(8):742-746.
- [14]陈志敏,梁红玲,周君.BPS方式制作吸附义齿对全口无牙颌患者咀嚼功能和语言能力的影响[J].中国美容医学,2024,33(11):153-156.
- [15]李向荣,邱建平,郭爱军.吸附性义齿修复在全口无牙颌患者中的美学效果及对咀嚼功能和语言功能的影响[J].口腔医学,2025,45(2):112-117.
- [16]李朝辉.功能性吸附性义齿与传统性活动义齿修复牙列缺失的疗效比较[J].医学临床研究,2023,40(1):71-73,77.

[收稿日期]2024-11-20

本文引用格式:李向荣,邱建平,郭爱军.吸附性义齿修复在全口无牙颌患者中的应用以及对其咀嚼功能和美观满意度的影响[J].中国美容医学,2026,35(5):136-140.

•论著•

iRoot BP Plus联合单尖法根管充填对牙体牙髓病患者牙周健康的改善效果研究

丁璐,邓小晶,祝慧聪

(中国人民解放军南部战区总医院口腔科 广东 广州 510010)

[摘要]目的:探讨新型生物陶瓷iRoot BP Plus联合单尖法根管充填对牙体牙髓病患者牙周健康及炎症反应的改善效果。方法:采用单盲设计,选取中国人民解放军南部战区总医院2021年1月-2024年1月收治的500例牙体牙髓病患者作为研究对象,依据治疗方法不同分为对照组($n=250$)和研究组($n=250$)。对照组采用传统根管充填材料AH Plus糊剂联合单尖法治疗,研究组采用新型生物陶瓷iRoot BP Plus联合单尖法治疗。术后随访6个月,对比两组临床疗效、牙周健康状态、龈沟液炎症因子水平以及并发症发生情况。结果:研究组临床总有效率92.00%,高于对照组的85.60% ($\chi^2=5.148, P=0.023$)。治疗后6个月,两组患者牙周袋深度、探诊出血指数、菌斑指数及牙齿松动度均较治疗前显著降低,且研究组均低于对照组(均 $P<0.05$);两组咬合力及咀嚼效率较治疗前均提升,且研究组高于对照组(均 $P<0.05$);两组白细胞介素-6、肿瘤坏死因子- α 及超敏C反应蛋白水平较治疗前下降,且研究组各炎症因子指标低于对照组(均 $P<0.05$)。研究组随访期间并发症发生率2.80%,低于对照组的7.20% ($\chi^2=5.095, P=0.024$)。结论:iRoot BP Plus联合单尖法根管充填技术治疗牙体牙髓病临床疗效突出,可有效改善患者牙周健康状态及咀嚼功能,降低龈沟液炎症因子水平,且并发症发生率更低。

[关键词]牙体牙髓病; iRoot BP Plus; 单尖法; 根管充填; 牙周健康

[中图分类号]R532.6 [文献标志码]A [文章编号]1008-6455(2026)05-0140-05

Study on the Improvement Effect of iRoot BP Plus Combined With Single-point Method Root Canal Filling on Periodontal Health of Patients with Dental Pulp Diseases

DING Lu, DENG Xiaojing, ZHU Huicong

(Department of Stomatology, General Hospital of Southern Theater Command, Guangzhou 510010, Guangdong, China)

通信作者:邓小晶,医师;主要从事口腔全科临床工作。E-mail: 508030985@qq.com

第一作者:丁璐,医师;主要从事口腔全科临床工作。E-mail: song503287@163.com

Abstract: Objective To explore the improvement effect of the new bio-ceramic iRoot BP Plus combined with single-point technique root canal filling on periodontal health and inflammatory response in patients with dental pulp and tooth diseases. **Methods** A single-blind design was used to select 500 patients with dental pulp disease admitted to the Southern Theater Command General Hospital of Chinese People's Liberation Army from January 2021 to January 2024 as the study objects, and they were divided into control group ($n=250$) and study group ($n=250$) according to treatment methods. The control group was treated with traditional root canal filling material AH Plus paste combined with the single-point technique, while the study group was treated with the new bio-ceramic iRoot BP Plus combined with the single-point technique. The patients were followed up for 6 months after the operation, and the clinical efficacy, periodontal health status, gingival crevicular fluid inflammatory factor levels, and complication occurrence were compared between the two groups. **Results** The total clinical effective rate of the study group was 92.00%, which was higher than that of the control group (85.60%), and the difference was statistically significant ($\chi^2=5.148, P=0.023$). Six months after treatment, the periodontal pocket depth, probing bleeding index, plaque index, and tooth mobility of both groups were significantly lower than those before treatment, and the study group was lower than the control group (all $P<0.05$). The bite force and masticatory efficiency of both groups were improved compared with those before treatment, and the study group was higher than the control group (all $P<0.05$). The levels of interleukin-6, tumor necrosis factor- α , and high-sensitivity C-reactive protein in both groups were decreased compared with those before treatment, and the inflammatory factor indicators of the study group were lower than those of the control group (all $P<0.05$). The complication rate during the follow-up period in the study group was 2.80%, which was lower than that in the control group (7.20%), and the difference was statistically significant ($\chi^2=5.095, P=0.024$). **Conclusion** The new bio-ceramic iRoot BP Plus combined with the single-point technique root canal filling technology has a prominent clinical effect in the treatment of dental pulp and tooth diseases, which can effectively improve the periodontal health status and masticatory function of patients, reduce the levels of gingival crevicular fluid inflammatory factors, and has a lower complication rate.

Key words: endodontic disease; iRoot BP Plus; single tip method; root canal filling; periodontal health

牙齿硬组织的疾病称为牙体病，广义的牙体病也包括牙髓病。无论是牙体表面的龋损、磨损，还是隐匿在牙体内部的牙髓病变，都可能引发不同程度的疼痛、咀嚼功能障碍等，严重影响患者的生活质量^[1-2]。根管治疗为牙体牙髓病的首选治疗方案，通过清除感染的牙髓组织，充填根管以及封闭牙冠，以防止细菌再次侵入，对于保存天然牙齿、消除疼痛和控制感染具有重要意义^[3]。然而，由于根管系统极为复杂，存在大量不规则的分支和副根管^[4]。因此，理想的填充材料需要具备良好的生物相容性、抗菌性及封闭性，以确保患者口腔健康的长期预后。iRoot BP Plus是一种新型的生物陶瓷材料，主要成分包括硅酸二钙、硅酸三钙、氧化锆和磷酸钙等，这些成分赋予了材料良好的生物活性及生物相容性^[5]。从理化性质看，iRoot BP Plus具有良好流动性与可塑性，根管充填时可适配复杂根管形态，严密充填根管系统，有效防止细菌侵入^[6-7]。本研究旨在探讨新型生物陶瓷iRoot BP Plus联合单尖法根管充填对牙体

牙髓病患者牙周健康的改善效果，具体内容报道如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料：选取中国人民解放军南部战区总医院2021年1月-2024年1月收治的500例牙体牙髓病患者为研究对象，依据治疗方法不同分为对照组 ($n=250$) 和研究组 ($n=250$)。两组患者一般资料比较，差异无统计学意义 ($P>0.05$)，具有可比性。见表1。纳入标准：①满足牙体牙髓病的诊断标准^[8]；②年龄18~60岁；③单颗患牙，且根管通畅、根尖孔位于根尖端；④临床资料完整；⑤患者依从性良好，可积极配合后续复查，且自愿签署知情同意书。排除标准：①牙周牙髓联合病变（合并急性牙周脓肿、智齿冠周炎等其他急性感染性疾病）；②牙尖孔破坏或牙体严重缺损；③对本研究所用充填材料过敏；④严重基础病、感染性疾病或凝血功能异常。本研究已获得医院伦理委员会审批。

表1 两组一般资料比较

[例 (%), $\bar{x}\pm s$]

组别	性别		年龄/岁	病程/年	患牙位置	
	男	女			前磨牙	磨牙
对照组 ($n=250$)	145 (58.00)	105 (42.00)	38.85 \pm 6.72	3.23 \pm 0.58	132 (52.80)	118 (47.20)
研究组 ($n=250$)	152 (60.80)	98 (39.20)	39.25 \pm 7.50	3.30 \pm 0.60	138 (55.20)	112 (44.80)
t/χ^2 值	0.406		0.628	1.326	0.290	
P 值	0.524		0.530	0.185	0.590	

1.2 方法：治疗前拍摄X线片了解根管形态及根尖周病变情况。常规消毒铺巾，安装橡皮障，然后行去腐、开髓及揭顶操作。仔细反复冲洗根管及髓腔里坏死组织，注意保持根管的原始形态。对于有根尖周病变者，采用Ca(OH)₂糊剂行根管药物消毒，根管内封药，1周后观察患牙有无渗出，无症状者可去除封药接受根管填充。研究组：采用新型生物陶瓷iRoot BP Plus联合单尖法治疗，将iRoot BP Plus糊剂充分搅拌均匀，使用专用输送器将糊剂缓慢注入根管内，确保糊剂均匀涂布于根管壁。选择与根管预备后大小相匹配的牙胶尖，将其尖端蘸取少量iRoot BP Plus糊剂，然后缓慢插入根管至工作长度，轻轻旋转并加压，使牙胶尖与糊剂紧密结合，完成根管充填。充填完成后，使用热牙胶充填器将根管口多余的牙胶尖切除，并进行适当修整。对照组：采用传统根管充填材料AH Plus糊剂联合单尖法治疗，根管预备、消毒及填充方法同上。术后两组均拍摄X线片观察填充情况，充填厚度4~6 mm为宜。之后对患牙行永久性充填修复，根据患牙具体情况选择合适的修复材料，以恢复患牙外形及功能。对于牙体缺损较大的患者，建议充填修复后制作烤瓷冠或全瓷冠进行保护。

1.3 观察指标

1.3.1 临床疗效^[9]：治疗后6个月进行门诊复查，评估临床疗效。治愈：无自发痛、咬合痛、叩痛，牙龈正常，无牙周袋或深度达标，咀嚼正常，口腔舒适无异样，X线显示根尖周病变消失，骨密度正常，充填材料位置、密度达标。有效：疼痛减轻，牙龈、牙周袋情况改善，咀嚼改善，口腔不适减轻，X线显示根尖周病变缩小，骨密度增加，充填材料稍欠妥但影响小。无效：疼痛、牙龈、牙周袋、牙齿松动无改善甚至加重，无法正常咀嚼，口腔不适感强烈。X线显示根尖周病变扩大，骨密度降低，充填问题严重，有再感染迹象。临床总有效率=(治愈+有效)例数/总例数×100%。

1.3.2 牙周健康状态：包括探诊深度(Probing Depth, PD)、探诊出血指数(Probing Bleeding Index, PBI)、菌斑指数(Plaque Index, PLI)和牙齿松动度(Tooth Mobility, TM)。PD：记录从牙龈缘到袋底或龈沟底的距离，精确到0.1 mm。PBI：用钝头牙周探针轻探牙龈边缘，观察是否出血，0分为牙龈健康，探诊无出血；1分为探诊后有点状出血，血在龈沟内，不溢出龈缘；2分为探诊出血沿牙龈缘扩散，或有小血滴渗出，但出血能自然停止；3分为出血较严重，出血成线状或有较多血滴渗出，出血可持续数秒，或需用棉球压迫止血；4分为出血严重，出血呈涌血状，需用棉球或纱布压迫止血。PLI：检查前不漱口，用视诊结合探针法，检查患牙唇、舌、近中和远中面。根据菌斑量及分布记0~5分。0分(牙面无菌斑)、1分(牙颈部龈缘处有散在的点状菌斑)、2分(牙颈部菌斑宽度不超过1 mm)、3分(牙颈部菌斑宽度超过1 mm，但少于牙面1/3)、4分(菌斑覆盖面积占牙面1/3~2/3)、5分(菌斑覆盖面积占牙面2/3以上)。TM：分为0度(牙齿无松

动)、1度(牙齿颊舌向松动幅度不超过1 mm)、2度(牙齿颊舌向松动幅度1~2 mm，或伴有近远中向松动)、3度(牙齿颊舌向、近远中向及垂直向均有松动，且松动幅度超过2 mm)。

1.3.3 咬合力及咀嚼效率：分别于治疗前及治疗后6个月采用深圳威思特传感测控有限公司生产的咬合力传感器(型号：VC20A)测定患者的咬合力，测定10次后取平均值。称重法检测咀嚼效率，准备4 g花生米作为测试食物，让患者正常咀嚼2 min左右，咀嚼结束后，将食物残渣吐入筛网(筛孔径2 mm)，冲洗过筛烘干后称取残渣重量，咀嚼前后的重量差值占咀嚼前重量的比值为咀嚼效率。

1.3.4 龈沟液炎症因子水平：分别于治疗前及治疗后6个月采用标准化滤纸条收集患者龈沟液。酶联免疫吸附法检测白细胞介素-6(Interleukin-6, IL-6)、肿瘤坏死因子-α(Tumor Necrosis Factor-α, TNF-α)、超敏C反应蛋白(High-sensitivity C-reactive Protein, hs-CRP)水平。酶联免疫试剂盒购于恒远生物科技有限公司。

1.3.5 并发症发生情况：包括牙龈红肿、叩痛、材料移位或脱落、欠充等并发症。

1.4 统计学分析：采用SPSS 22.0统计学软件对数据进行分析处理，计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示，两组间比较采用独立样本 t 检验；计数资料以[n(%)]表示，组间比较采用 χ^2 检验；以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 临床疗效：研究组临床总有效率92.00%，高于对照组的85.60% ($\chi^2=5.148, P=0.023$)。见表2。

组别	治愈	有效	无效	总有效
对照组 ($n=250$)	113 (45.20)	101 (40.40)	36 (14.40)	214 (85.60)
研究组 ($n=250$)	172 (68.80)	58 (23.20)	20 (8.00)	230 (92.00)
χ^2 值				5.148
P 值				0.023

2.2 牙周健康状态：治疗后6个月，两组患者的PD、PBI、PLI及TM均较治疗前显著降低，且研究组上述指标均低于对照组(均 $P < 0.05$)。见表3。

2.3 咬合力及咀嚼效率：治疗后6个月，两组咬合力及咀嚼效率较治疗前均提升，且研究组高于对照组(均 $P < 0.05$)。见表4。

2.4 龈沟液炎症因子水平：治疗后6个月，两组IL-6、TNF-α及hs-CRP较治疗前均降低，且研究组各炎症因子指标水平均低于对照组(均 $P < 0.05$)。见表5。

2.5 并发症发生情况：研究组随访期间并发症发生率2.80%，低于对照组的7.20% ($P < 0.05$)。见表6。

表3 两组治疗前后牙周相关指标比较 (x̄±s)

组别	PD/mm		PBI/分		PLI/分		TM/mm	
	治疗前	治疗后6个月	治疗前	治疗后6个月	治疗前	治疗后6个月	治疗前	治疗后6个月
对照组 (n=250)	4.58±0.23	2.88±0.25*	3.56±0.42	1.34±0.22*	2.86±0.53	1.87±0.22*	2.02±0.23	0.28±0.06*
研究组 (n=250)	4.62±0.31	1.92±0.21*	3.60±0.38	0.88±0.13*	2.79±0.61	1.12±0.20*	2.05±0.22	0.17±0.03*
t值	1.638	46.490	1.117	28.462	1.370	39.885	1.490	25.927
P值	0.102	<0.001	0.265	<0.001	0.171	<0.001	0.137	<0.001

注: *表示与同组治疗前比较, P<0.05。

表4 两组治疗前后咬合力及咀嚼效率比较 (x̄±s)

组别	咬合力/Ibs		咀嚼效率/%	
	治疗前	治疗后6个月	治疗前	治疗后6个月
对照组 (n=250)	72.35±15.20	122.36±20.32*	52.55±10.32	80.65±5.85*
研究组 (n=250)	70.86±13.45	136.85±18.65*	51.86±10.25	86.85±3.22*
t值	1.161	8.307	0.750	14.680
P值	0.246	<0.001	0.454	<0.001

注: *表示与同组治疗前比较, P<0.05。

表5 两组治疗前后龈沟液炎症因子水平比较 (x̄±s)

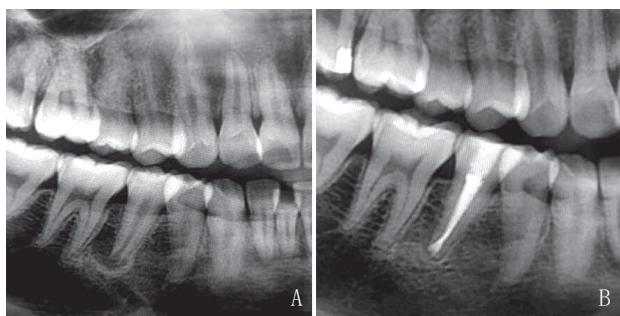
组别	IL-6/ (pg/ml)		TNF-α / (pg/ml)		hs-CRP/ (mg/L)	
	治疗前	治疗后6个月	治疗前	治疗后6个月	治疗前	治疗后6个月
对照组 (n=250)	45.32±8.24	25.63±3.82*	3.72±0.86	1.45±0.18*	1.58±0.12	1.06±0.13*
研究组 (n=250)	45.55±7.83	18.65±3.20*	3.68±0.75	1.03±0.17*	1.59±0.10	0.78±0.11*
t值	0.320	22.147	0.554	26.822	1.012	25.997
P值	0.749	<0.001	0.580	<0.001	0.312	<0.001

注: *表示与同组治疗前比较, P<0.05。

表6 两组并发症发生情况比较 (例, %)

组别	牙龈红肿	叩痛	材料移位或脱落	欠充	总并发症发生率
对照组 (n=250)	5	5	5	3	7.20
研究组 (n=250)	3	3	1	0	2.80
χ ² 值					5.095
P值					0.024

2.6 典型病例: 见图1。



注: A. 术前, 45根尖孔敞开呈喇叭口状, 根尖周大面积低密度影; B. 术后6个月, 根尖周低密度影基本消失, 密度均匀, 根尖周组织状态良好

图1 研究组典型病例治疗前后

3 讨论

根管充填是根管治疗中的关键环节, 其核心目标在

于通过三维封闭根管系统, 阻断微生物及其代谢产物的渗透, 从而促进根尖周组织修复^[10]。近年来, 随着生物陶瓷材料的快速发展, 以iRoot BP Plus为代表的硅酸钙基材料以充填时间较短, 舒适度较高等优势逐渐取代传统环氧树脂类糊剂, 成为根管充填领域的研究热点^[11-12]。

本研究通过单盲设计系统评估了iRoot BP Plus联合单尖法治疗牙体牙髓病的临床疗效, 发现其不仅显著提升了牙体牙髓病的短期治疗效果, 还对牙周健康及炎症微环境表现出独特的调控作用。具体而言, 研究组治疗后PD、PBI及TM的改善程度均优于对照组。这可能与iRoot BP Plus的多重作用机制密切相关。首先, iRoot BP Plus作为一种硅酸钙基生物活性材料, 其生物活性成分能刺激根尖周细胞增殖、分化, 促进骨组织修复再生, 可增加牙槽骨密度, 稳固牙齿支撑^[13-14]。其次, 材料释放的钙离子可激活牙周膜细胞成骨分化信号通路, 促进牙槽骨再生^[15]。这一结果与Yang N等^[16]关于iRoot BP Plus促进牙髓干细胞矿化的研究形成呼应。同时, 研究组咬合力与咀嚼效率的提升, 可能与iRoot BP Plus对根尖周组织的低刺激性及牙周支持结构的稳定性增强有关。

值得注意的是, 尽管本研究排除了牙周牙髓联合病患者, 但根尖周炎症仍可能通过牙本质小管、副根管或血液循环间接影响牙周组织。细菌代谢产物及炎症介质可通

过这些通道扩散至牙周膜, 激活TLR4/MyD88通路, 引发局部免疫反应, 导致牙龈红肿和骨吸收^[17]。本研究纳入患者在治疗前存在一定程度的探诊出血、深牙周袋或牙齿松动等临床症状, 也与以上因素相关。治疗后症状均有不同程度减轻, 且研究组改善效果显著。分析原因是iRoot BP Plus的密闭性可减少细菌内毒素渗透, 阻断炎症信号通路激活, 从而抑制下游炎症级联反应^[18]。此外, iRoot BP Plus的生物属性(硅酸钙)可通过调控核因子 κ B信号通路抑制炎症因子表达, 并通过上调抗炎因子白细胞介素-10拮抗促炎反应^[19]。本研究中, 研究组龈沟液中IL-6、TNF- α 及hs-CRP水平显著下降且均低于对照组, 证实了iRoot BP Plus的抗炎特性。在技术操作层面, 单尖法联合iRoot BP Plus的应用不仅简化了根管充填流程, 还规避了传统冷侧压法可能导致的根管应力集中问题, 从而降低术后微渗漏和继发感染的风险。本研究中, 研究组并发症发生率(2.80%)显著低于对照组(7.20%), 这也提示了iRoot BP Plus联合单尖法根管充填技术的安全性。这一技术与材料组合的优化策略与临床提倡的生物友好型根管治疗理念高度契合。但由于本研究仅观察了根管充填治疗后6个月的情况, 而牙体牙髓病的恢复是长期过程, 且受口腔卫生、饮食、全身健康状况等因素影响。因此, 后续我们的研究会延长观察时间至术后1年、2年甚至更久, 以此全面评估iRoot BP Plus联合单尖法根管充填的远期疗效。

综上所述, iRoot BP Plus联合单尖法根管充填技术治疗牙体牙髓病的临床疗效突出, 可有效改善患者牙周健康状况及咀嚼功能、降低龈沟液炎症因子水平, 且并发症发生率更低。

[参考文献]

- [1]Huang D, Wang X, Liang J, et al. Expert consensus on difficulty assessment of endodontic therapy[J]. *Int J Oral Sci*, 2024,16(1):22.
- [2]Duraismy A K, Logani A, Kumar V, et al. Influence of the severity of periodontal disease on the outcome of non-surgical endodontic therapy: A prospective cohort study[J]. *Clin Oral Investig*, 2024,28(4):217.
- [3]Mokhtari F, Modaresi J, Salmasi A H, et al. In vitro comparison of *Enterococcus Faecalis* survival in dentinal tubules following root canal therapy with AH plus, endoseal MTA, and cold ceramic sealers[J]. *BMC Oral Health*, 2024,24(1):1488.
- [4]Kumar G, Jena S, Manila N, et al. Incidence of postoperative pain after single-visit and multiple-visit root canal therapy: A systematic review[J]. *BMC Oral Health*, 2025,25(1):47.
- [5]Wang X, Xiao Y, Song W, et al. Clinical application of calcium silicate-based bioceramics in endodontics[J]. *J Transl Med*, 2023,21(1):853.
- [6]Zeng Q, Zhou C, Li M, et al. Concentrated growth factor combined with iRoot BP Plus promotes inflamed pulp repair: An in vitro and in vivo study[J]. *BMC Oral Health*, 2023,23(1):225.
- [7]Dong X, Xie Q, Xu X. In vitro evaluation of the sealing ability of combined use of iRoot BP Plus and iRoot SP for root-end filling[J]. *Clin Oral Investig*, 2023,27(6):2969-2977.
- [8]高学军, 岳林. 牙体牙髓病学[M]. 2版. 北京: 北京大学医学出版社, 2013:203-212.
- [9]周学东, 叶玲. 实用牙体牙髓病治疗学[M]. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 2013:233-240.
- [10]Pedrotti D, Bottezini P A, Casagrande L, et al. Root canal filling materials for endodontic treatment of necrotic primary teeth: A network meta-analysis[J]. *Eur Arch Paediatr Dent*, 2023,24(2):151-166.
- [11]Pirani C, Camilleri J. Effectiveness of root canal filling materials and techniques for treatment of apical periodontitis: A systematic review[J]. *Int Endod J*, 2023,56(3):436-454.
- [12]刘虹秀, 单轶, 包春艳, 等. iRoot BP Plus和MTA在年轻恒牙牙髓血运重建术中封闭根管上段的临床效果观察[J]. *中国美容医学*, 2025,34(3):144-147.
- [13]Riandani A P, Cahyanto A, Diab R A L, et al. Clinical and radiographic outcomes of pulpotomy materials in permanent teeth: a systematic review of calcium hydroxide, MTA, biodentine, and iRoot BP Plus[J]. *BMC Oral Health*, 2025,26(1):42.
- [14]Wang L, Ren S, Sun X, et al. Six-year clinical evaluation of iRoot BP Plus as apical barrier in permanent teeth of periapical periodontitis[J]. *Aust Endod J*, 2024,50(1):115-122.
- [15]Zhang L, Yin L, Wu J, et al. Clinical influencing factors of vital pulp therapy on pulpitis permanent teeth with 2 calcium silicate-based materials: A randomized clinical trial[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2024,103(18):38015.
- [16]Yang N, Yang W, Shen R, et al. In vitro and in vivo evaluation of iRoot BP Plus as a coronal sealing material for regenerative endodontic procedures[J]. *Clin Oral Investig*, 2024,28(1):70.
- [17]Liao X, Chen C, Liao Z, et al. Survival analysis of pulpotomy versus pulpectomy in primary molars with carious pulp exposure: A retrospective cohort study[J]. *BMC Oral Health*, 2024,24(1):1370.
- [18]Wang Z, Zhang J, Sun X, et al. Nanoparticulate bioceramic putty suppresses osteoclastogenesis and inflammatory bone loss in mice via inhibition of TRAF6-mediated signalling pathways: A laboratory investigation[J]. *Int Endod J*, 2024,57(6):682-699.
- [19]Qiao L, Zheng X, Xie C, et al. Bioactive materials in vital pulp therapy: promoting dental pulp repair through inflammation modulation[J]. *Biomolecules*, 2025,15(2):258.

[收稿日期]2025-03-07

本文引用格式: 丁璐, 邓小晶, 祝慧聪.iRoot BP Plus联合单尖法根管充填对牙体牙髓病患者牙周健康的改善效果研究[J].*中国美容医学*, 2026,35(5):140-144.