

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.05.014

## 牙髓血运重建术对年轻恒牙牙髓炎及根尖周炎患者 牙根发育状态的影响

郭丽

(南通市中医院口腔科, 江苏 南通 226001)

**[摘要]**目的 探究牙髓血运重建术对年轻恒牙牙髓炎及根尖周炎患者牙根发育状态的影响。方法 选取2020年1月-2023年7月南通市中医院口腔科收治的40例年轻恒牙牙髓炎及根尖周炎患者作为研究对象, 依据摸球法将其分为参考组及试验组, 各20例。参考组行根尖诱导成形术, 试验组行牙髓血运重建术, 比较两组临床疗效、生长因子水平、牙根发育状态、疼痛情况及并发症发生率。结果 试验组总有效率高于参考组 ( $P < 0.05$ ); 试验组治疗后bFGF、VEGF水平均高于参考组 ( $P < 0.05$ ); 试验组治疗后牙根管壁厚度、牙冠根比均高于参考组 ( $P < 0.05$ ); 试验组治疗后VAS评分低于参考组 ( $P < 0.05$ ); 试验组并发症发生率低于参考组 ( $P < 0.05$ )。结论 牙髓血运重建术治疗年轻恒牙牙髓炎及根尖周炎的临床效果良好, 该技术不仅能有效缓解患牙疼痛, 还能优化细胞生长因子代谢, 促进牙根正常生长发育, 且并发症较少。

**[关键词]** 根尖周炎; 牙根发育状态; 年轻恒牙; 牙髓炎; 牙髓血运重建术

**[中图分类号]** R781

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1004-4949 (2026) 05-0058-04

## Effect of Pulp Revascularization on Root Development Status in Young Permanent Teeth with Pulpitis and Apical Periodontitis

GUO Li

(Department of Stomatology, Nantong Hospital of Traditional Chinese Medicine, Nantong 226001, Jiangsu, China)

**[Abstract]****Objective** To explore the effect of pulp revascularization on root development status in young permanent teeth with pulpitis and apical periodontitis. **Methods** A total of 40 young permanent teeth patients with pulpitis and apical periodontitis admitted to Department of Stomatology, Nantong Hospital of Traditional Chinese Medicine from January 2020 to July 2023 were selected as the research subjects. According to the ball-drawing method, they were divided into the reference group and the experimental group, with 20 patients in each group. The reference group received apexification, and the experimental group received pulp revascularization. The clinical efficacy, growth factor level, root development status, pain condition and complication rate were compared between the two groups. **Results** The total effective rate of the experimental group was higher than that of the reference group ( $P < 0.05$ ). The levels of bFGF and VEGF in the experimental group after treatment were higher than those in the reference group ( $P < 0.05$ ). The root canal wall thickness and crown-root ratio in the experimental group after treatment were higher than those in the reference group ( $P < 0.05$ ). The VAS score in the experimental group after treatment was lower than that in the reference group ( $P < 0.05$ ). The incidence of complications in the experimental group was lower than that in the reference group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Pulp revascularization is effective in the treatment of young permanent teeth with pulpitis and apical periodontitis. It can not only effectively relieve tooth pain, but also optimize the metabolism of cell growth factors, promote the normal growth and development of tooth roots, with fewer complications.

**[Key words]** Apical periodontitis; Root development status; Young permanent teeth; Pulpitis; Pulp revascularization

年轻恒牙牙髓炎与根尖周炎 (young permanent teeth with pulpitis and apical periodontitis) 是临床较为常见的口腔疾病。若未能及时干预与治疗, 会对年轻恒牙的正常发育造成影响<sup>[1]</sup>。当牙髓炎与根尖周炎发生时, 炎症不仅会导致年轻恒牙根尖孔持续开放, 还会增加根管壁的脆性, 进而提高根管折断的概率<sup>[2]</sup>。根尖诱导成形术虽可有效缓解炎症, 但难以实现牙髓组织的彻底清理, 术后仍存在继发性根折等潜在风险。牙髓血运重建术通过对根管进行彻底消毒, 有效控制局部感染, 为牙髓样组织的再生与形成提供良好环境<sup>[3]</sup>。基于此, 本研究旨在探究牙髓血运重建术对年轻恒牙牙髓炎及根尖周炎患者牙根发育状态的影响, 现报道如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年1月-2023年7月南通市中医院口腔科收治的40例年轻恒牙牙髓炎及根尖周炎患者作为研究对象, 依据摸球法将其分为参考组及试验组, 各20例。参考组男12例, 女8例; 年龄6~15岁, 平均年龄 $(10.77 \pm 1.64)$ 岁; 病程4~13 d, 平均病程 $(8.85 \pm 1.22)$  d。试验组男13例, 女7例; 年龄6~16岁, 平均年龄 $(11.35 \pm 1.78)$ 岁; 病程4~14 d, 平均病程 $(9.06 \pm 1.37)$  d。两组性别、年龄及病程比较, 差异无统计学意义 $(P > 0.05)$ , 具有可比性。患者家属均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: ①均为牙髓炎及根尖周炎; ②患牙均为年轻恒牙; ③对各种恒牙手术均适应。排除标准: ①凝血异常者; ②根尖孔直径未达到1 mm; ③牙根发育成熟者; ④高敏体质者。

### 1.3 方法

1.3.1 参考组 行根尖诱导成形术: 在常规治疗操作中, 首先对患牙进行备洞和开髓, 建立根管通路。随后准备生理盐水和次氯酸钠溶液, 两者交替对根管进行充分冲洗, 彻底清除根管内的感染物质。清理完毕后, 于根管内放置甲硝唑、环丙沙星及米诺环素, 用量分别为0.2 g、0.25 g和10 mg, 进行为期1周的根管封药处理。复诊时, 经消毒后借助专业钻机对根管进行扩大处理, 再次于根管内封入次氯酸钠, 并使用氧化锌丁香油作为黏固剂进行暂封。此后以每周1次的频率进行

根管换药, 待患牙无自觉症状且无明显渗出时, 将根管内药物取出, 并向其中注入Vitapex糊剂, 确保糊剂充盈至根尖周区域并达到恰填状态, 最后行封闭处理, 采用热牙胶垂直加压技术完成根管充填修复。

1.3.2 试验组 行牙髓血运重建术: 在局部麻醉下, 首先清除恒牙区域的坏死组织, 随后进行开髓处理, 建立完善的髓腔通路, 对牙髓实施全面清理, 并完成根管系统的全方位清洁。清洁完毕后, 对根管进行干燥处理, 并将多种抗生素联合封入根管内, 持续7~14 d, 同时暂时封闭窝洞。待炎症控制在要求范围内后, 对根管进行清洁, 采用超声荡洗的方法完成最终清理。随后借助根管锉刺激根尖区域, 引导局部出血形成血凝块。将玻璃离子水门汀置于血凝块上方, 确保根管口处于封闭状态, 最后使用复合树脂完成充填修复。

### 1.4 观察指标

1.4.1 评估两组临床疗效 ①显效: 根尖形成, X线检查后未观察到根尖周炎症, 无口腔不适感; ②好转: 根尖形成不全面, X线检查后未观察到根尖周炎症, 有轻微口腔不适感; ③无效: 未形成根尖, 口腔不适感明显, 患牙位置并未出现牙根生长。总有效率=显效率+好转率。

1.4.2 测定两组生长因子水平 治疗前后需分别采集龈沟液, 并采用酶联免疫检测法测定其中碱性成纤维细胞生长因子(bFGF)及血管内皮生长因子(VEGF)的水平。检测结果中, 生长因子水平越高, 表明牙龈组织的生长状态越好。

1.4.3 评估两组牙根发育状态 治疗前后分别对患者进行CT检查, 根据CT图像所测得的数据测定牙根管壁厚度、牙冠长度及牙根长度, 并据此计算牙冠根比。牙冠根比=牙冠长度/牙根长度。

1.4.4 评估两组疼痛情况 于治疗前后采用视觉模拟评分法(VAS)对患者的牙根疼痛程度进行评估。该评分系统总分为10分, 分值越高表示疼痛越明显。

1.4.5 记录两组并发症发生率 统计两组感染、牙根染色、牙根折断的发生率。

1.5 统计学方法 采用SPSS 28.0统计学软件进行数据分析, 计数资料采用 $[n(\%)]$ 表示, 行 $\chi^2$ 检验; 计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 行 $t$ 检验。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。



## 2 结果

2.1 两组临床疗效比较 试验组总有效率高于参考组 ( $P < 0.05$ ), 见表1。

2.2 两组生长因子水平比较 试验组治疗后bFGF、VEGF水平均高于参考组 ( $P < 0.05$ ), 见表2。

2.3 两组牙根发育状态比较 试验组治疗后牙根管壁厚度、牙冠根比均高于参考组 ( $P < 0.05$ ), 见

表3。

2.4 两组疼痛情况比较 试验组治疗后VAS评分低于参考组 ( $P < 0.05$ ), 见表4。

2.5 两组并发症发生率比较 参考组发生感染2例, 牙根染色3例, 牙根折断1例; 试验组仅发生牙根染色1例。试验组并发症发生率为5.00% (1/20), 低于参考组的30.00% (6/20) ( $\chi^2=4.3290, P=0.0375$ )。

表1 两组临床疗效比较 [n (%)]

组别	n	显效	好转	无效	总有效率
试验组	20	12 (60.00)	8 (40.00)	0	20 (100.00)*
参考组	20	9 (45.00)	7 (35.00)	4 (20.00)	16 (80.00)

注: \*与参考组比较,  $\chi^2=4.4444, P=0.0350$ 。

表2 两组生长因子水平比较 ( $\bar{x} \pm s, \text{pg/ml}$ )

组别	n	bFGF		VEGF	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
试验组	20	31.89 ± 2.05	40.12 ± 1.84	26.44 ± 2.35	43.04 ± 2.57
参考组	20	31.77 ± 2.13	36.65 ± 2.37	26.81 ± 2.95	38.12 ± 3.09
t		0.1815	5.1721	0.4387	5.4746
P		0.8569	0.0000	0.6633	0.0000

表3 两组牙根发育状态比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	牙根管壁厚度 (mm)		牙冠根比	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
试验组	20	2.04 ± 0.28	3.07 ± 0.21	0.61 ± 0.07	0.81 ± 0.03
参考组	20	2.09 ± 0.21	2.66 ± 0.35	0.63 ± 0.08	0.76 ± 0.04
t		0.6389	4.4922	0.8414	4.4721
P		0.5267	0.0001	0.4054	0.0001

表4 两组疼痛情况比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	n	治疗前	治疗后
试验组	20	7.02 ± 0.56	2.17 ± 0.45
参考组	20	7.13 ± 0.61	3.08 ± 0.59
t		0.5941	5.4845
P		0.5560	0.0000

## 3 讨论

年轻恒牙因萌出时间较短, 其形态与结构尚未发育成熟, 具体表现为根尖孔敞开、髓腔组织

疏松、血管及细胞成分丰富。这种解剖生理特点使其易受感染, 一旦发生牙髓炎或根尖周炎, 将严重影响牙根的继续发育<sup>[4, 5]</sup>。牙髓血运重建术作为一种新兴的治疗方案, 以促进血运再生为基础, 能够在保护患牙根方干细胞及活性组织的同时, 为牙齿的持续发育创造有利条件<sup>[6]</sup>。

本研究结果显示, 试验组总有效率高于参考组 ( $P < 0.05$ )。分析其原因, 牙髓血运重建术能够较为彻底地清除坏死组织, 在实现有效清创的基础上提升局部封闭效果, 同时增强牙根组织的生物活性, 维护根尖干细胞的功能, 从而为患牙

按照正常生理状态持续发育创造条件,最终提高临床疗效<sup>[7, 8]</sup>。试验组治疗后bFGF、VEGF水平均高于参考组( $P<0.05$ )。进一步分析表明,bFGF能够有效传递发育信号,促进神经外胚层及中胚层细胞分裂多肽,进而增加牙根区域血管生成量,并对纤溶酶原激活物产生诱导作用<sup>[9]</sup>。VEGF作为一种选择性较强的促血管内皮生长因子,可特异性提高血管通透性,促使细胞外基质发生变性,并推动血管内皮细胞增殖<sup>[10]</sup>。当牙髓炎及根尖周炎发生时,上述生长因子的表达常受到抑制,而牙髓血运重建术可通过保护机制维持根尖周干细胞的正常代谢状态,同时将根尖区自体血液引入根管内部,形成生物支架结构,促进牙髓样组织再生。新生组织兼具牙髓功能,有利于提升牙根发育质量,推动患牙向健康恒牙转化<sup>[11]</sup>。试验组治疗后牙根管壁厚度、牙冠根比均高于参考组( $P<0.05$ );试验组治疗后VAS评分低于参考组( $P<0.05$ )。究其原因,牙髓血运重建术能够扩大牙乳头及牙髓干细胞的保留范围,在诱导机制下促进干细胞向牙本质细胞、牙骨质细胞等方向分化,为牙根持续发育提供良好微环境,从而逐步增加牙根管壁厚度及改善牙冠根比<sup>[12]</sup>。此外,该术式优化了根管消毒流程,提高了Vitapex糊剂的填充质量,有助于恢复根管内环境稳态,缩短牙本质再生周期,使患牙保持较高生物活性,同时缓解疼痛症状,促进牙周组织病变的修复<sup>[13]</sup>。试验组并发症发生率低于参考组( $P<0.05$ )。其原因在于,牙髓血运重建术通过规范消毒隔离措施,配合适宜的根管内糊剂填充,能够调节根管内环境,为牙本质再生提供良好条件,同时有效提升牙髓组织活力<sup>[14]</sup>。该方案所采用的药物具备较强的渗透性能和抗压性能,可实现较为完整的根管封闭,防止牙周组织受病原微生物侵扰,减少感染事件发生。此外,牙髓组织得到充分保护,有效降低了牙根折断等并发症的发生风险<sup>[15]</sup>。

综上所述,牙髓血运重建术应用于年轻恒牙牙髓炎及根尖周炎患者,具有并发症少、促进细胞生长因子代谢改善等优势。该技术不仅能够有效缓解患牙疼痛,还能促进牙根的正常生长发育,整体临床疗效良好。

## [参考文献]

- [1]李辉莉.牙髓血运重建术治疗年轻恒牙牙髓炎及根尖周炎的回溯性研究[J].临床口腔医学杂志,2022,38(8):474-477.
- [2]刘迪,史滨伟,陶冠男.牙髓血运重建对大鼠年轻恒牙影像及VEGF、NGF的影响[J].中国卫生标准管理,2021,12(18):113-116.
- [3]齐文晶,鲍新莲.牙髓血运重建与根尖诱导成形术在年轻恒牙根尖周炎患者中的应用价值对比[J].上海医药,2023,44(15):29-32.
- [4]蔡文峰,笪海芹,左露露.牙髓血运重建术治疗年轻恒牙牙髓坏死的临床观察[J].临床口腔医学杂志,2022,38(11):664-667.
- [5]寇惠宁,蔚世富.根尖诱导成形术与牙髓血运重建术治疗年轻恒牙根尖周病变的临床观察[J].贵州医药,2023,47(8):1246-1247.
- [6]吴静,张映娟.牙髓血运重建术治疗年轻恒牙根尖周炎的临床观察[J].中国医药科学,2024,14(16):172-175.
- [7]王晓颖,王变红,王艳华.牙髓血运重建术治疗年轻恒牙外伤继发性牙髓坏死疗效观察[J].中国美容医学,2024,33(10):150-153.
- [8]刘燕,王琳琳,杨加震,等.上颌侧切牙年轻恒牙III型牙内陷伴根尖周炎牙髓血运重建治疗1例[J].临床口腔医学杂志,2025,41(2):109-111.
- [9]李转转,格根塔娜.牙髓血运重建术和根尖诱导成形术疗效对比的Meta分析[J].国际口腔医学杂志,2023,50(2):177-185.
- [10]金伟秋,廖莹,闫福华.牙髓血运重建术在年轻恒牙牙髓坏死伴/不伴根尖周炎治疗中的临床疗效[J].临床口腔医学杂志,2024,40(1):17-20.
- [11]唐蒲菁,王雄,吴起强.牙髓血运重建术用于年轻恒牙牙髓坏死的疗效研究[J].山西医药杂志,2023,52(13):1010-1015.
- [12]葛米雪,杨颜菁,王珏.年轻恒牙牙髓血运重建术临床效果初步观察[J].口腔生物医学,2021,12(3):176-180.
- [13]常琳茹,朱明月,方玲.牙髓血运重建术对年轻恒牙牙髓坏死患者牙髓活力及成功率研究[J].中国医师进修杂志,2023,46(12):1116-1119.
- [14]应晓敏,朱国红,崔婷.PRF牙髓血运重建术治疗年轻恒牙牙髓坏死伴根尖病疗效观察[J].中国美容医学,2025,34(9):167-170.
- [15]王岩.牙髓血运重建术治疗恒牙断裂致牙髓坏死患儿的效果分析[J].中国伤残医学,2025,33(4):56-59,65.

收稿日期:2025-12-4 编辑:张蕊