

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.02.025

生物陶瓷iRoot BP Plus活髓切断术对年轻恒前牙治疗患者 牙体功能及炎症因子的影响

王虹

(徐州医科大学附属口腔医院, 江苏 徐州 221000)

[摘要]目的 分析在年轻恒前牙治疗中应用生物陶瓷iRoot BP Plus活髓切断术的效果及对患者炎症因子以及牙体功能的影响。方法 选取2021年10月-2023年6月徐州医科大学附属口腔医院收治的90例年轻恒牙治疗患者, 依据随机数字表法分为观察组和对照组, 各45例。对照组实施MTA活髓切断术, 观察组实施生物陶瓷iRoot BP Plus活髓切断术, 比较两组成功率、不良反应发生率、牙体功能及炎症因子指标。结果 观察组成功率为93.33%, 高于对照组的88.89%, 但差异无统计学意义 ($P>0.05$); 观察组不良反应发生率为6.67%, 低于对照组的44.44% ($P<0.05$); 观察组治疗后固定、舒适、咀嚼、语言评分高于对照组 ($P<0.05$); 观察组治疗后IL-6、TNF- α 水平低于对照组 ($P<0.05$)。结论 相比MTA活髓切断术, 生物陶瓷iRoot BP Plus活髓切断术在年轻恒前牙生理发育和维持基本功能方面均具有良好的效果, 可促进牙体功能恢复, 抑制炎症因子水平, 降低不良反应发生率。

[关键词] 年轻恒前牙; iRoot BP Plus; MTA; 活髓切断术

[中图分类号] R783

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2025) 02-0100-04

Effect of Bioceramic iRoot BP Plus Vital Pulpotomy on Dental Function and Inflammatory Factors in Patients with Young Permanent Anterior Teeth Treatment

WANG Hong

(Affiliated Stomatological Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu, China)

[Abstract]**Objective** To analyze the effect of bioceramic iRoot BP Plus vital pulpotomy in the treatment of young permanent anterior teeth and its influence on inflammatory factors and dental function. **Methods** A total of 90 patients with young permanent anterior teeth treatment admitted to Affiliated Stomatological Hospital of Xuzhou Medical University from October 2021 to June 2023 were selected and divided into observation group and control group according to the random number table method, with 45 patients in each group. The control group was implemented MTA vital pulpotomy, and the observation group was implemented bioceramic iRoot BP Plus vital pulpotomy. The success rate, adverse reaction rate, dental function and inflammatory factor indexes were compared between the two groups. **Results** The success rate in the observation group was 93.33%, which was higher than 88.89% in the control group, but the difference was not statistically significant ($P>0.05$). The incidence of adverse reactions in the observation group was 6.67%, which was lower than 44.44% in the control group ($P<0.05$). After treatment, the scores of fixation, comfort, mastication and language in the observation group were higher than those in the control group ($P<0.05$). After treatment, the levels of IL-6 and TNF- α in the observation group were lower than those in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Compared with MTA vital pulpotomy, bioceramic iRoot BP Plus vital pulpotomy has good effects on the physiological development and maintaining the basic function of young permanent anterior teeth, which can promote the restoration of dental function, inhibit the level of inflammatory factors, and reduce the incidence of adverse reactions.

[Key words] Young permanent anterior teeth; iRoot BP Plus; MTA; Vital pulpotomy

年轻恒前牙 (young permanent anterior teeth) 具有根尖孔粗大敞开、牙髓腔大、牙根未完全发育、牙根长度短、根管壁薄弱以及根管粗大等特点, 若出现外伤以及龋坏等状况, 极易累及牙髓, 导致感染风险增加, 进而引发牙髓坏死, 对牙根发育产生消极影响^[1]。牙髓暴露, 需保存鲜活牙髓, 及早放置良好的盖髓剂, 促进成牙本质细胞形成牙本质桥。直接盖髓术的实施在临床上应用广泛, 主要是将盖髓剂盖在暴露牙髓组织上, 以达到减少各种不良刺激, 保护牙髓的目的。而活髓切断术对炎症的抑制效果好, 切除牙髓炎症组织, 保留正常牙髓组织, 直到牙根发育完成。相较于直接盖髓术而言, 活髓切断术有更多的优点, 可以去除部分感染牙髓组织, 并为盖髓材料及充填材料提供空间, 三氧化矿物凝聚体MTA在以往临床中较为常见, 是活髓切断术常用材料, 成功率也较高, 但存在牙冠变色, 影响美观。近几年新出现的材料iRoot BP Plus具有较高的亲水性以及生物相容性, 同样具有良好的封闭性, 实施价值高^[2]。本研究对iRoot BP Plus应用于年轻恒前牙外伤冠折露髓后活髓切断术中的效果进行分析, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2021年10月–2023年6月徐州医科大学附属口腔医院收治的90例年轻恒前牙治疗患者, 依据随机数字表法分为对照组和观察组, 各45例。对照组男27例, 女18例; 年龄8~12岁, 平均年龄 (10.03 ± 1.62) 岁; 病程1~12个月, 平均病程 (7.01 ± 1.22) 个月。观察组男25例, 女20例; 年龄8~12岁, 平均年龄 (10.02 ± 1.59) 岁; 病程1~13个月, 平均病程 (7.04 ± 1.25) 个月。两组性别、年龄比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。本研究患者知情同意, 且自愿签署知情同意书。

1.2 纳入及排除标准 纳入标准: 发生复杂冠折的年轻恒前牙, 牙髓活力良好, 根尖孔未完全闭合, 牙齿无明显松动; 牙根发育nolla分期7~9期; 病史信息完整; 无其它全身基础疾病; 无意识障碍, 可与相关医护人员进行有效沟通。排除标准: 患牙有龋坏、牙髓坏死、牙髓炎、根尖周炎、移

位、冠根折、根折及明显松动等; 伴有牙槽骨骨折、髁突骨折及颅脑外伤等情况; 合并血液系统疾病; 对本次研究应用材料过敏者。

1.3 方法 所有患者入组后均进行X线片检查, 对牙周组织实际状况进行分析, 具体操作为: 采用碧兰麻进行局部浸润麻醉, 橡皮障下四手联合去除全部腐质, 近髓处使用低速球钻, 充分暴露穿髓孔, 去除表层感染牙髓组织, 暴露新鲜断髓面。对照组采用MTA活髓切断术: 在断髓面上放置3:1的比例混合充分调匀的MTA (Dentsply, 美国), 垂直轻压, 厚度为2~4 mm, GIC垫底, 3M树脂或断冠粘接修复外形。观察组采用iRoot BP Plus活髓切断术: 在断髓面上放置iRoot BP Plus (Innovative Bioceramix, 加拿大), 垂直轻压, 厚度2~4 mm, GIC垫底, 3M树脂或断冠粘接修复外形。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组临床疗效 于治疗后12个月对患者进行复诊检查, 了解患牙颜色以及临床自觉症状情况, X线片下观察有无根内或牙根外吸收、有无根尖阴影, 并分析牙根发育情况等。疗效评价标准: ①成功: 无临床自觉症状、无叩痛、X线片观察有牙根发育迹象、无根尖阴影、有断面钙化桥形成情况; ②失败: 叩诊疼痛, 患牙有临床自觉症状, X线片示根尖低密度影、根尖无牙根发育, 未见断面钙化桥, 出现一项即为失败^[3, 4]。

1.4.2 记录两组不良反应发生情况 记录患者临床自觉症状、叩痛、牙冠变色的发生情况。

1.4.3 评估两组牙体功能 于治疗前及治疗后6个月, 采用自拟调查问卷评估, 包括语言、咀嚼、舒适、固定4个维度, 上述均通过十分制原则分析, 分数越高表明牙体功能越好。

1.4.4 检测两组炎性指标 采集5 ml龈沟液, 实施离心处理, 半径为20 cm, 时间为8 min, 转速为5000 r/min, 通过酶联免疫吸附法检测肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、白细胞介素-6 (IL-6)。相关试剂盒由英国Abcam公司提供, 操作均按照说明书实施。

1.5 统计学方法 采用SPSS 25.0统计学软件分析, 计量资料、计数资料分别以 ($\bar{x} \pm s$)、[n (%)] 表示, 采用 t 、 χ^2 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 观察组成功率为93.33% (42/45), 高于对照组的88.89% (40/45), 但差异无统计学意义 ($\chi^2=0.5488$, $P=0.4588$)。

2.2 两组不良反应发生情况比较 观察组不良反应

发生率低于对照组 ($P<0.05$), 见表1。

2.3 两组牙体功能比较 观察组治疗后固定、舒适、咀嚼、语言评分高于对照组 ($P<0.05$), 见表2。

2.4 两组炎症指标比较 观察组治疗后IL-6、TNF- α 水平低于对照组 ($P<0.05$), 见表3。

表1 两组不良反应发生情况比较 [n (%)]

组别	n	临床自觉症状	叩痛	牙冠变色	发生率
观察组	45	0	3 (6.67)	0	3 (6.67) *
对照组	45	0	0	20 (44.44)	20 (44.44)

注: * 与对照组比较, $\chi^2=90.0000$, $P=0.0000$ 。

表2 两组牙体功能比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	固定		舒适		咀嚼		语言	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	45	5.23 $\pm$ 1.23	8.63 $\pm$ 1.05	5.27 $\pm$ 1.04	8.56 $\pm$ 1.36	7.56 $\pm$ 1.34	8.65 $\pm$ 1.24	7.78 $\pm$ 1.29	8.98 $\pm$ 1.00
对照组	45	5.28 $\pm$ 1.29	7.11 $\pm$ 1.14	5.26 $\pm$ 1.03	6.92 $\pm$ 1.12	7.58 $\pm$ 1.26	7.73 $\pm$ 1.33	7.76 $\pm$ 1.35	8.53 $\pm$ 1.05
t		0.1881	6.5789	0.0458	6.2443	0.0729	3.3939	0.0718	2.0523
P		0.8512	0.0000	0.9635	0.0000	0.9420	0.0010	0.9429	0.0431

表3 两组炎症指标比较 ($\bar{x} \pm s$, pg/ml)

组别	n	IL-6		TNF- α	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	45	7.04 $\pm$ 1.13	5.32 $\pm$ 0.91	5.33 $\pm$ 1.14	3.63 $\pm$ 0.72
对照组	45	7.03 $\pm$ 1.14	6.19 $\pm$ 1.18	5.39 $\pm$ 1.06	4.42 $\pm$ 0.93
t		0.0417	3.9165	0.2585	4.5058
P		0.9668	0.0002	0.7966	0.0000

3 讨论

年轻恒前牙较牙髓外伤、龋坏的发生风险较高, 与其较高的溶解度、较低的矿化度、较薄的牙釉质存在相关关系^[5, 6]。MTA是根尖封闭常用材料, 具备持久的封闭性、良好的生物活性、高度的组织亲和力和高度的抑菌能力。iRoot BP Plus为人工合成、预混合的膏状生物陶瓷材料, 其物理和化学性能稳定, 生物相容性高, 且安全性高, 有一定抗菌作用^[7]。二者在根尖孔未闭合、牙髓感染等年轻恒牙治疗中均具有一定优势, 但何种效果更优尚存在争议^[8]。

本研究结果显示, 观察组成功率高于对照

组, 但差异无统计学意义 ($P>0.05$); 观察组牙体功能各维度评分高于对照组, IL-6、TNF- α 水平低于对照组 ($P<0.05$)。分析认为, MTA在置入之前, 需要适当的压制成型, 并将其粉末与蒸馏水按一定比例混合, 技术敏感性较高, 且由于材料本身没有粘性, 置入期间容易滞留、散落在髓腔壁, 进而降低治疗效果, 存在应用局限性^[9-12]。另因MTA中阻射剂成分的影响因素较多, 包括冲洗液环境、氧化铋会受光氧等, 从而使牙体变黑^[13]。而iRoot BP Plus是一种预混型生物陶瓷膏剂, 主要成分为氧化钽、磷酸二氢钙、氧化锆、硅酸钙等, 对白色念珠菌、尿

肠球菌、厌氧消化链球菌、变形链球菌、粪肠球菌、金黄色葡萄球菌等均具较好的抗菌效果,且其可促进人牙髓干细胞hDPSCs的矿化、附着、增殖,具有良好的生物相容性^[6-8]。当iRoot BP Plus固化时,吸收周围的水,产生氢氧化钙、硅酸钙水合物,可加强与牙齿组织的结合,防止微渗漏,因此疗效较好。除此之外,其可促进牙髓的修复和再生,对改善牙体功能,抑制炎症因子等具有积极意义^[9, 10]。通过对两组不良反应情况进行分析,结果显示观察组不良反应发生率低于对照组($P<0.05$),考虑原因为MTA活髓切断术可促进牙根继续发育、生长,保留了一部分牙髓活力,有良好的生物相容性,虽然可以发挥疾病治疗效果,但存在牙冠易变色等局限性,限制其应用。而iRoot BP Plus为预混膏剂,自带少量粘性,成形方便,使其迅速准确到达目标位置,操作时间短,因此不会导致牙冠变色^[14, 15]。

综上所述,相比MTA活髓切断术,生物陶瓷iRoot BP Plus活髓切断术在年轻恒前牙生理发育和维持基本功能方面均具有良好的效果,可促进牙体功能恢复,抑制炎症因子水平,降低不良反应发生率。

[参考文献]

- [1] Tzanetakis GN, Tsiouma O, Mougion E, et al. Factors related to pulp survival after complicated crown fracture following vital pulp therapy: A systematic review and meta-analysis[J]. J Endod, 2022, 48(4): 457-478.e4.
- [2] 张婧瑜, 陈雪, 王利伟, 等. 生物陶瓷材料iRoot BP Plus与MTA在成熟恒牙活髓保存治疗中的应用效果比较[J]. 山东医药, 2023, 63(25): 70-72.
- [3] Poggio C, Ceci M, Dagna A, et al. In vitro cytotoxicity evaluation of different pulp capping materials: A comparative study[J]. Arh Hig Rada Toksikol, 2015, 66(3): 181-188.
- [4] Shi S, Bao ZF, Liu Y, et al. Comparison of in vivo dental pulp responses to capping with iRoot BP Plus and mineral trioxide aggregate[J]. Int Endod J, 2016, 49(2): 154-160.
- [5] 蔡贵爱, 卢嘉健, 梁悦娥, 等. iRoot BP Plus与MTA应用于龋源性露髓成熟恒牙直接盖髓术的效果比较[J]. 口腔疾病防治, 2023, 31(6): 420-425.
- [6] 贾瑞芝, 郑树国, 张刚. 冠折年轻恒前牙活髓切断术后临床及X线研究[J]. 中华口腔医学杂志, 2007, 42(9): 553-556.
- [7] Tian J, Zhang Y, Lai Z, et al. Ion Release, Microstructural, and Biological Properties of iRoot BP Plus and ProRoot MTA Exposed to an Acidic Environment[J]. J Endod, 2017, 43(1): 163-168.
- [8] 葛立宏. 儿童口腔医学[M]. 北京: 北京人民卫生出版社, 2012.
- [9] Liu S, Wang S, Dong Y. Evaluation of a bioceramic as a pulp capping agent in vitro and in vivo[J]. J Endod, 2015, 41(5): 652-657.
- [10] Chen X, Zhang H, Zhong J, et al. Comparison of indirect pulp treatment and iRoot BP Plus pulpotomy in primary teeth with extremely deep caries: a prospective randomized trial[J]. Clin Oral Investig, 2021, 25(5): 3067-3076.
- [11] 余俊. 乳磨牙早期牙髓炎患儿应用MTA活髓切断术治疗的效果评估[J]. 淮海医药, 2021, 39(6): 600-602.
- [12] 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.
- [13] 石力吉, 袁煜松, 李丽洁. iRoot BP plus和MTA材料用于牙髓血运重建术在治疗年轻恒牙根尖感染的临床比较疗效研究[J]. 中国医学装备, 2023, 20(12): 130-133.
- [14] 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.
- [15] 吕倩, 孙姗姗, 刘翠娟, 等. iRoot BP Plus应用于成熟恒牙龋源性露髓活髓切断术的临床效果[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2023, 39(1): 29-33.

收稿日期: 2024-12-18 编辑: 周思雨