

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.08.028

iRoot BP Plus在年轻恒牙活髓切断术中的应用 及对患牙功能、牙齿美观度的影响

邱俊平, 王芳, 王美辰
(香河县人民医院口腔科, 河北 廊坊 065400)

[摘要]目的 探讨在年轻恒牙活髓切断术中应用iRoot BP Plus对患牙功能、牙齿美观度的影响。方法 选择2021年5月-2024年5月于香河县人民医院行年轻恒牙活髓切断术的74例牙外伤冠折露髓患者为研究对象,以随机数字表法分为对照组与观察组,各37例。对照组采用TheraCal LC行活髓切断术,观察组采用iRoot BP Plus行活髓切断术,比较两组患牙功能、牙齿美观度、手术相关指标及不良反应发生率。结果 观察组舒适度评分高于对照组 ($P<0.05$); 两组固定功能、咀嚼功能、语言功能评分比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$); 观察组修复体完整、染色情况、边缘适宜情况均优于对照组 ($P<0.05$); 观察组疼痛持续时间、肿胀持续时间及手术时间均短于对照组 ($P<0.05$); 观察组不良反应发生率(2.70%)低于对照组(21.62%) ($P<0.05$)。结论 在年轻恒牙活髓切断术中应用iRoot BP Plus可有效改善患牙功能,提高牙齿美观度,有利于加快患者术后恢复速度,且修复后不良反应发生几率较低,值得临床应用。

[关键词] iRoot BP Plus; 年轻恒牙; 活髓切断术; 前牙外伤冠折露髓; 患牙功能; 牙齿美观度

[中图分类号] R78

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2025) 08-0110-04

Application of iRoot BP Plus in Pulpotomy of Young Permanent Teeth and its Effect on the Function of Affected Teeth and Dental Aesthetics

QIU Junping, WANG Fang, WANG Meichen

(Department of Stomatology, Xianghe People's Hospital, Langfang 065400, Hebei, China)

[Abstract]**Objective** To explore the effect of iRoot BP Plus in pulpotomy of young permanent teeth on the function of affected teeth and dental aesthetics. **Methods** A total of 74 patients with dental traumatic crown fracture with pulp exposure who underwent pulpotomy of young permanent teeth in Xianghe People's Hospital from May 2021 to May 2024 were selected as the research subjects. According to the random number table method, they were divided into the control group and the observation group, with 37 patients in each group. The control group received pulpotomy with TheraCal LC, and the observation group received pulpotomy with iRoot BP Plus. The function of affected teeth, dental aesthetics, surgical-related indexes and adverse reaction rate were compared between the two groups. **Results** The comfort score in the observation group was higher than that in the control group ($P<0.05$). There were no significant differences in the scores of fixation function, masticatory function and language function between the two groups ($P>0.05$). The integrity of the restoration, staining condition and margin adaptation condition in the observation group were all better than those in the control group ($P<0.05$). The pain duration, swelling duration and operation time in the observation group were all shorter than those in the control group ($P<0.05$). The incidence of adverse reactions in the observation group (2.70%) was lower than that in the control group (21.62%) ($P<0.05$). **Conclusion** The application of iRoot BP Plus in pulpotomy of young permanent teeth can effectively improve the function of affected teeth, enhance the dental aesthetics, help to accelerate the postoperative recovery speed of patients, and the incidence of adverse reactions after restoration is low, which is worthy of clinical application.

[Key words] iRoot BP Plus; Young permanent teeth; Pulpotomy; Dental traumatic crown fracture with pulp exposure Function of affected teeth; Dental aesthetics

第一作者: 邱俊平 (1986.7-), 女, 河北香河县人, 本科, 副主任医师, 主要从事牙体牙髓疾病方面研究

通讯作者: 王芳 (1979.3-), 女, 内蒙古牙克石人, 本科, 主任医师, 主要从事牙体牙髓及种植方面研究

前牙外伤冠折露髓 (dental traumatic crown fracture with pulp exposure) 是因外力作用致前牙牙冠折断, 牙髓腔暴露, 牙本质、牙髓组织直接与外界相通的牙体硬组织损伤性疾病。流行病学调查显示^[1], 前牙外伤冠折露髓发生率较高, 尤其以儿童和青少年群体为高发人群。针对年轻恒牙, 出现牙外伤的可能性较大, 且一旦发生牙外伤, 牙髓、根尖周病变发生率相对较高。由于年轻恒牙牙根短小、髓腔较大、根管壁较为薄弱、根尖孔未能有效发育等特征, 其自身具备一定修复能力, 能够对炎症反应进行有效控制, 利于活髓的保存。但若发生外伤后未能及时接受治疗, 对牙根生长发育会产生较大限制。活髓切断术为治疗牙外伤冠折露髓的常用方法, 可促使剩余牙髓活力得以保留^[2]。目前临床上多以iRoot BP Plus、三氧化聚合体为盖髓剂用于盖髓、活髓切断、穿孔修复、根管填充等, 但应用于外伤所致年轻恒牙牙外伤冠折露髓的研究较少。基于此, 本研究旨在探究iRoot BP Plus在年轻恒牙活髓切断术中的应用及对患牙功能、牙齿美观度的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2021年5月-2024年5月于香河县人民医院行年轻恒牙活髓切断术的74例牙外伤冠折露髓患者, 以随机数字表法分为对照组与观察组, 各37例。对照组男20例, 女17例; 年龄6~12岁, 平均年龄 (9.32 ± 1.22) 岁; 露髓时间1~28 h, 平均露髓时间 (14.55 ± 2.33) h。观察组男21例, 女16例; 年龄7~12岁, 平均年龄 (9.36 ± 1.26) 岁; 露髓时间2~27 h, 平均露髓时间 (14.49 ± 2.38) h。两组性别、年龄及露髓时间比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 研究可比。本研究患儿家属均知情同意并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 符合年轻恒牙活髓切断术治疗指征; 48 h内就诊; 露髓孔直径 > 1 mm。排除标准: 有手术禁忌证; 患区疼痛严重; 合并全身系统性疾病; 牙根管异常损伤; 牙体松动度超过 I 度; 牙周情况较差; 脱位性损伤。

1.3 方法 患者均行活髓切断术: 术前予以患者行X线片拍摄, 对受损牙情况进行检查, 对冠折情况、牙根发育、牙周膜完整程度进行明确。给予患者局部麻醉时避免肾上腺素类药物。使用橡皮障进行隔湿, 显微镜下高速喷水手机扩大开髓孔, 采用慢速无菌球钻去除创面以下约

2 mm的冠髓组织, 使用无菌生理盐水和3%次氯酸钠溶液交替冲洗髓腔, 去除碎屑, 止血, 用消毒干棉球拭干牙髓创面, 并盖髓, 覆盖过程中注意盖髓材料与牙髓组织紧密接触, 不留空隙。对照组采用TheraCal LC行活髓切断术: 在活髓上注射TheraCal LC (Bisco Inc, 美国), 固化: 1次/1 mm, 时间20 s, 厚度2 mm。使用玻璃离子垫底, 以树脂充填, 并完善前牙美容修复。观察组采用iRoot BP Plus行活髓切断术: 在活髓组织上放置iRoot BP Plus (加拿大创新生物陶瓷有限公司, 国械注进20153173774, 规格: 2 g), 厚度2 mm左右, 针对多余部分使用消毒棉球进行处理, 采用复合树脂填充, 对牙外形进行修复。两组修复后均嘱患者定期复查, 复查时间分别为术后30 d、60 d、90 d、半年; 复查时需行X线片拍摄。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组患牙功能 采用自制量表从舒适度、固定功能、咀嚼功能、语言功能4个方面评估, 各项总分10分, 分数越高表示患牙功能越好。

1.4.2 评估两组牙齿美观度 从修复体完整、染色情况、边缘适宜方面评估, 以Ryge标准分成3级。

A级: 修复体完整, 周边原解剖形态维持不变, 尖锐探针未卡着, 颜色未见变化; B级: 存在缺损情况, 但不影响美观, 探针卡着, 无法进入裂缝, 变色轻度, 能抛光; C级: 存在裂纹、折断、脱落情况, 边缘裂纹显著, 牙本质、粘接剂显著暴露, 修复体边缘存在龋坏情况, 变色显著, 无法完全抛光。

1.4.3 记录两组手术相关指标 包括手术时间、肿胀持续时间、疼痛持续时间。

1.4.4 记录两组不良反应发生率 包括牙龈萎缩、继发龋齿、牙体变色等。

1.5 统计学方法 采用SPSS 24.0统计学软件进行数据分析, 计数资料以 $[n (\%)]$ 表示, 行 χ^2 检验; 计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 行 t 检验; $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组手术相关指标比较 观察组疼痛持续时间、肿胀持续时间及手术时间均短于对照组 ($P < 0.05$), 见表1。

2.2 两组患牙功能比较 观察组舒适度评分高于对照组 ($P < 0.05$); 两组固定功能、咀嚼功能、语言

功能评分比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 见表2。

2.3 两组牙齿美观度比较 观察组修复体完整、染色情况、边缘适宜情况均优于对照组 ($P<0.05$), 见表3。

2.4 两组不良反应发生率比较 对照组发生牙龈萎缩2例, 继发龋齿3例, 牙体变色3例; 观察组仅发生牙体变色1例。观察组不良反应发生率为2.70% (1/37), 低于对照组的21.62% (8/37) ($\chi^2=6.198, P<0.05$)。

表1 两组手术相关指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	疼痛持续时间 (d)	肿胀持续时间 (d)	手术时间 (min)
对照组	37	3.33 ± 0.18	2.85 ± 0.19	19.96 ± 1.18
观察组	37	2.50 ± 0.13	2.20 ± 0.12	16.53 ± 1.15
t		22.738	17.594	12.662
P		< 0.05	< 0.05	< 0.05

表2 两组患牙功能比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	舒适度	固定功能	咀嚼功能	语言功能
对照组	37	7.46 ± 1.10	8.88 ± 0.71	7.63 ± 1.36	8.33 ± 1.21
观察组	37	8.45 ± 1.05	9.10 ± 0.32	7.81 ± 1.41	8.47 ± 1.30
t		3.960	1.718	0.559	0.480
P		< 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05

表3 两组牙齿美观度比较 [n (%)]

组别	n	修复体完整			染色情况		
		A级	B级	C级	A级	B级	C级
对照组	37	20 (54.05)	11 (29.73)	6 (16.22)	15 (40.54)	16 (43.24)	6 (16.22)
观察组	37	29 (78.38)	7 (18.92)	1 (2.70)	21 (56.76)	15 (40.54)	1 (2.70)
χ^2		4.893	1.175	3.945	1.947	0.056	3.945
P		< 0.05	> 0.05	< 0.05	> 0.05	> 0.05	< 0.05

组别	边缘适宜		
	A级	B级	C级
对照组	13 (35.14)	17 (45.94)	7 (18.92)
观察组	20 (54.05)	16 (43.25)	1 (2.70)
χ^2	2.680	0.055	5.045
P	> 0.05	> 0.05	< 0.05

3 讨论

年轻恒牙因外伤冠折而露髓后, 一旦处理有所延误, 牙髓感染、坏死等发生概率较高, 导致患牙牙根无法正常发育, 个别情况下还会出现牙根固定性较差、牙根根折等不良后果^[3], 故建议患者尽早进行治疗。对于发生复杂冠折的年轻恒牙, 活髓切断术为常见治疗方法, 即对污染或感染冠

部牙髓组织进行切掉, 对活髓组织进行保留, 在牙髓断面将盖髓材料紧密放置其上, 通过盖髓处理, 对受损牙髓进行修复, 促进牙根发育^[4]。

本研究结果显示, 观察组疼痛持续时间、肿胀持续时间及手术时间均短于对照组 ($P<0.05$)。分析原因, TheraCal LC材料有严格的操作时间限制, 需立即操作, 且光固化厚度为

1 mm, 若厚度大于1 mm, 则需分层光固化^[5]。iRoot BP Plus为生物陶瓷材料, 硅酸钙、氧化锆及填充料为其重要成分, 操作便捷性较高, 色泽良好, 密封性、抗菌性、生物相容性均较高, 可缩短疼痛持续时间, 减轻肿胀程度^[6]。加之iRoot BP Plus的凝固时间和根管内水分具备一定联系, 若根管内凝固反应未能完全干燥, 也可进行相关操作, 在强碱性根管环境内, 其可快速消灭细菌, 减少术后感染^[7]。另外, iRoot BP Plus盖髓剂无需调拌, 随取随用, 手术时间较短, 能够和牙本质紧密接触, 受损组织愈合速度较快, 肿胀程度较轻, 手术成功率较高^[8]。观察组舒适度评分高于对照组 ($P < 0.05$); 两组患牙功能各项评分比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。究其原因, iRoot BP Plus盖髓剂由均质纳米颗粒构成, 具备一定成骨诱导特征, 可对周围干细胞形成前成骨细胞进行诱导, 使骨基质进行分泌、钙化, 形成骨组织, 这一特性能够促进牙髓组织的修复和再生, 产生根尖屏障, 促使牙根继续发育^[10]。同时不会出现颜色变化情况, 也不会和水进行融合, 还具备X线阻特征, 于潮湿环境内实现固化, 固化阶段也不会存在收缩情况^[11]。并且iRoot BP Plus盖髓剂的生物相容性、生物活性良好, 利于牙本质桥形成, 防止牙齿出现变色情况。又因其固化时收缩性表现不显著, 矿物质沉积由此形成, 成骨作用理想, 还能促进牙齿功能恢复^[12]。观察组牙齿美观度优于对照组, 不良反应发生率低于对照组 ($P < 0.05$)。分析原因, iRoot BP Plus属于复合材料, 黏合强度较高, 时间延长后, 其黏合度也随之增高^[13]。相比于TheraCal LC, iRoot BP Plus具备一定羟基磷灰石水平, 牙本质钙化桥的形成速度较快, 促使黏附牙源性蛋白水平增高, 相关分子表达水平也随之提高^[14]。同时, iRoot BP Plus的生理刺激较小, 术后局部为强碱性, 抗菌性能良好, 进行活髓切断术时医生严格遵循无菌原则, 对感染牙髓进行彻底去除, 可促使根尖区的肿胀疼痛得以缩减, 降低不良反应发生几率。针对前牙区的外伤牙齿, 牙体变色对其美观程度产生较大影响, 而通过使用iRoot BP Plus, 牙体未见变色情况, 美观程度良好^[15]。

综上所述, 在年轻恒牙活髓切断术中应用iRoot BP Plus可有效改善患牙功能, 提高牙齿美观度, 有利于加快患者术后恢复速度, 且修复后不良反应发生几率较低, 值得临床应用。

[参考文献]

- [1]刘艺华.MTA与iRoot BP Plus在乳牙活髓切断术中的应用研究[J].吉林医学,2025,46(1):138-140.
- [2]李文文,姚宁.外伤性冠折露髓的年轻恒牙活髓切断术中应用盖髓剂iRoot BP Plus和三氧化聚合体的效果比较[J].吉林医学,2022,43(7):1883-1885.
- [3]张海龙,陈雪,王敬,等.iRoot BP Plus和三氧化矿物凝聚体用于活髓切断术治疗年轻恒牙冠折露髓的临床研究[J].中国医刊,2022,57(1):109-112.
- [4]张小芳,刘朝进,李祖进,等.iRoot BP Plus用于外伤露髓年轻恒牙活髓切断术对牙齿变色率及根管钙化的影响[J].口腔材料器械杂志,2022,31(4):301-304.
- [5]吴翠,李长顺,张昕.Theracal LC与MTA用于复杂冠折年轻恒牙活髓切断术的临床对照研究[J].口腔医学,2024,44(10):753-758,774.
- [6]于艳玲,张婧瑜,段海洁,等.不同生物活性盖髓材料用于年轻恒牙活髓切断术中的临床效果比较[J].武警医学,2024,35(10):867-871,875.
- [7]杨雪垠,金武龙,格根塔娜,等.MTA、iRoot BP Plus及氢氧化钙在年轻恒牙活髓切断术中临床疗效的比较分析[J].现代生物医学进展,2024,24(1):131-135.
- [8]常娥,刘曼.生物陶瓷材料在外伤性冠折露髓年轻恒牙活髓切断术中的应用[J].现代诊断与治疗,2023,34(18):2775-2778.
- [9]李珍珍,孙舒雨,徐丽.iRoot BP Plus联合Er:YAG激光在年轻恒牙活髓切断术中的应用[J].应用激光,2023,43(11):181-185.
- [10]韩富蓉,范伟.复合树脂联合iRoot BP Plus治疗上颌前磨牙继发性牙根纵裂1例[J].口腔医学,2023,43(8):726-729.
- [11]李朋,沈正焱,张磊,等.iRoot BP plus盖髓治疗深龋恒牙的3年临床疗效分析[J].口腔医学研究,2024,40(10):909-913.
- [12]王虹.生物陶瓷iRoot BP Plus活髓切断术对年轻恒牙治疗患者牙体功能及炎症因子的影响[J].医学美容美容,2025,34(2):100-103.
- [13]陈梦晓,陈建治.活髓切断术在治疗成年恒牙龋源性露髓和牙髓炎中的应用[J].浙江临床医学,2022,24(7):1099-1101.
- [14]吴於芝,何敏,刘燕.活髓切断术中盖髓剂的选择对儿童牙冠折断露髓的治疗效果影响[J].转化医学杂志,2022,11(4):222-225.
- [15]王艳平,刘安东,刘瑜.iRoot BP Plus在年轻恒牙活髓切断术中的应用及对患牙功能和美观度的影响研究[J].中国美容医学,2024,33(8):154-157.