

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2022.02.010

❖ 临床研究 ❖

# 两种盖髓剂用于乳牙深龋露髓患儿牙髓切断术中的价值对比

杨攀<sup>1</sup>, 李文慧<sup>1</sup>, 王芳<sup>2</sup>, 李明霞<sup>3</sup>, 余赛男<sup>1</sup>

(1. 成都医学院第二附属医院. 核工业四一六医院口腔科, 四川 成都 610051; 2. 遵义医科大学附属口腔医院口腔颌面外科, 贵州 遵义 563000; 3. 西南医科大学附属口腔医院放射科, 四川 泸州 646000)

**【摘要】目的:** 比较 iRoot BP Plus 陶瓷材料与三氧化矿物凝聚体 (MTA) 两种盖髓剂用于乳牙深龋露髓患牙髓切断术中的价值。**方法:** 按照使用盖髓剂的不同将 95 例牙髓切断术治疗单颗乳牙深龋露髓患儿分为观察组 ( $n = 51$ ) 和对照组 ( $n = 44$ )。观察组采用 iRoot BP Plus 盖髓, 对照组采用 MTA 盖髓; 分别于术后 1、3、6 及 12 个月定期随访, 观察术后症状、钙化桥形成及牙齿变色情况, 并比较其术后临床疗效。**结果:** 两组术后随访率均为 100%。术后 1、6、12 个月, 观察组形成钙化桥的比例与对照组相近 ( $P > 0.05$ ); 观察组 3 个时间点的成功率与对照组相近, 分别为 98.04% vs. 100.00%、96.08% vs. 97.73%、96.08% vs. 95.45%, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。术后 1 年, 观察组患牙变色率低于对照组 (0.00% vs. 100%,  $P < 0.05$ )。**结论:** iRoot BP Plus 与 MTA 在乳牙深龋露髓患者牙髓切断术中均能有效保留乳牙根髓, 两种盖髓剂生物性能相似, 但 iRoot BP Plus 有更好的临床操作性能, 并能避免乳牙出现牙体变色。

**【关键词】** 乳牙深龋露髓; 牙髓切断术; iRoot BP Plus; 三氧化矿物凝聚体

**【中图分类号】** R781.3; R788 **【文献标志码】** A

## Value of iRoot BP Plus ceramic material and mineral trioxide agglomerate as pulp capping agents in pulpotomy for children with carious pulp exposure of deciduous teeth: a comparative study

YANG Pan<sup>1</sup>, LI Wen-hui<sup>1</sup>, WANG Fang<sup>2</sup>, LI Ming-xia<sup>3</sup>, YU Sai-nan<sup>1</sup>

(1. Department of Stomatology, Second Affiliated Hospital of Chengdu Medical College, Nuclear Industry 416 Hospital, Chengdu 610051, Sichuan; 2. Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Affiliated Stomatological Hospital of Zunyi Medical University, Zunyi 563000, Guizhou; 3. Department of Radiology, Affiliated Stomatological Hospital of Southwest Medical University Section, Luzhou 646000, Sichuan, China)

**【Abstract】Objective:** To compare the value of iRoot BP Plus ceramic material and mineral trioxide aggregate (MTA) as pulp capping agents in pulpotomy for children with carious pulp exposure of deciduous teeth. **Methods:** 95 children with carious pulp exposure of deciduous teeth treated were divided into observation group ( $n = 51$ ) and control group ( $n = 44$ ) according to the different use of pulp capping agents. The observation group received pulp capping with iRoot BP Plus, and the control group received pulp capping with MTA. Regular follow-ups were performed at 1, 3, 6, and 12 m after surgery. Postoperative symptoms, calcification bridge formation and tooth discoloration were observed. Clinical effects in the two groups were compared. **Results:** The postoperative follow-up rates of the two groups both was 100%. 1, 6 and 12 m after operation, the proportion of calcification bridge formation in the observation group was similar to that in the control group ( $P > 0.05$ ). There were no statistically significant differences in success rates between the observation group and the control group at 3 months, 6 months, and 1 year after operation (98.04% vs. 100.00%, 96.08% vs. 97.73%, 96.08% vs. 95.45%,  $P > 0.05$ ). 1 year after operation, the tooth discoloration rate in the observation group was lower than that in the control group, the difference was statistically significant (0.00% vs. 100%,  $P < 0.05$ ). **Conclusion:** Both iRoot BP Plus and MTA can effectively preserve the root pulp of deciduous teeth during pulpotomy for children with carious pulp exposure of deciduous teeth. The biological properties of the two pulp capping agents are similar, but iRoot BP Plus has better clinical performance and can avoid discoloration of deciduous teeth.

**【Key words】** Carious pulp exposure of deciduous teeth; Pulpotomy; iRoot BP Plus; Mineral trioxide aggregate

龋病是儿科口腔疾病中常见的一种,由于儿童乳牙矿化程度低,对酸的耐受性弱,且点隙窝沟较深,再加之儿童喜食甜食,对牙的清洁作用较差,因而乳牙发生龋坏后,随着时间变化会很快延伸到牙根深处并发展为深龋<sup>[1]</sup>。目前,临床通常采取牙髓切断或牙髓摘除的方法对乳牙深龋进行治疗<sup>[2]</sup>。牙髓切断术作为保存牙髓常用的治疗方式,其目的是从根源上切除受感染的冠髓,并尽可能保留根髓组织正常部分,在根髓断面放置盖髓剂进行严密的冠部充填<sup>[3]</sup>。盖髓剂的选择在很大程度上会影响治疗效果,三氧化矿物凝聚体(mineral trioxide aggregate, MTA)具有较好的生物相容性,在牙髓切断术中已被广泛应用<sup>[4]</sup>,但该材料固化时间长、使用时需手工调拌粉液混合操作不便、使用后牙齿易变色等不良问题,因而其应用具有一定局限性。iRoot BP Plus 是一种新型生物陶瓷材料,其主要成分与 MTA 同为硅钙类生物陶瓷材料,二者具有相似的理化及生物学性能<sup>[5]</sup>。除此之外, iRoot BP Plus 还具有固化时间短、不使牙齿变色、即取即用、便于操作等优点,但目前临床上将 iRoot BP Plus 陶瓷材料用于乳牙牙髓切断术中的研究还鲜少有报道。因此,本研究拟对比分析 iRoot BP Plus 与 MTA 两种盖髓剂在乳牙深龋露髓患者牙髓切断术中的价值。

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

选取 2017 年 4 月至 2020 年 4 月于成都医学院第二附属医院·核工业四一六医院采取牙髓切断术治疗乳牙深龋露髓的 95 例患者作为研究对象,按照盖髓剂的不同分为观察组( $n=51$ )和对照组( $n=44$ )。所有患者中,男性 51 例,女性 44 例;年龄 3~8 岁,平均( $5.47 \pm 1.22$ )岁。纳入标准:(1)临床及影像学诊断均为单颗乳牙深龋露髓;(2)病变处无自发痛史、无扪诊及叩诊的疼痛、无肿胀及瘘管、无病理性移动及无根尖(间)牙槽骨的破坏等牙髓变性表现;(3)可在局麻下进行牙科治疗的儿童;(4)患儿家属了解本研究目的且愿意签署知情同意书。排除标准:(1)有牙髓病、根尖周病及外伤史;(2)有遗传性疾病牙根较短或较一般儿童牙根吸收较早;(3)依从性差。本研究经医院伦理委员会审批。两组患者性别、年龄及乳牙位置等一般基线资料比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 1。

表 1 两组基线资料比较 [ $\bar{x} \pm s, n(\%)$ ]

组别	性别		年龄(岁)	乳牙位置	
	男	女		乳磨牙(颗)	乳前牙(颗)
研究组( $n=51$ )	27 (52.94)	24 (47.06)	5.33 $\pm$ 1.18	29 (56.86)	22 (43.14)
对照组( $n=44$ )	24 (54.55)	20 (45.45)	5.61 $\pm$ 1.21	26 (59.09)	18 (40.91)
$\chi^2/t$ 值	0.024		1.140	0.048	
$P$ 值	0.876		0.257	0.826	

### 1.2 方法

所有患儿均采取牙髓切断术治疗,操作均由同一位牙科医生完成。具体操作如下:局部麻醉后,于橡皮障下将牙髓打开,去除腐物,使用无菌手套,取出牙髓切断手术包内均已灭菌的手术器械进行手术,使髓腔暴露至可观察到成形的牙髓组织,在进行手术时,尽量避免对牙髓造成过多刺激,可采取冷却降温的方式使髓室充分暴露,并对冠髓形态进行观察,记录出血量及血液颜色;同时用挖匙和慢球钻去除冠髓,并用大量生理盐水冲洗髓腔,以去除附着在牙本质上的碎屑以及牙髓残片等,另在牙髓的断面处放置湿棉球,待止血后,再使用盖髓剂。观察组采用 iRoot BP Plus 盖髓,于根管口牙髓断面处用糊剂进行覆盖,其厚度约 2 mm,轻压使之与根髓贴合紧密,同时用氧化锌及玻璃离子水门汀对盖髓剂上方进行填充,再用树脂对其充填以及修复。对照组采用 MTA 盖髓,将 MTA 粉剂与无菌水按 1:3 的比例先进行调拌,再将调拌好的糊剂覆盖于根管口牙髓断面处,覆盖厚度约 2 mm,然后轻压使其紧密贴合牙根髓,并放置生理盐水棉球于髓腔内,使用玻璃离子暂封。患者术后 1 周复诊,经检查确认患牙无相关不适症状后,将上方的玻璃珠子以及棉球去除,再用氧化锌及玻璃离子水门汀对盖髓剂上方进行填充,再用树脂对其充填以及修复。

### 1.3 观察指标

两组术后均跟踪随访 1 年,分别于术后 1、3、6、12 个月进行复查,记录患儿疗效,包括:牙冠变色、牙龈状况、牙髓活力测试及 X 线片检查结果(牙根发育、牙根内外吸收、钙化桥)。临床疗效评定标准<sup>[6]</sup>:(1)成功:患牙未出现自发痛及对冷热敏感,牙髓拥有正常活力,X 线片显示牙根尖形态正常无破损,同时形成钙化桥;(2)失败:患牙自发痛、放射痛或夜间痛,对冷热敏感,X 线片显示牙根尖密度出现减低。

### 1.4 统计学分析

使用 SPSS20.0 软件进行统计分析。男女患者患牙数目以及不同位置乳牙数目等计数资料均以 [ $n(\%)$ ] 表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验;年龄等计量资料以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验。 $P<0.05$  表示差异存在统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组术后钙化桥形成时间比较

术后 1 个月,观察组形成钙化桥的时间与对照组相近;术后 6 个月,两组所有牙齿均形成钙化桥,两组钙化桥形成时间比较,差异均无统计学意义

( $\chi^2 = 0.022, P = 0.989$ )。见表 2。

表 2 两组术后钙化桥形成时间比较 [n(%)]

组别	1 个月	3 个月	6 个月
观察组 (n = 51)	22 (43.14)	18 (35.29)	11 (21.57)
对照组 (n = 44)	19 (43.18)	16 (36.36)	9 (20.45)

### 2.2 两组术后不同时间随访结果比较

所有患者术后均跟踪随访 1 年,无失访,随访率 100%。术后 3 个月,研究组成功率与对照组相近,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 术后 6 个月和术后 1 年,研究组成功率均为 96.08%, 对照组成功率分别为 97.73% 和 95.45%, 两组治疗相同时间成功率比较,差异均无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。见表 3。

表 3 两组术后不同时间随访结果比较 [n(%)]

组别	3 个月		6 个月		1 年	
	成功	失败	成功	失败	成功	失败
研究组 (n = 51)	50 (98.04)	1 (1.96)	49 (96.08)	2 (3.92)	49 (96.08)	2 (3.92)
对照组 (n = 44)	44 (100.00)	0 (0.00)	43 (97.73)	1 (2.27)	42 (95.45)	2 (4.55)
$\chi^2$ 值	2.128		0.210		0.023	
P 值	0.145		0.647		0.880	

### 2.3 两组术后牙齿变色比较

术后 1 年,研究组采取 iRoot BP Plus 盖髓,患者均未发生变色;而对照组采取 MTA 盖髓,所有患牙均发生变色,差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

## 3 讨论

由于乳牙常矿化程度低、抗酸能力弱及牙釉质薄,发生龋坏后会很快发展为深龋<sup>[7]</sup>。龋齿受外界刺激,通常会表现不同程度的刺激性疼痛,但当外界刺激解除时疼痛也会立即消失<sup>[8]</sup>,故大多数患儿去医院接受治疗时,龋齿损伤程度已较严重,但其自我感觉症状仍不显著。牙齿活力与牙髓状态有关<sup>[9]</sup>,当牙髓受到感染或创伤后,由于乳牙在口腔内保存时间较长,因此一般尽量采取不拔除乳牙的方法进行治疗。如牙髓切断术中,在局麻的作用下,医生通常仅切除冠部牙髓,同时采用一种盖髓剂对断面进行覆盖,以保护根部牙髓<sup>[10]</sup>。由于 MTA 具有较好的生物相容性,因而在牙髓切断术中已被广泛使用<sup>[11]</sup>,iRoot BP Plus 是一种新型的生物陶瓷材料,理化和生物学性能与 MTA 相近。

钙化桥通常被认为是牙髓对刺激的一种反应方式或是牙髓愈合的表现。本研究显示,术后 1 个月、6 个月、1 年,观察组钙化桥形成时间与对照组相近,说明两种盖髓剂均能诱导钙化桥快速产生。另外,术后 1 个月、6 个月、1 年,观察组与对照组的成功率

均 >95%, 组间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 也进一步说明在牙髓切断术中使用这两种盖髓剂效果均较好。由于新型生物陶瓷材料 iRoot BP Plus 的主要成分包括氧化锆、氧化钽、硅酸钙、硫酸钙、磷酸钙等,与 MTA 同为硅钙类生物陶瓷材料<sup>[12]</sup>, 故患牙失败, 内部发生吸收可能与慢性牙髓炎有关。在炎症状态下, 细胞酸性代谢产物增加, 可引起周围环境 pH 值下降<sup>[13]</sup>。另据动物实验<sup>[14]</sup> 发现, 对无菌培养的动物受伤的牙齿进行处理, 其伤口愈合与否与使用覆盖材料无关。由此可见, 本研究所探讨得两种盖髓剂的愈合效果可能都取决于其抗菌活性, 而与其对矿化作用所产生的影响无关。有研究<sup>[15]</sup> 报道, 细菌在 pH 值 > 10 的环境下通常无法生存, 而 MTA、iRoot BP Plus 的 pH 值均较高, 其中 MTA 的 pH 值为 10.2, 混合后在 3 h 内其 pH 值可上升至 12.5, iRoot BP Plus 通常在 4 h 时会完全固化, 其 pH 值也超过 12。因此认为此两类材料具有较强的杀菌效果可能与其高 pH 值环境有关。尽管 MTA 具有良好的生物适应性, 但也存在一定的局限性, 如固化时间较长、操作性能较差以及易使牙齿变色等。患者行牙髓切断术中使用 MTA 盖髓, MTA 需与无菌水进行调拌, 操作相对更复杂, 同时还需就诊两次, 而 iRoot BP Plus 作为一种预调拌的材料, 通常在临床上以相对较均一的形状保持, 不仅缩短临床操作时间, 同时在使用过程中也减少浪费。本研究还对两组患儿术后 1 年牙齿变色情况观察, 发现研究组采取 iRoot BP Plus 盖髓, 患牙均未发生变色, 而对照组采取 MTA 盖髓, 所有患牙均发生变色, 这在一定程度上也影响牙齿美观, 而 iRoot BP Plus 则正好可避免这一局限性。但由于本研究的样本量较小、随访时间较短, 且为单中心研究, iRoot BP Plus 的远期疗效仍待随访时间延长的大样本量、多中心研究进一步验证。

综上所述, iRoot BP Plus 与 MTA 盖髓剂生物性能接近, 在乳牙深龋露髓患者牙髓切断术中均能有效保留乳牙根髓, 但 iRoot BP Plus 具有更好的临床操作性能, 并能避免乳牙牙体变色。

### 参考文献

- [1] 刘凌, 马元, 王安琦, 等. 儿童龋病管理 [J]. 中国实用口腔科杂志, 2020, 13(9): 64 - 67.
- [2] 汪俊. 乳牙牙髓病及根尖周病的治疗 [J]. 中华口腔医学杂志, 2019, 54(5): 356 - 359.
- [3] Godhi B, Tyagi R. Success rate of MTA pulpotomy on vital pulp of primary molars: A 3-year observational study [J]. International Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 2016, 9(3): 222 - 227.
- [4] 刘玲珍, 王玮, 魏丽, 等. 盖髓剂三氧化矿物聚合物治疗恒磨牙露髓的疗效观察 [J]. 药学与临床研究, 2018, 26(3): 229 - 230.

- [5] Öncel TZ, Torun D, Demirkaya K, *et al.* Effects of i-root BP and white mineral trioxide aggregate on cell viability and the expression of genes associated with mineralization[J]. *International Endodontic Journal*, 2015, 48(10):986-993.
- [6] 梁秋娟, 朱丽德孜·托列别克, 古力巴哈·买买提力. Thera-CalLC和 Dycal 两种盖髓剂用于乳牙和恒牙直接盖髓的疗效比较[J]. *口腔材料器械杂志*, 2018, 27(3):64-66.
- [7] 吴偲, 刘映伶, 邹静, 等. 乳牙深龋的间接牙髓治疗[J]. *华西口腔医学杂志*, 2018, 36(4):94-99.
- [8] 郭冠英. 微创去腐技术对龋齿的治疗效果及不良反应评价[J]. *中国药物与临床*, 2019, 19(4):84-85.
- [9] 葛风华, 唐世洁, 钟婉金, 等. 何典三代凝胶微创治疗乳磨牙深龋的疗效观察[J]. *口腔医学*, 2018, 38(8):720-723.
- [10] 鞠铎, 区跃坚, 许海燕. 乳磨牙牙髓切断术长期治疗后效果及相关因素研究[J]. *中国预防医学杂志*, 2019, 20(11):1052-1055.
- [11] 郑雪飞, 刘乐华, 魏琰. MTA 用于乳磨牙深龋冠髓切断术的 3 年疗效观察[J]. *新疆医科大学学报*, 2018, 41(12):60-63.
- [12] 丁美丽, 秦满, 郑佳佳, 等. 新型生物陶瓷材料用于年轻恒牙牙髓切断术的效果评价[J]. *口腔医学研究*, 2018, 34(7):766-770.
- [13] 王爽, 刘鹤, 赵双云, 等. 两种生物陶瓷材料用于乳磨牙牙髓切断术的随机对照研究[J]. *中华口腔医学杂志*, 2021, 56(2):145-151.
- [14] Silva L, Cosme-Silva L, Sakai VT, *et al.* Comparison between calcium hydroxide mixtures and mineral trioxide aggregate in primary teeth pulpotomy: A randomized controlled trial[J]. *Journal of Applied Oral Science*, 2019, 27:e20180030.
- [15] Liu S, Wang S, Dong Y. Evaluation of a Bioceramic as a Pulp Capping Agent In Vitro and In Vivo[J]. *Journal of Endodontics*, 2015, 41(5):652-657.

(收稿日期:2021-07-05)

修回日期:2021-09-06

## (上接第 173 页)

- [7] 严立, 阎静, 赵燕. 病理性高度近视并发脉络膜新生血管行抗 VEGF 治疗后黄斑厚度的变化[J]. *国际眼科杂志*, 2018, 18(2):386-389.
- [8] 冯宇梁, 李杰, 刘中男. 视网膜脉络膜新生血管性疾病机制及治疗研究进展[J]. *西部医学*, 2016, 28(9):1328-1332.
- [9] 史绪哈, 魏文斌. 病理性近视眼继发脉络膜新生血管治疗策略的研究进展[J]. *中华眼科杂志*, 2019, 55(10):791-795.
- [10] 孟王乐, 魏文斌, 李燕龙, 等. 玻璃体腔注射雷珠单抗治疗病理性近视脉络膜新生血管的疗效观察[J]. *中华眼底病杂志*, 2016, 32(1):70-72.
- [11] De Almeida NA, De Souza OF. Early changes in macular optical coherence tomography parameters after Ranibizumab intravitreal injection in patients with exsudative age-related macular degeneration[J]. *International Journal of Retina and Vitreous*, 2018, 4(1):5.
- [12] 杨琳, 金学民, 周朋义. 贝伐单抗和雷珠单抗玻璃体腔注射治疗病理性近视脉络膜新生血管的疗效对比观察[J]. *中华眼底病杂志*, 2017, 33(2):139-143.
- [13] Paal B, Unterberger SH, Nahler M, *et al.* Long-term follow-up of choroidal neovascularization in pathological myopia treated with intravitreal ranibizumab[J]. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*, 2015, 232(4):542-547.
- [14] 曾婧, 刘笑, 刘志平, 等. 真实世界中玻璃体腔注射抗血管内皮生长因子药物在新生血管性眼病中的应用疗效[J]. *实用医学杂志*, 2020, 36(3):369-374.
- [15] Rosenfeld PJ, Brown DM, Heier JS, *et al.* Ranibizumab for neovascular age-related macular degeneration[J]. *New England Journal of Medicine*, 2006, 355(14):1419-1431.
- [16] Ho AC, Busbee BG, Regillo CD, *et al.* Twenty-four-month efficacy and safety of 0.5 mg or 2.0 mg ranibizumab in patients with subfoveal neovascular age-related macular degeneration[J]. *Ophthalmology*, 2014, 121(11):2181-2192.
- [17] Takayama K, Kaneko H, Sugita T, *et al.* One-year outcomes of 1 + pro re nata versus 3 + pro re nata intravitreal aflibercept injection for neovascular age-related macular degeneration[J]. *Ophthalmology*, 2017, 237(2):105-110.
- [18] Ruiz-Moreno JM, Montero JA, Araiz J, *et al.* Intravitreal anti-vascular endothelial growth factor therapy for choroidal neovascularization secondary to pathologic myopia: Six years outcome[J]. *Retina*, 2015, 35(12):2450-2456.
- [19] 王华, 席亚慧, 沈兰珂, 等. 玻璃体腔注射康柏西普对黄斑水肿患者角膜厚度和内皮细胞的影响[J]. *国际眼科杂志*, 2019, 19(4):141-143.
- [20] 孙早荷, 万光明, 钱诚, 等. 玻璃体内注射雷珠单抗治疗病理性近视继发脉络膜新生血管[J]. *眼科新进展*, 2018, 38(1):925-929.

(收稿日期:2021-07-24)

修回日期:2021-09-05