

iRoot BP 与 MTA 治疗年轻恒牙意外露髓的近期及远期效果对比分析

刘帆¹, 宋楠¹, 冯瑶², 袁硕¹, 李萌¹

(1. 东南大学附属中大医院江北院区口腔科, 江苏 南京 210000; 2. 佳木斯大学附属口腔医院牙体牙髓一科, 黑龙江 佳木斯 154000)

【摘要】目的: 探讨根管侧穿修补材(iRoot BP)与无机三氧化矿物凝聚体(MTA)治疗年轻恒牙意外露髓的近期及远期效果。**方法:** 选取104例年轻恒牙意外露髓的患儿为研究对象,根据治疗方式不同分为iRoot BP组和MTA组,每组各52例。iRoot BP组患儿采用iRoot BP盖髓治疗;MTA选用MTA盖髓治疗。比较两组患儿盖髓操作时间、治疗结束3个月后临床疗效、术前及术后3个月患儿疼痛情况(VAS评分)、牙龈健康状况(GI及SBI评分)、治疗结束后随访1年充填体不牢固或缺损、牙冠变色、牙髓活力异常、无牙本质桥形成及牙髓炎等发生情况。**结果:** iRoot BP组盖髓操作时间短于MTA组($P < 0.05$);治疗结束3个月后,临床疗效优于MTA组($P < 0.05$)。术前,两组患儿VAS、GI及SBI评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);术后,iRoot BP组VAS、GI及SBI评分优于MTA组($P < 0.05$)。治疗结束后随访1年,两组患儿均无充填体不牢固或缺损现象发生,且牙髓活力异常、无牙本质桥形成及牙髓炎发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);MTA组牙冠变色发生率高于iRoot BP组($P < 0.05$)。**结论:** 与MTA治疗相比,iRoot BP治疗能缩短年轻恒牙意外露髓患儿的盖髓操作时间,减轻疼痛,优化牙龈状况,且术后无牙冠变色情况出现,整体疗效更优。

【关键词】 意外露髓;年轻恒牙;iRoot BP;无机三氧化物聚合物;盖髓;疗效

【中图分类号】 R781.5 **【文献标志码】** A

Comparative analysis on the short-term and long-term curative effect of iRoot BP and routine MTA on accidental exposed pulp of young permanent teeth

LIU Fan¹, SONG Nan¹, FENG Yao², YUAN Shuo¹, LI Meng¹

(1. Department of Stomatology, Jiangbei District, Zhongda Hospital, Southeast University, Nanjing 210000, Jiangsu; 2. Department of Dentistry and Endodontics, Affiliated Stomatological Hospital of Jiamusi University, Jiamusi 154000, Heilongjiang, China)

【Abstract】 Objective: To compare and analyze short-term and long-term curative effect of iRoot BP and routine mineral trioxide aggregate (MTA) on accidental exposed pulp of young permanent teeth. **Methods:** 104 children due to accidental exposed pulp of young permanent teeth were enrolled. They were divided into iRoot BP group and MTA group according to different treatment methods, 52 cases in each group. MTA and iRoot BP were selected as pulp capping agents in MTA group and iRoot BP group, respectively. The time of pulp capping operation in single surgery of both groups was recorded. At 3 months after treatment, the clinical curative effect of both groups was evaluated. The scores of visual analogue scoring (VAS), gingival index (GI) and sulcus bleeding index (SBI) before surgery and at 3 months after surgery were recorded. They were followed up for 1 year after treatment. The non-fastness or defects of infills, teeth discoloration, abnormal pulp activity, formation of no dentine bridge and pulpitis after surgery were observed. **Results:** The operation time of pulp capping in iRoot BP group was significantly shorter than that in MTA group ($P < 0.05$). 3 months after treatment, the overall clinical curative effect in iRoot BP group was significantly better than that in MTA group ($P < 0.05$). Before operation, there was no significant difference in VAS, GI and SBI scores between the two groups ($P > 0.05$). After operation, all the above indexes in iRoot BP group were better than those in MTA group ($P < 0.05$). After 1 year follow-up, there was no infilling or defect in the two groups, there were no significant difference in abnormal pulp activity, no formation of dentine bridge and pulpitis between the two groups ($P > 0.05$). The incidence of tooth discoloration at 1 year after surgery in MTA group was significantly higher than that in iRoot BP

group ($P < 0.05$). **Conclusion:** Compared with routine MTA, the application of iRoot BP in the treatment of accidental exposed pulp of young permanent teeth can shorten the operation time of pulp capping, alleviate pain, and optimize gingival status. There is no dental crown discoloration after surgery, and the overall clinical curative effect is better.

[Key words] Accidental exposed pulp; Young permanent tooth; iRoot BP; Mineral trioxide aggregate; Pulp capping; Curative effect

年轻恒牙从萌出至牙根发育完全常需要 3~5 年,此时牙本质、牙釉质相对较薄,钙化度低,且髓角高,髓腔空间大,如出现龋齿或外伤,易导致意外露髓,对牙根正常发育十分不利,早期有效治疗意义重大^[1]。盖髓术是临床治疗医源性损伤或牙外伤所致年轻恒牙意外露髓的常用手段之一,主要是将盖髓材料涂于牙髓暴露处,并通过药物促使牙髓中成纤维细胞及牙本质细胞修复,牙本质形成,从而闭合根尖孔^[2]。选择良好的盖髓材料是保证患牙活髓的关键。无机三氧化矿物凝聚体(mineral trioxide aggregate, MTA)、根管侧穿修补材(root canal repair material, iRoot BP)是近年来备受关注的新型生物陶瓷材料,在盖髓术、根尖倒充填等方面取得了较好效果,而对年轻恒牙意外露髓治疗的效果尚在探讨中^[3]。本研究旨在探讨 iRoot BP 与 MTA 治疗年轻恒牙意外露髓的近期及远期效果,为临床制定治疗方案提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2017 年 1 月至 2019 年 12 月东南大学附属中大医院江北院区 104 例口腔科年轻恒牙意外露髓的患儿为研究对象,根据治疗方式不同分为 iRoot BP 组和 MTA 组,每组各 52 例。iRoot BP 组中,男性 29 例,女性 23 例;年龄 6~12 岁,平均(9.78 ± 1.76)岁;露髓原因:外伤 22 例,深龋去腐 30 例;露髓时间 1~10 h,平均(4.33 ± 1.02)h。MTA 组中,男性 30 例,女性 22 例;年龄 6~11 岁,平均(9.41 ± 1.53)岁;露髓原因:外伤 24 例,深龋去腐 28 例;露髓时间 2~10 h,平均(4.07 ± 0.95)h。本研究经院伦理委员会批准,患儿家属知情同意,两组患儿一般资料比较,差异无统计学差异($P > 0.05$)。

纳入标准:(1)年龄 6~12 岁;(2)上、下颌恒牙因外伤或深龋去腐时造成意外露髓,外伤所致的意外露髓时间不超过 48 h 且折裂端位于牙龈 1 mm 以上,深龋去腐所致的意外露髓均经止血处理;(3)均为单颗患牙;(4)患牙无牙髓炎症状,无冷热刺激疼;(5)X 片提示根尖周无病变,根尖孔未闭合;(6)牙髓活力试验阳性;(7)身体状况良好。排除标准:(1)露髓直径 > 1 mm;(2)伴牙髓炎、牙周疾病;(3)存在大量渗血;(4)X 片提示根尖孔闭合、根尖发育

完全或根尖周存在明显阴影;(5)有凝血障碍、心血管疾病或自身免疫系统疾病等。

1.2 方法

术前行 X 片检查明确患牙病变情况,并通过牙髓活力试验。对因深龋去腐所致的意外露髓的患牙,以利多卡因(西南药业股份有限公司)局麻常规备洞,轻柔清理腐质及患牙周边污物,双氧水、生理盐水对窝洞及露髓点进行冲洗,确保露髓点充分止血;对因外伤所致的意外露髓患牙,先除净牙面多余组织后以双氧水、生理盐水交替冲洗。MTA 组选用 MTA(美国 Dentsply)盖髓治疗:将适量 MTA 粉末和无菌蒸馏水按 3:1 的比例均匀混合搅拌调制成奶油状糊剂后,缓缓放置于患牙露髓点覆盖露髓孔,厚度 1 mm,并作垂直加压处理;玻璃离子水门汀填充髓孔,以敷料吸干剩余水分。iRoot BP 组选用 iRoot BP(Vancouver, Canada)盖髓治疗:将酒精棉球在其上放置片刻,再以湿棉球抹去多余的 iRoot BP,常规使用玻璃离子水门汀修复患牙基本形态。

1.3 观察指标

(1)盖髓操作时间:即从准备 iRoot BP 或 MTA 材料至完成牙体充填的时间。(2)疗效:治疗结束 3 个月后,并结合患牙恢复情况进行评估^[4]。患牙无自发痛、咬合痛等自觉症状,临床检查正常,牙冠无变色、无叩痛、冷热刺激痛,牙髓活力试验正常,X 片提示意外露髓处形成牙本质桥封闭露髓点为成功;自觉症状、临床检查及牙髓活力试验无异常,X 片提示有修复性牙本质形成为进步;出现自觉症状,临床检查或牙髓活力试验异常,X 片提示根管有内吸收、根尖周病变,无牙本质桥形成、露髓孔大小无改变,出现 1 项即为无效。总有效率 = (成功 + 进步)例数/总例数 $\times 100\%$ 。(3)疼痛及牙龈健康情况:术前及术后 3 个月采用视觉模拟(visual analogue scale, VAS)评分评估疼痛情况,总分 0~10 分;分值越低表示疼痛越轻^[5];采用牙龈指数(gingival index, GI)、龈沟出血指数(sulcus bleeding index, SBI)评分评估牙龈健康情况,GI 总分 0~3 分, SBI 总分 0~5 分;二者分数越高表示牙龈炎症情况及出血倾向越严重^[6]。(4)随访情况:术后 3 个月、6 个月及 1 年定期回院复诊,检查内容包括牙髓活力试验、叩诊、温度检查及 X 片等,观察充填体不牢固或缺损、牙齿变色、牙髓活力异常、无牙本质桥形成、牙髓炎等

的发生情况。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件对数据进行分析与处理。计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,采用 t 检验;计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,采用 χ^2 检验或秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患儿盖髓操作时间比较

iRoot BP 组患儿盖髓操作时间 $[(3.42 \pm 1.05) \text{ min}]$ 短于 MTA 组 $[(5.06 \pm 1.73) \text{ min}]$, 差异有统计学意义 ($t = 5.844, P < 0.05$)。

2.2 两组患儿临床疗效比较

iRoot BP 组患儿临床总有效率高于 MTA 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 两组患儿临床疗效比较 $[n(\%)]$

组别	成功	进步	无效	总有效率
iRoot BP 组 ($n=52$)	25(48.08)	22(42.31)	5(9.62)	47(90.38)
MTA 组 ($n=52$)	14(26.92)	31(59.62)	7(13.46)	45(86.54)
Z 值				4.235
P 值				0.040

2.3 两组患儿疼痛及牙龈健康情况比较

术前,两组患儿 VAS、GI 及 SBI 评分比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 术后两组患儿 VAS、GI 及 SBI 评分均降低 ($P < 0.05$), 且 iRoot BP 组低于 MTA 组 ($P < 0.05$)。见表 2。

2.4 两组患儿随访情况比较

两组在术后随访期间均无充填体不牢固或缺损

现象发生; 牙髓活力异常、无牙本质桥形成及牙髓炎发生率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); MTA 组术后 1 年牙齿变色发生率高于 iRoot BP 组 ($P < 0.05$)。见表 3、图 1 及图 2。

表 2 两组患儿疼痛及牙龈健康情况比较 $(\bar{x} \pm s, \text{分})$

组别	VAS 评分		GI 评分		SBI 评分	
	术前	术后	术前	术后	术前	术后
iRoot BP 组 ($n=52$)	4.75 ± 1.46	0.97 ± 0.31 * #	0.36 ± 0.09	0.11 ± 0.03 * #	2.51 ± 0.41	1.13 ± 0.27 * #
MTA 组 ($n=52$)	4.83 ± 1.57	2.03 ± 0.62 *	0.34 ± 0.07	0.21 ± 0.06 *	2.43 ± 0.43	1.52 ± 0.38 *
t 值	0.269	11.027	1.265	10.750	0.971	6.033
P 值	0.788	< 0.001	0.209	< 0.001	0.334	< 0.001

* $P < 0.05$, 与组内术前相比; # $P < 0.05$, 与 MTA 组术后相比。

表 3 两组患儿随访情况比较 $[n(\%)]$

组别	牙齿变色	牙髓活力异常	无牙本质桥形成	牙髓炎
iRoot BP 组 ($n=52$)				
术后 3 个月	0	3(5.77)	4(7.69)	0
术后 6 个月	0	2(3.85)	3(5.77)	1(1.92)
术后 1 年	0	1(1.92)	2(3.85)	1(1.92)
MTA 组 ($n=52$)				
术后 3 个月	3(5.77)	4(7.69)	7(13.46)	1(1.92)
术后 6 个月	5(9.62)	3(5.77)	5(9.62)	2(3.85)
术后 1 年	8(15.38)	3(5.77)	5(9.62)	3(5.77)
$\chi^2_{\text{术后3个月值}}$	3.089	0.153	0.915	1.010
$P_{\text{术后3个月值}}$	0.243	1.000	0.339	1.000
$\chi^2_{\text{术后6个月值}}$	5.253	0.210	0.542	0.343
$P_{\text{术后6个月值}}$	0.057	1.000	0.715	1.000
$\chi^2_{\text{术后1年值}}$	8.667	1.040	1.378	1.040
$P_{\text{术后1年值}}$	0.006	0.618	0.437	0.618

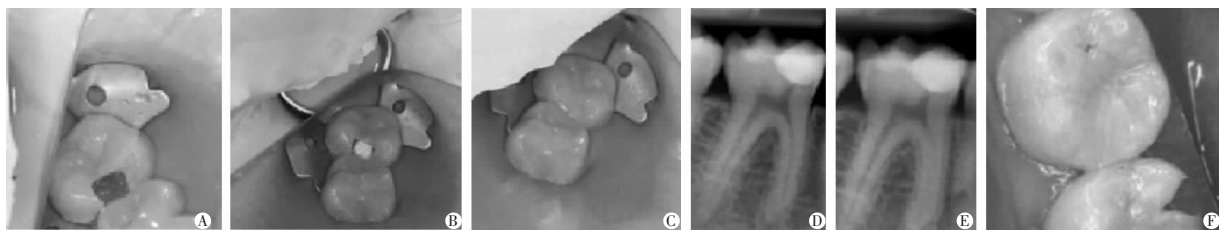


图 1 iRoot BP 组患者

A. 术前进下 7 近中意外露髓; B 使用 iRoot BP 直接盖髓; C. 盖髓后充填; D. 术后即刻 X 线片; E. 术后 6 个月随访 X 线片; F. 术后 1 年随访。

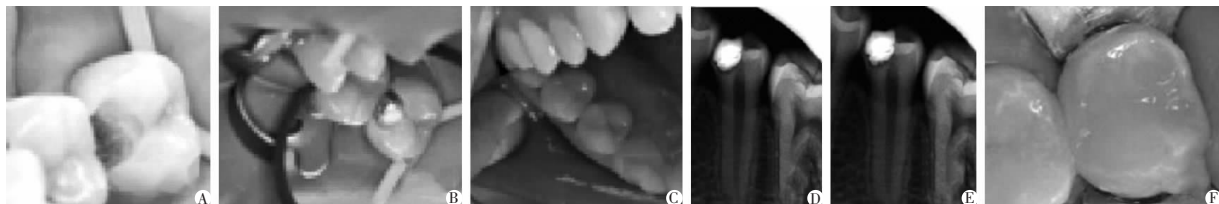


图 2 MTA 组患者

A. 术前进上 5 意外露髓; B. 使用 MTA 盖髓; C. 盖髓后充填; D. 术后即刻 X 线片; E. 术后 6 个月随访 X 线片; F. 术后 1 年随访。

3 讨论

年轻恒牙若因深龋去腐或牙外伤造成意外露髓,需在清除感染因素后严密封闭穿髓孔,隔绝已暴露的牙髓及外界刺激,确保牙髓能发挥正常修复能力^[7]。而关于盖髓术中所选用的盖髓材料,不仅需要具有较好理化性能(如粘结性能、密闭性能、抗压强度等),同时还需具备较优的组织相容性,能促使牙髓组织恢复^[8]。

近年来,生物陶瓷材料在临床口腔医学中的应用备受关注。国内外大量研究^[9]显示,MTA、iRoot BP 等生物陶瓷材料对牙周牙髓的细胞毒性较低,且生物相容性较优,相较于玻璃离子水门汀、氢氧化钙等传统材料极具优势,可取代传统材料用于髓腔穿孔修补、根尖倒充填、盖髓术及活髓切断术等众多领域。本研究结果显示,MTA 组和 iRoot BP 组患儿的临床疗效均较好,但 iRoot BP 组整体临床疗效优于 MTA 组($P < 0.05$),且 iRoot BP 组盖髓操作时间更短($P < 0.05$),提示两种材料对年轻恒牙意外露髓的修复均有较好效果,但 iRoot BP 能有效缩短盖髓操作时间,提升临床疗效。MTA 由多种亲水氧化物物质组成,其主要成分为钙、磷离子,与牙齿结构关键成份类似,由于其边缘封闭性能优异,且具有诱导组织再生的能力,能帮助诱导硬组织的形成,促使患儿的盖髓部位形成一层较厚的牙本质桥^[10]。iRoot BP 是一种预混可注射型糊剂,主要成分为硅酸钙、氧化锆、氧化钽、硫酸钙,也是一种亲水性修复材料,但其无需调制,可随取随用,能有效节省盖髓操作时间^[11]。与 MTA 相比,iRoot BP 具有更高的生物矿化和诱导成牙本质分化的能力,对于修复性牙本质桥的形成更为有利,可能是 iRoot BP 组患儿临床疗效更优的原因之一^[12]。

VAS 评分是评估疼痛的指标,而 GI、SBI 评分是评估牙龈状况的常用指标^[13]。本研究显示,术后 3 个月,iRoot BP 组 GI、SBI 评分低于 MTA 组同期($P < 0.05$),VAS 评分亦明显更低($P < 0.05$),提示盖髓术中使用 iRoot BP,能够有效改善年轻恒牙意外露髓患者牙龈炎症情况,减轻患儿疼痛。iRoot BP 的初始 pH 值为 12.4 ~ 12.8,由于其在固化时会释放氢氧根离子并渗透至牙本质,造成患牙周围环境的 pH 值增大,对于粪肠球菌、白假丝酵母菌等常见感染根管的致病菌有较好的抗菌性,因而患儿的牙龈炎症情况更轻,疼痛感更弱^[14]。此外,由于 MTA 中含三氧化二铋、镁、铁等金属元素,有出现牙

冠变色的风险。本研究结果显示,MTA 组术后 1 年随访牙冠变色发生率更高($P < 0.05$),提示 MTA 存在牙冠着色的缺点,而 iRoot BP 则能避免。

综上所述,与 MTA 治疗相比,iRoot BP 治疗能缩短年轻恒牙意外露髓患儿的盖髓操作时间,减轻疼痛,优化牙龈状况,且术后无牙冠变色情况出现,整体疗效更优,有较高的临床价值。

参考文献

- [1] Taha NA, Abdulkhader SZ. Full Pulpotomy with Biodentine in Symptomatic Young Permanent Teeth with Carious Exposure[J]. *Journal of Endodontics*, 2018, 44(6): 932-937.
- [2] Brizuela C, Ormeño A, Cabrera C, et al. Direct Pulp Capping with Calcium Hydroxide, Mineral Trioxide Aggregate, and Biodentine in Permanent Young Teeth with Caries: A Randomized Clinical Trial [J]. *Journal of Endodontics*, 2017, 43(11): 1776-1780.
- [3] Awawdeh L, Al-Qudah A, Hamouri H, et al. Outcomes of Vital Pulp Therapy Using Mineral Trioxide Aggregate or Biodentine: A Prospective Randomized Clinical Trial [J]. *Journal of Endodontics*, 2018, 44(11): 1603-1609.
- [4] 邓雪莲, 劳均平, 邝梓明, 等. 氢氧化钙治疗年轻恒牙意外露髓的临床观察[J]. *河北医学*, 2007, 13(7): 809-811.
- [5] 高万露, 汪小海. 患者疼痛评分法的术前选择及术后疼痛评估的效果分析[J]. *实用医学杂志*, 2013, 29(23): 110-112.
- [6] 刘彩虹, 郑红, 张露蓉. 中药含漱液治疗固定矫治患者牙龈炎的临床研究[J]. *实用口腔医学杂志*, 2016, 32(6): 865-867.
- [7] 郑亚峰. 间接牙髓治疗在儿科的应用[J]. *实用口腔医学杂志*, 2019, 35(2): 293-297.
- [8] 范梦琳, 何利邦, 李继遥. 直接盖髓应用材料的研究进展[J]. *华西口腔医学杂志*, 2018, 36(6): 675-680.
- [9] Katge FA, Patil DP. Comparative Analysis of 2 Calcium Silicate-based Cements (Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate) as Direct Pulp-capping Agent in Young Permanent Molars: A Split Mouth Study [J]. *Journal of Endodontics*, 2017, 43(4): 507-513.
- [10] Zhou W, Zheng Q, Tan X, et al. Comparison of Mineral Trioxide Aggregate and iRoot BP Plus Root Repair Material as Root-end Filling Materials in Endodontic Microsurgery: A Prospective Randomized Controlled Study [J]. *Journal of Endodontics*, 2017, 43(1): 1-6.
- [11] Lv F, Zhu J, Zhang J, et al. Evaluation of the invitro biocompatibility of a new fast-setting ready-to-use root filling and repair material [J]. *International Endodontic Journal*, 2017, 50(6): 540-548.
- [12] 梅雪, 谢俐萍, 金幼虹, 等. iRoot BP Plus 直接盖髓后比格犬牙髓的反应性变化[J]. *口腔医学研究*, 2016, 32(12): 1234-1239.
- [13] 惠宏斌, 丁钰, 朱虹. 牙周正畸联合治疗牙周炎致前牙移位的临床疗效分析[J]. *西部医学*, 2016, 28(10): 1439-1442.
- [14] 杜兴华, 申静. 三种倒充填材料的 X 线和病理组织切片对比研究[J]. *中国实用口腔杂志*, 2015, 8(9): 536-540.

(收稿日期: 2021-03-05)

修回日期: 2021-04-08)