

· 论著 ·

比较生物陶瓷材料iRoot BP Plus和MTA形成根尖屏障修复根尖未发育完全恒牙的效果分析

岳亚瑞*

平顶山学院附属口腔医院(平顶山市口腔医院)口腔科(河南 平顶山 467000)

【摘要】目的 比较生物陶瓷材料iRoot BP Plus和无机三氧化物聚合物(MTA)形成根尖屏障修复根尖未发育完全恒牙的效果。**方法** 回顾2018年1月至2022年8月医院牙体牙髓专家门诊收治的80例(80颗患牙)根尖未发育完全恒牙患者,按材料差异应用差异分为两组,A组40例:根尖屏障修复术中应用iRoot BP Plus材料;B组40例:术中应用MTA材料;对比两组修复效果。**结果** A组、B组效果评价比较($P>0.05$)。A组充填操作时间(8.51 ± 1.38)min,短于B组的(15.48 ± 2.09)min,差异有统计学意义($P<0.05$)。A组治疗6个月O-PAI评分低于B组,并发症发生率2.50%低于B组的20.00%($P<0.05$)。**结论** iRoot BP Plus和MTA形成根尖屏障修复根尖未发育完全恒牙均有相似效果,但iRoot BP Plus充填时间短,并发症少,值得应用。

【关键词】 iRoot BP Plus; MTA; 根尖屏障修复术; 根尖未发育完全恒牙

【中图分类号】 R781.34

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2024.1.050

The Effect of Bioceramic Materials iRoot BP Plus and MTA in Forming A Root Apical Barrier to Repair Infully Developed Permanent Teeth was Compared

YUE Ya-rui*

Department of Stomatology, Affiliated Stomatological Hospital of Pingdingshan University (Pingdingshan Stomatological Hospital), Pingdingshan 467000, Henan Province, China

Abstract: Objective To compare the effect of bioceramic material iRoot BP Plus and inorganic trioxide polymer (MTA) in forming a root apical barrier to repair infully developed permanent teeth at the root tip. **Methods** A review was made that 80 patients (80 affected teeth) with incomplete root apex development were divided into two groups according to the differences in material application differences, and 40 cases in group A: iRoot BP Plus material was used in apical barrier repair. 40 cases in group B: intraoperative application of MTA materials; Compare the two sets of repair effects. **Results** The effect evaluation of group A and group B was compared ($P>0.05$). The filling operation time of group A (8.51 ± 1.38) min was shorter than that of group B (15.48 ± 2.09) min, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). The O-PAI score of 6 months of treatment in group A was lower than that of group B, and the complication rate was 2.50% lower than that of group B ($P<0.05$). **Conclusion** iRoot BP Plus and MTA form a root apical barrier to repair infully developed permanent teeth have similar effects, but iRoot BP Plus has a short filling time and few complications, which is worth applying.

Keywords: iRoot BP Plus; MTA; Apical barrier repair; The Root Tip is Not Fully Developed Permanent Teeth

当恒牙在萌出后,牙根经2~3年发育将会达到应有长度,在3~5年后根尖才能发育完全。但在龋坏、外伤、畸形等原因作用下,会造成牙髓坏死或根尖周炎,影响根尖发育,致其发育不全^[1]。根尖屏障修复术治疗时,封闭材料直接影响根尖屏障修复效果,其中无机三氧化物聚合物(MTA)是常用材料,但临床操作难度大,凝固时间长^[2]。iRoot BP Plus是一种生物陶瓷材料,其主要成分与MTA相似,但其操作简单、无牙齿变色、细胞毒性低,使其应用日趋广泛^[3]。现本研究比较MTA、iRoot BP Plus在根尖屏障修复术中的应用情况,旨在为根管封闭提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料 回顾2018年1月至2022年8月医院牙体牙髓专家门诊收治的80例(80颗患牙)根尖未发育完全恒牙患者,按材料差异应用差异分为两组,A组40例,男22例,女18例;年龄14~30(25.11 ± 2.26)岁;磨牙28例,前牙12例。B组40例,男20例,女20例;年龄14~30(24.93 ± 2.31)岁;前磨牙25例,前牙15例。两组患者基线资料比较($P>0.05$),可对比。

纳入标准: 参照《临床口腔正畸学》^[4],符合根尖未发育完全恒牙标准;年龄 ≥ 18 岁,患者已成年;具有完整的诊断、治疗资料。排除标准:牙根过短(< 10 mm)、根折患者;对研究应用

材料过敏者;重度牙周牙髓病变、根管侧穿、急性根尖周炎及牙槽骨吸收 $\geq 50\%$ 者;牙列缺损、口腔颌面部肿瘤者。

1.2 方法 两组患者均在术前拍摄X线观察牙根尖孔开放、牙槽骨吸收等情况,患牙常规开髓、清理根管,测量根管工作长度后预备根管,预备完成后隔湿患牙,根管干燥,于根管内置入氢氧化钙暂封2周复诊。复诊时,将暂封材料及根管内的药物清除,冲洗根管,干燥。A组:iRoot SP Plus根管封闭剂(加拿大Innovative BioCeramix公司),由专用注射器将其注射于根尖孔开放区,厚度约为4 mm。B组:MTA(美国Dentsply公司),按1:3水粉比例调整MTA糊剂,充填至根尖,压实、压平。充填后拍摄X线检查材料是否恰填,于髓腔内置入无菌湿棉球,Ceivition暂封2 d。随后复诊将暂封材料去除,探针确认材料是否硬化。若材料完全硬化,可对其进行冲洗、隔湿,根管干燥,于根管中上段分次注射热牙胶,并压实,Ceivition暂封。术后记录患者术区情况,若无需修复桩核冠,可清除暂封剂,患牙冠部修复。叮嘱患者术后定期到院复查。

1.3 观察指标 (1)效果评价:治疗6个月到院复查评价,治愈:无自觉症状,咀嚼功能正常,牙龈无红肿、瘘管,无叩痛,材料封闭完全,根尖周骨质密度正常,X线检查根尖孔完全成形;有效:无自觉症状,咀嚼正常,轻微叩痛,材料封闭良好,根尖孔

【第一作者】岳亚瑞,女,主治医师,主要研究方向:口腔内科(牙体牙髓为主)。E-mail: liuliuiqu2023@yeah.net

【通讯作者】岳亚瑞

形成不全；失败：不适症状明显，无法正常使用咀嚼功能，牙龈红肿、瘘管，无根尖形成；(2)比较两组充填时间；(3)旧根尖指数(O-PAI)^[5]：于治疗前、治疗6个月评价，1分：根尖周膜间隙均匀，无增宽、变细锥形，骨质正常，硬骨板边缘光滑；2分：根尖周膜轻度增宽，上缘骨质轻微紊乱，骨小梁不均；3分：根尖周膜增宽，上缘骨质紊乱，骨小梁见环状投射区，部分根面吸收；4分：根尖周膜增宽明显，骨小梁变细，根面吸收；5分：根尖周膜增宽明显，边界不明显，骨结构异常，骨小梁变细，根面、根尖孔有吸收；(4)记录两组牙齿变色、疼痛等情况。

1.4 统计学方法 SPSS 26.0统计学软件。计量资料符合正态分布经($\bar{x} \pm s$)表示，采取t检验；计数资料以率(%)表示，采取 χ^2 检验； $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组效果评价比较 A组、B组效果评价比较($P > 0.05$)，见表1。

2.2 比较两组充填时间 A组充填操作时间(8.51 ± 1.38)min，短于B组的(15.48 ± 2.09)min，差异有统计学意义($t = 17.601$, $P = 0.000$)。

2.3 两组根尖指数比较 治疗前两组O-PAI评分比较($P > 0.05$)，治疗6个月后两组O-PAI评分较治疗前降低，且A组评分降低最为明显($P < 0.05$)，见表2。

2.4 两组并发症比较 A组无牙齿变色，1例疼痛，占2.50%；B组牙齿变色4例，疼痛4例，发生率20.00%；差异有统计学意义($\chi^2 = 4.507$, $P = 0.034$)。

表1 两组效果评价比较[n(%)]

组别	治愈	有效	无效	总有效率
A组(n=40)	24(60.00)	15(37.50)	1(2.50)	39(97.50)
B组(n=40)	20(50.00)	17(42.50)	3(7.50)	37(92.50)
χ^2				0.263
P				0.608

表2 两组根尖指数O-PAI评分比较(分)

组别	治疗前	治疗6个月	t	P
A组(n=40)	2.50±0.45	1.16±0.24	16.617	<0.001
B组(n=40)	2.48±0.46	1.71±0.30	8.868	<0.001
t	0.197	9.054		
P	0.845	<0.001		

3 讨论

通常牙根在继续发育过程中，多依赖于根尖部残留的生活牙髓、根尖端的牙乳头以及周围组织内上皮根鞘。同时恒牙发育成熟时间长，一旦因龋坏、外伤等原因致根尖未发育完全，出现闭合不全等情况。根尖屏障术是将一种生物学材料置入患牙根尖部，待材料硬化后形成人工止点，以此实现根尖封闭的效果^[6]。一般根尖完全封闭影响该技术的修复效果，封闭材料较多，以各种糊剂为主，起到抗感染、高封闭的作用。

MTA是根尖封闭常用材料，其成分包括铝酸三钙、硅酸三钙、三氧化二铋、氧化三钙等，其具备高度的组织亲和力、良好的生物活性、高度的抑菌能力及持久的封闭性^[7]。iRoot BP Plus作为陶瓷生物材料，可直接注射，不含铝，类似生物玻璃，其成分包括硅酸钙、氢氧化钙、磷酸二氢钙、氧化锆等，具有理想、良好的引导生物再生的作用，中间毒性低^[8]。本研究显示，A组、B组效果评价分别为97.50%、92.50%，差异比较($P > 0.05$)。说明iRoot BP Plus和MTA均能起到良好的根尖封闭效果，分析原因MTA可促进软硬组织再生，其中钙离子与牙本质结合，可对根管下段进行封闭，减少微渗漏的发生，预防细菌入侵致牙周组织感

染；同时MT可促进细胞活化因子、白细胞介素等细胞因子的释放，预防牙本质有机质的降解；另外MTA可释放活性阳离子，促使羟基磷灰石沉积，诱导牙齿骨细胞分裂分化，延长牙根，封闭根尖孔^[9]。iRoot BP Plus属于预混型，亲水性高，可促进生物矿化，诱导牙髓、牙周组织再生，并能利于活髓保存、穿孔封闭，进而能起到显著的根尖封闭效果^[10]。

研究显示，A组充填操作时间(8.51 ± 1.38)min，短于B组的(15.48 ± 2.09)min，A组治疗6个月O-PAI评分低于B组，并发症发生率2.50%低于B组的20.00%($P < 0.05$)。说明与MTA相比，iRoot BP Plus操作简单、时间短、并发症少，临床症状恢复更佳。原因是MTA注射前，需要先将粉剂与蒸馏水混合调匀，材料性状一致性难以控制，调拌过程中可能会增加材料污染风险，临床操作难度大，从而会延长充填时间，诱发疼痛等情况；而且MTA容易发生牙齿变色，进而影响术后康复效果^[11]。iRoot BP Plus的生物相容性、封闭性更高，作为一种预混合膏状，充填方便，一致性保持均匀，易于临床操作，从而能缩短充填时间；同时该材料有高度亲水性，色泽稳定，有均质纳米颗粒组成，含有的氧化锆成分可阻挡X线，充填后可紧密粘合髓腔壁，避免材料移位；此外该材料固化性能、抗压强度高，可抑制各种细胞因子的生物活性，改善局部微循环及生理状态，减轻疼痛、红肿等情况；且iRoot BP Plus无牙齿变色，无需调拌，进而能避免术后并发症发生。iRoot BP Plus在固化过程中，会释放氢氧根离子，当其深入牙本质内，可调整局部微环境，增加pH值，起到抗菌作用；而且能加快生物矿化速度，促进牙髓组织及牙周组织的再生能力，以此能起到显著的根尖封闭效果。另外iRoot BP Plus需要吸收周围水分而固化，此时部分氢氧化钙与磷酸钙反应，会转化为羟基磷灰石，以此起到强大的结合能力，预防微渗漏发生^[12]。

综上所述，iRoot BP Plus和MTA形成根尖屏障修复根尖未发育完全恒牙均有相似效果，均起到良好的根管封闭效果，但iRoot BP Plus充填时间短，操作方便，可减少牙齿变色、疼痛的发生，控制病情，值得临床应用。但研究尚有不足，研究属回顾性分析、研究时间短、样本量少，未对远期效果进行评价，从而使研究结果存在偏倚，仍需未来研究设计前瞻性随机对照大样本试验，延长研究时间，从而确定最佳的根尖封闭材料。

参考文献

- [1] 游月华, 张凤, 元博, 等. 成人恒牙根尖发育不全根尖屏障术治疗预后影响因素分析[J]. 临床口腔医学杂志, 2021, 37(7): 406-410.
- [2] 张维琼, 许红苗, 汪国华. 无机三氧化矿物凝聚体与Vitapex糊剂治疗恒牙根尖周炎伴根尖闭合不全的效果观察[J]. 现代实用医学, 2018, 30(8): 1097-1099.
- [3] 王静, 方滕蛟子, 刘鹤. iRoot BP Plus对脱落乳牙髓干细胞和牙髓干细胞生物学行为的影响[J]. 上海口腔医学, 2019, 28(3): 251-258.
- [4] 徐宝华. 现代临床口腔正畸学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1996: 24.
- [5] 马兰, 詹福良, 矫贞涛, 等. 根尖周指数在慢性根尖周炎诊断中的应用[J]. 中国医科大学学报, 2012, 41(4): 320-322.
- [6] 覃科, 邵敏, 孙江龄, 等. 根尖发育完成自体牙移植根管治疗时机的前瞻性研究[J]. 贵州医药, 2021, 45(8): 1234-1236.
- [7] 葛多保, 王思明. iRoot BP Plus与三氧化矿物聚合体用于恒牙直接盖髓术疗效的Meta分析[J]. 山西医药杂志, 2021, 50(2): 186-189.
- [8] 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.
- [9] 朱莉, 王婧, 章宏毅. 三氧化矿物聚合体联合富血小板纤维蛋白在显微根尖手术治疗慢性根尖周炎中的疗效观察[J]. 安徽医药, 2020, 24(8): 1596-1599.
- [10] 王鹏, 张绍俊, 武传君, 等. iRoot®BP+Plus根尖倒充填修复上颌中切牙根外吸收1例[J]. 实用口腔医学杂志, 2022, 38(2): 272-274.
- [11] 王晨, 杨勇, 刘俊佼. 不同材料形成根尖屏障修复根尖未发育完全恒牙疗效比较[J]. 临床军医杂志, 2020, 48(7): 798-799.
- [12] 杨光, 霍峰, 尹雪莲, 等. MTA、iRoot BP Plus在难治性前牙根尖周病患者根管治疗中的应用比较[J]. 中国现代医学杂志, 2021, 31(4): 81-85.

(收稿日期: 2023-01-25)

(校对编辑: 韩敏求)