

·活髓保存专栏·病例分析·

多发性水平根折伴冠方移位的年轻恒牙1例

孙雁斐 吴慧 梅昆洲 张雅萌 崔严文 杨芳 周栾慧

青岛大学附属青岛市妇女儿童医院口腔科, 青岛 266034

通信作者: 周栾慧, Email: zhouluanhui@163.com

【摘要】 牙根折属于牙外伤中较为严重的一类情况, 在年轻恒牙中发生率较高。此类损伤若伴随折断片移位, 易造成牙髓组织血液供应受损。若未及时采取适当治疗, 可能引发牙髓坏死、炎症性根吸收等继发病变, 进而影响牙齿的长期保留。本文报道1例8岁男性患儿上颌中切牙发生多平面水平根折合并冠方移位的复杂创伤病例。治疗方案选用树脂增强纤维带进行弹性固定, 并结合咬合调整与防护性殆垫佩戴。经过2年随访观察, 牙髓虽呈现广泛钙化样改变, 但临床检查无异常发现, 牙齿功能保持正常。

【关键词】 年轻恒牙; 多发性根折; 横向牙折; 牙髓钙化

基金项目: 山东省医药卫生科技项目(202408010669)

引用著录格式: 孙雁斐, 吴慧, 梅昆洲, 等. 多发性水平根折伴冠方移位的年轻恒牙1例[J/OL]. 中华口腔医学研究杂志(电子版), 2026, 20(2): 98-102.

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2026.02.003

Multiple horizontal root fractures with coronal displacement in a young permanent tooth: A case report

Sun Yanfei, Wu Hui, Mei Kunzhou, Zhang Yameng, Cui Yanwen, Yang Fang, Zhou Luanhui

Department of Stomatology, Qingdao Women and Children's Hospital, Qingdao University, Qingdao 266034, China

Corresponding author: Zhou Luanhui, Email: zhouluanhui@163.com

【Abstract】 Root fracture represents a severe form of dental trauma, particularly in young permanent teeth. It often leads to displacement of the coronal fragment, compromising the blood supply of dental pulp. Improper management can readily result in complications such as pulp necrosis and inflammatory root resorption, ultimately affecting the long-term survival of the tooth. This article reports a complex case of an 8-year-old male patient with multiple horizontal root fractures accompanied by coronal displacement in the maxillary central incisors. Through a comprehensive conservative approach utilizing resin-reinforced fiber tape for flexible splinting, supplemented by occlusal adjustment and a protective splint, the affected teeth achieved favorable biological healing over a 2-year follow-up period. Although diffuse pulp canal obliteration occurred in the involved teeth, clinical examination revealed no abnormalities and their functional status was good.

【Key words】 Immature permanent teeth; Multiple root fractures; Horizontal tooth fracture; Pulp canal obliteration

Fund program: Medical and Health Technology Project of Shandong Province (202408010669)

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2026.02.003

牙外伤是口腔常见的损伤之一, 其高发年龄集中在5~11岁儿童群体^[1], 上颌恒中切牙通常受累^[2]。根折和牙脱位是影响年轻恒牙预后的重要因素。及时处理牙外伤, 术后随访和适当的干预对于改善结局和尽量减少并发症至关重要^[3]。根据折裂纹方向和位置, 根折以水平根中1/3折断较为多见,

其预后效果最佳。但在外力作用下, 折断片往往会发生移位, 导致牙髓组织撕裂, 进而引起局部水肿和渗血。根折年轻恒牙发生折断片冠方移位, 其治疗方案常因随访期出现的炎症反应、牙髓坏死或牙根内外吸收等变化而改行根管治疗^[4-5]。本研究报告1例8岁儿童上颌中切牙多发水平根折伴冠

方移位的病例,治疗方案以树脂加强牙周纤维带方式进行弹性固定,旨在以尽可能保留牙髓的方式实现年轻恒前牙多发性根折病例的生理自愈和功能恢复。

病例资料

一、一般资料

患儿,男,8岁,上前牙外伤14 h余,2023年6月6日就诊于青岛市妇女儿童医院口腔科。患儿及家长诉外伤后无恶心、呕吐、头晕、昏迷和意识模糊等。既往体健,否认药物过敏史。临床检查:上颌前突,上唇肿胀,未见明显创口。11、21冠方片段向唇侧移位约2 mm,11、21早接触。11Ⅱ度松动,叩(+);21Ⅱ~Ⅲ度松动,叩(+),21近中邻面可见釉质缺损;12近中扭转30°,22颊侧异位萌出,无明显松动,叩(±);54、53、63、64无明显松动。12、11、21、22牙髓电活力测试均无反应。影像学检查示11、21根中1/3及根尖区可见多条横行放射状透射线,牙根分别发育至Nolla X和Nolla IX期。12、22牙根未见明显折断,牙根分别发育至Nolla IX和Nolla VIII期,牙周膜间隙增宽,牙槽骨未见明显折裂纹(图1)。诊断:11、21牙折断伴冠方移位;12、11、21、22牙震荡。治疗方案:54-64流体树脂加强纤维带固定,调骀;戴全牙列殆垫。11、21在4周后进一步判定牙髓状态,必要时进行根管治疗。

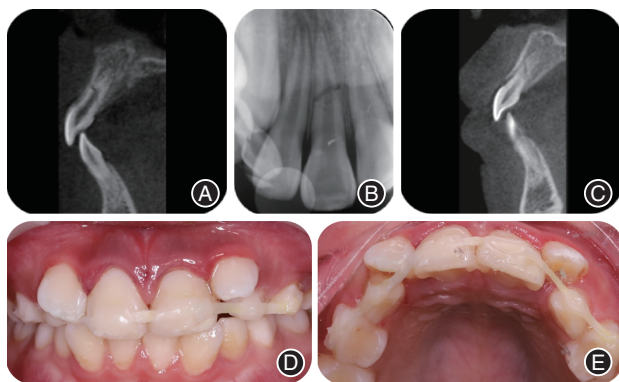


图1 上颌中切牙多发性水平根折伴冠方移位患儿初诊时患牙X线片及固定后口内像 A:初诊时X线片显示11牙根发育至Nolla X期;B:初诊时X线片显示11、21根中1/3及根尖区可见多条横行放射状透射线;C:初诊时X线片显示21牙根发育至Nolla IX期;D:54-64树脂加强纤维带固定后唇侧口内像;E:54-64树脂加强纤维带固定后腭侧口内像。

二、治疗过程

针对本例复杂根折,临床初期曾考虑“拔除患牙后间隙保持”或“即刻根管治疗”等方案。但是,

考虑到患儿仅8岁,牙根发育未完成且家属保牙意愿强烈,最终选择了“牙髓生物学观察下的保守复位固定”这一首选方案。

局部浸润麻醉下,使用牙线测量54-64间距离(不纳入12、22),使其能够覆盖患牙及周围牙齿。依据牙线长度将树脂增强纤维带(Ribbond Ultra,美国)结合流体树脂进行适当裁剪,自酸蚀粘接剂浸润,备用。小毛刷清洁54-64唇面,酸蚀剂酸蚀30 s,冲洗,干燥,隔湿,涂布自酸蚀粘接剂,轻吹光照20 s。牙面置3M流体树脂,纤维带就位后挤压,使多余流体树脂溢出,手法复位11、21后光照固化。表面涂布流体树脂,覆盖纤维带边缘,光照固化。

完成松牙固定后,检查并去除11、21咬合干扰,压制外伤殆垫。

指导患儿使用改良Bass刷牙法,并在佩戴殆垫期间每日使用0.9%氯化钠溶液漱口。

三、随访

术后4周复查患儿无不适,采用牙髓电活力测试评估患牙牙髓状态,并以同颌邻牙及对颌健康牙为对照。12、11、21、22牙髓电活力测试值为43~51,较对照牙(测试值:20~31)迟钝。X线片示牙周膜间隙正常,根尖周无明显异常,去除54-64间固定装置(图2A~2B)。术后3个月,11、21无明显松动,X线片示牙周膜间隙正常,根尖周无明显异常(图2C~2D)。术后1年,X线片示21根尖发育完成;11、21牙根无明显内外吸收;11、21、22根管均出现弥漫性变窄(图2E~2F)。术后2年,12、11、21、22牙冠无变色,无明显松动,叩(-),牙龈及黏膜无明显异常;11、21、22的牙髓电活力测试数值范围为49~60,较对照牙(13、23测试值:12~18)迟钝,冷测表现未见异常反应。X线片示22根尖发育完成;11、21根尖1/3根管影像消失,根中1/3及根颈1/3段根管系统弥漫性变窄;12根管影像基本正常,22根管系统完全消失;11、21折断处可见密度增强(图2G~2H)。随访期间为避免因外力遭受二次损伤,4周内患牙清洁力度欠佳,临床检查见患处牙龈轻度红肿及炎症。拆除固定装置,恢复巴氏刷牙法及牙线使用后,患儿牙龈色泽粉红,质地韧,无明显牙龈炎症状,提示口腔卫生控制良好。

讨 论

对于年轻恒牙发生的复杂性根折,长期随访有助于及时发现并处理牙髓坏死、牙根内外吸收等并

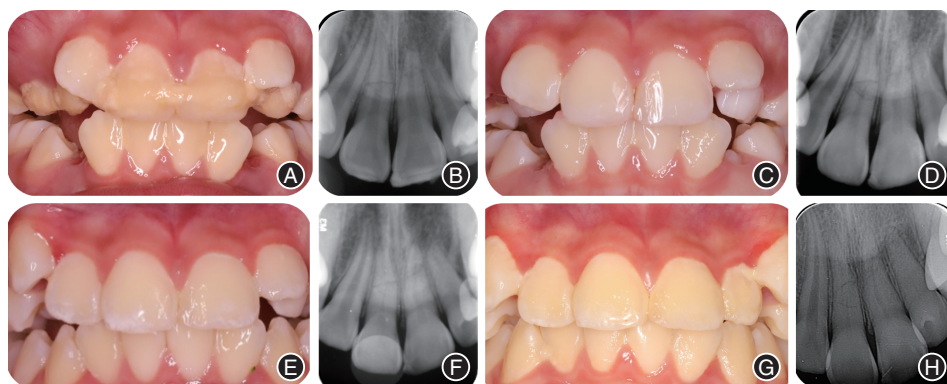


图2 上颌中切牙多发性水平根折伴冠方移位患儿随访期患牙X线片及口内像 A:术后4周唇侧口内像;B:术后4周根尖片(拆除固定装置后);C:术后3个月唇侧口内像;D:术后3个月根尖片;E:术后1年唇侧口内像;F:术后1年根尖片示21根尖发育完成,11、21牙根无明显内外吸收,11、21、22根管均出现弥漫性变窄;G:术后2年唇侧口内像;H:术后2年根尖片示22根尖发育完成,11、21根尖1/3根管影像消失,根中1/3及根颈1/3段根管系统弥漫性变窄,12根管影像基本正常,22根管系统完全消失,11、21折断处可见密度增强。

发病。该病例通过树脂加强纤维带弹性固定,并结合咬合调整与外伤骀垫,为牙周及牙髓血运的恢复提供了良好的愈合环境。在长达2年的观察期间,患牙的牙根状况良好,临床检查及X线片检查除髓腔钙化外无明显异常。该疗效印证了年轻恒牙自身所具有的生物学优势——血供充沛及根尖孔未完全闭合等条件,为受损组织的自我修复创造了有利环境。此外,弹性固定与咬合管理相结合的治疗策略既为折裂部位提供了足够的稳定环境,又允许其承受适度的功能性负荷,有利于牙髓与牙周组织的协同修复。

与常见的单发性根相对简单的“冠-根”概念不同,11、21牙在根中与根尖区同时发生折裂,将牙根分割为至少3个片段,位于中间的折裂段其血供依赖于冠方和根尖方两端的血管再生,牙髓维持活性的条件变得更为苛刻^[6-7]。任何一端的血运重建失败或存在较大动度,都可能阻碍中间段牙髓组织的存活与愈合,进而导致牙髓坏死、肉芽组织长入或炎性根吸收^[7-9]。本病例随访2年,11、21无明显疼痛肿胀,无牙冠变色,牙根发育完成且无内外吸收,折裂处呈现硬组织愈合,表明尽管多发性根折带来了巨大的生物学挑战,但年轻恒牙末梢血供丰富、根尖孔开放所提供的巨大再生潜力,可以促使牙本质持续沉积^[10]。稳定的愈合环境是提供这些条件的关键。本案例所采用的弹性固定联合外伤骀垫,不仅消除了有害的咬合干扰,更重要的是为多个折裂片段提供了一个相对稳定却又允许生理性微动的环境。

树脂加强纤维带是松动牙的常用固定方式,且

广泛适用于无颌骨骨折的各类牙外伤^[11]。对于牙外伤的固定操作,常规方法是将患牙与其近远中各1~2颗邻牙相连。然而,当邻近牙齿存在解剖或位置异常时,则需根据实际情况调整固定范围。本例中,需固定的患牙为11和21,但最终方案并未将12与22纳入固定单元,而是将54、53、11、21、63、64连为一个整体。这一决策主要基于生物力学考量:12近中扭转偏离牙弓正常曲线,若将其固定,在行使功能时可能对11产生不利的侧向扭力;22则因唇向移位,可能在口腔肌肉作用下形成杠杆支点,从而对21的根折线区域产生潜在的撬动效应。因此,选择借助健康状况良好的乳牙(54与64)构建一个跨越中线的宽基固位支架,能够显著提升整体稳定性,有利于咬合力更均匀地分散,进而为11和21的硬组织修复创造低机械应力且稳定的局部环境。此外,术中强调尽量将移位的患牙复位后再进行固定,是实现硬组织愈合降低结缔组织愈合的重要手段^[12]。如果固定是在牙齿移位状态下进行,那么折裂断面间隙较大,无法实现紧密接触。这不仅会影响成牙本质细胞的硬组织沉积,还可能使牙龈上皮或结缔组织长入间隙,导致愈合失败。本病例中,手法复位虽无法保证折裂片段的解剖复位,但减小了断片间距,为修复性牙本质的直接沉积创造了有利条件。

牙髓钙化是牙外伤后常见的并发症之一,多发生于外伤后3~12个月,本质上是钙盐异常沉积并逐渐替代正常牙髓组织的过程^[13]。研究表明,约1/4的外伤上前牙可能发生此类变化,尤其好发于伴有位置移位的年轻恒牙^[14]。创伤可激活牙髓的防御

性修复机制,引发血管再生及成牙本质细胞功能活跃,进而加速修复性牙本质的形成^[13]。在本病例为期2年的随访观察中,12、11、21和22的牙髓钙化表现存在显著差异。损伤程度最重的11与21呈现出类似的弥漫性钙化特征:根管影像普遍狭窄,且在根尖1/3区域几近消失。这一表现与其所遭受的多发性水平根折伴明显移位的严重创伤相符——此类损伤导致牙髓组织多处撕裂及血运严重受损。然而,年轻恒牙所具有的根尖孔未闭合及侧支循环丰富等特点^[10],使得牙髓在存活后启动了强大的修复反应,为牙髓在创伤后存活并启动强烈的修复反应提供了条件。该反应沿根管广泛进行,功能亢进的成牙本质细胞大量分泌牙本质基质,最终造成根管系统的弥漫性狭窄^[15]。考虑到这两颗牙齿的损伤性质、发育阶段及所接受的治疗措施基本一致,二者最终呈现相似的钙化结果具有其合理性。

相比之下,12和22的预后差异较大。尽管这两颗牙齿初诊时均被判定为牙震荡,但随访X线片结果显示:12根管形态基本正常,而22根管完全闭锁。这种现象可能与两牙创伤前的发育状况以及其在牙弓中的位置有关。临床检查显示,12近中扭转30°,22唇向错位。在承受正面冲击时,唇向突出的22最先受力,这可能导致力量集中于其根尖区域,对根尖孔部位的神经血管束造成远超出牙震荡程度的损伤。这种对主要血供的急性破坏,是引发牙髓进行性钙化、最终导致髓腔闭塞的常见原因。相比之下,12尽管发生扭转,但其位置基本位于牙弓内,受力时根尖血管仅受到轻度影响。由于牙髓未经历强烈刺激,因而避免了牙髓弥漫性钙化,根管形态得以维持。

牙髓钙化作为牙髓疾病分类的一种,部分学者主张尽早发现尽早治疗,以避免后续牙髓感染,防止根管过度闭锁增加未来根管治疗的难度^[16-17]。然而,长期随访研究数据表明,发生牙髓钙化的牙齿中,最终发展为牙髓坏死并出现根尖周病变的比例仅在1%~27%^[14,18]。这意味着,超过70%甚至80%牙髓钙化的牙齿其牙髓能够维持活力且终生不出现症状^[19]。因此另一观点认为,在无影像学或临床症状提示病变时,根管钙化的患牙应优先采取长期随访观察策略,预防性的根管治疗不被提倡^[20]。

对于年轻恒牙的根折病例,弹性固定与外伤殆垫相结合的临床策略能有效促进牙髓血运恢复及牙根的生理愈合,其中长期随访是评估与保障疗效

的重要环节。需要进一步明确的是,治疗后可能发生的根管闭锁,不宜被简单归类为不良后果。从生物学本质看,这实际上是牙髓组织在创伤后保持活力并启动积极修复反应的体现。该现象虽会增加后续根管操作的难度,但同时显著降低了牙髓发生远期感染的可能性,因此可被认为是一种具有功能适应性的愈合形式。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 孙雁斐:病例整理、文章撰写;吴慧:影像资料整理;梅昆洲、张雅萌、崔严文:文献整理、数据整理;杨芳、周栎慧:治疗方案指导、论文审阅

参 考 文 献

- [1] Agouropoulos A, Pavlou N, Kotsanti M, et al. A 5-year data report of traumatic dental injuries in children and adolescents from a major dental trauma center in Greece[J]. Dent Traumatol, 2021,37(4):631-638. DOI:10.1111/edt.12678.
- [2] Gümüş H, Öztürk G, Kürem B. Profiles of traumatic dental injuries among children aged 0-15 years in Cappadocia, Turkey: A retrospective cohort study [J]. Dent Traumatol, 2021,37(3):419-429. DOI:10.1111/edt.12648.
- [3] Sheikhnezhani M, Shahmohammadi R, Jafarzadeh H, et al. Long-term outcome of horizontal root fractures in permanent teeth: A retrospective cohort study [J]. J Endod, 2024,50(5):579-589. DOI:10.1016/j.joen.2024.02.002.
- [4] Cvek M, Mejäre I, Andreasen JO. Conservative endodontic treatment of teeth fractured in the middle or apical part of the root [J]. Dent Traumatol, 2004,20(5):261-269. DOI:10.1111/j.1600-9657.2004.00272.x.
- [5] Abbott PV. Indications for root canal treatment following traumatic dental injuries to permanent teeth [J]. Aust Dent J, 2023,68(Suppl 1):S123-S140. DOI:10.1111/adj.12989.
- [6] Krastl G, Weiger R, Ebeleseder K, et al. Present status and future directions: Endodontic management of traumatic injuries to permanent teeth [J]. Int Endod J, 2022,55(Suppl 4):1003-1019. DOI:10.1111/iej.13672.
- [7] Huang R, Zhou C, Zhan L, et al. Experts consensus on management of tooth luxation and avulsion [J]. Int J Oral Sci, 2024,16(1):57. DOI:10.1038/s41368-024-00321-z.
- [8] Lin S, Marvidou AM, Novak R, et al. Pathogenesis of non-infection related inflammatory root resorption in permanent teeth: A narrative review [J]. Int Endod J, 2023,56(12):1432-1445. DOI:10.1111/iej.13976.
- [9] Patel S, Saberi N, Pimental T, et al. Present status and future directions: Root resorption [J]. Int Endod J, 2022,55(Suppl 4):892-921. DOI:10.1111/iej.13715.
- [10] Murray PE. Review of guidance for the selection of regenerative endodontics, apexogenesis, apexification, pulpotomy, and other endodontic treatments for immature permanent teeth [J]. Int

- Endod J, 2023,56(Suppl 2):188-199. DOI:10.1111/iej.13809.
- [11] Kahler B, Hu JY, Marriot-Smith CS, et al. Splinting of teeth following trauma: A review and a new splinting recommendation [J]. Aust Dent J, 2016,61(Suppl 1):59-73. DOI:10.1111/adj.12398.
- [12] 中华口腔医学会口腔急诊专业委员会. 恒牙外伤牙固定术技术专家共识[J]. 中华口腔医学杂志, 2022,57(4):326-333. DOI:10.3760/cma.j.cn112144-20220119-00023.
- [13] Santos BZ, Cardoso M, Almeida IC. Pulp canal obliteration following trauma to primary incisors: A 9-year clinical study [J]. Pediatr Dent, 2011,33(5):399-402. DOI:10.2341/10-359-T.
- [14] McCabe PS, Dummer PM. Pulp canal obliteration: An endodontic diagnosis and treatment challenge [J]. Int Endod J, 2012, 45(2):177-197. DOI:10.1111/j.1365-2591.2011.01963.x.
- [15] 史瑞棠,侯本祥. 牙髓钙化的病因、诊断和治疗策略[J]. 中华口腔医学杂志, 2022,57(3):220-226. DOI:10.3760/cma.j.cn112144-20211101-00481.
- [16] Rock WP, Grundy MC. The effect of luxation and subluxation upon the prognosis of traumatized incisor teeth [J]. J Dent, 1981,9(3):224-230. DOI:10.1016/0300-5712(81)90058-0.
- [17] Fischer CH. Hard tissue formation of the pulp in relation to treatment of traumatic injuries [J]. Int Dent J, 1974, 24(3):387-396.
- [18] Robertson A, Andreasen FM, Bergenholtz G, et al. Incidence of pulp necrosis subsequent to pulp canal obliteration from trauma of permanent incisors [J]. J Endod, 1996, 22(10):557-560. DOI:10.1016/s0099-2399(96)80018-5.
- [19] Cvek M, Granath L, Lundberg M. Failures and healing in endodontically treated non-vital anterior teeth with posttraumatically reduced pulpal lumen [J]. Acta Odontol Scand, 1982,40(4):223-228. DOI:10.3109/00016358209019816.
- [20] Vinagre A, Castanheira C, Messias A, et al. Management of pulp canal obliteration - systematic review of case reports [J]. Medicina (Kaunas), 2021, 57(11):1237. DOI:10.3390/medicina57111237.

(收稿日期:2025-09-30)

(本文编辑:王嫚)