

改良冠延长术序列治疗儿童复杂冠根折1例及文献回顾

武敏科¹ 贺娇娇² 陈宇江¹ 吴礼安¹

¹军事口腔医学国家重点实验室,国家口腔疾病临床医学研究中心,陕西省口腔疾病临床医学研究中心,第四军医大学口腔医院儿童口腔科,西安 710032; ²军事口腔医学国家重点实验室,国家口腔疾病临床医学研究中心,陕西省口腔疾病临床医学研究中心,第四军医大学口腔医院正畸科,西安 710032

通信作者:吴礼安,Email:lianwu@fmmu.edu.cn

【摘要】 复杂冠根折是一种涉及牙体硬组织、牙髓及牙周组织损伤的牙外伤,通常需要综合考量确定治疗方案,以期重建牙周组织健康,获得良好的预后。本文介绍了1例儿童恒中切牙复杂冠根折的序列治疗,通过改良冠延长术暴露牙根折断面,粘接断冠,完成根管治疗术并辅以纤维桩修复,最大限度地保留了患牙原本的牙周支持。经过2年随访,患牙重建了生物学宽度并形成生理性屏障,维持了良好的美学效果与牙周组织健康。

【关键词】 复杂冠根折; 冠延长术; 断冠再接; 序列治疗; 纤维桩

基金项目:国家自然科学基金(82100954);陕西省重点研发计划项目(2022KW-12)

引用著录格式:武敏科,贺娇娇,陈宇江,等.改良冠延长术序列治疗儿童复杂冠根折1例及文献回顾[J/OL].中华口腔医学研究杂志(电子版),2023,17(2):101-106.

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2023.02.006

Sequential treatment of a complicated crown - root fracture in children with modified crown lengthening and literature review

Wu Minke¹, He Jiaojiao², Chen Yujiang¹, Wu Li'an¹

¹State Key Laboratory of Military Stomatology & National Clinical Research Center for Oral Diseases & Shaanxi Clinical Research Center for Oral Diseases, Department of Pediatric Dentistry, School of Stomatology, the Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, China; ²State Key Laboratory of Military Stomatology & National Clinical Research Center for Oral Diseases & Shaanxi Clinical Research Center for Oral Diseases, Department of Orthodontics, School of Stomatology, the Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, China

Corresponding author: Wu Li'an, Email:lianwu@fmmu.edu.cn

【Abstract】 Complicated crown - root fracture involves enamel, dentin, pulp, cementum and periodontal tissue, which usually requires comprehensive consideration to determine the treatment plan, rebuild the health of periodontal tissue and retain a favorable long-term prognosis. This article presented the sequential treatment to a complicated crown - root fractured permanent central incisor in children, which included the exposure of the fracture margin by the modified crown lengthening, fragment reattachment, root canal treatment, and fiber post reinforcement. The modified crown lengthening surgery removed a small amount of bone tissue, which maximally preserved the original periodontal support of the affected tooth. After 2 years of follow-up, the biological width was reconstructed around the affected tooth, which maintained the desirable aesthetics and periodontal health.

【Key words】 Complicated crown - root fracture; Crown - lengthening surgery; Fragment reattachment; Sequential treatment; Fiber post

Fund programs: National Natural Science Foundation of China (82100954); Key Research and Development Program of Shaanxi Province (2022KW-12)

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2023.02.006

复杂冠根折在临床中并不常见,其发生率仅占全部牙外伤的8.2%左右^[1]。复杂冠根折通常累及牙齿所有硬组织(釉质、牙本质和牙骨质),以及牙髓和牙周组织。上颌中切牙因位于牙弓中最凸的位置,且缺少充足的唇部软组织保护,最易发生冠根折^[2]。

断冠再接,维持天然牙的形态,可以即刻恢复前牙的美观和功能,对患者的心理健康影响较小^[3]。当断面位于龈下时,通常采用以下术式暴露折断线的位置^[4]:(1)正畸牵引术,它是将断根向冠方移动牵引出2~4 mm,此术式适用于牙根足够长的患牙,但是治疗疗程较长,且费用较高^[5];(2)意向再植术,通过松解牙根,使断面暴露于龈上后固定于邻牙,实际为牙根半脱位,牙周组织损伤大,牙周膜的活力是再植术后成功再附着的关键,术后可能出现边缘性骨丧失、根骨粘连或牙根吸收等^[6];(3)外科冠延长术,通过降低牙槽嵴高度重建生物学宽度,常规术式是手术去骨使牙齿最低断面到牙槽嵴顶间的距离为3~4 mm,该术式去骨量大,对于龈下冠根折的病例,可能导致术后患牙骨支持不足,治疗失败^[7]。

改良冠延长术的提出和应用已有20多年的历史,它区别于传统冠延长术的主要特点是去骨量少,仅去除折断线下方0.5~1 mm骨质,通过牙齿成形术与骨成形术,重建患牙生物学宽度,最大限度保留患牙的牙周支持^[8]。该术式多用于牙外伤后的直接修复^[9],在断冠粘接中的应用鲜有报道。本研究报道1例儿童恒前牙复杂冠根折在改良牙冠延长术下的序列治疗,旨在探讨复杂冠根折侵犯生物学宽度时的多学科序列治疗方法。

病例资料

一、病史

患儿,男,11岁。因左上颌前牙外伤折断1天就诊。1天前在放学排队时被其他同学推倒,前牙区着地致左上颌前牙折断,有冷热敏感,否认自发痛、夜间痛等。受伤后无恶心、呕吐和意识丧失,既往体健,否认系统性疾病及传染性疾病,无药物过敏史。

二、专科检查

颌面部轮廓对称,开口度及开口型无异常,颞下颌关节无弹响、杂音、压痛。安氏Ⅰ类咬合,Ⅲ°深覆殆。口内见21冠中1/3斜折至舌侧,舌侧断端至龈下不能探及,断冠未脱落且Ⅲ°松动(图1A);唇侧折断处可探及牙髓外露,探诊疼痛,叩痛(+),不松动,无龈沟渗血(图1B)。22牙体完整,叩诊不适,不松动,牙龈无异常。21、22与对颌牙有紧密的咬合接触。

三、辅助检查

锥形束CT(cone-beam computed tomography, CBCT)显示21、22牙根发育完成,根尖孔闭合,未见根折(图1C~1D);21冠部折断线至牙槽嵴顶(图1E~1H),22腭侧牙周膜间隙增宽(图1I)。

四、诊断

21复杂冠根折;22牙齿震荡。

五、治疗计划

经与家长充分沟通后,制定如下治疗计划:(1)21拔出断冠后行去髓术,同期行腭侧改良牙冠延长术后断冠粘接;择期21根管治疗术及纤维桩修复;(2)下颌胎垫解除前牙咬合接触;(3)22观察,定期复查;(4)21待患儿成年后行永久性修复;(5)21若

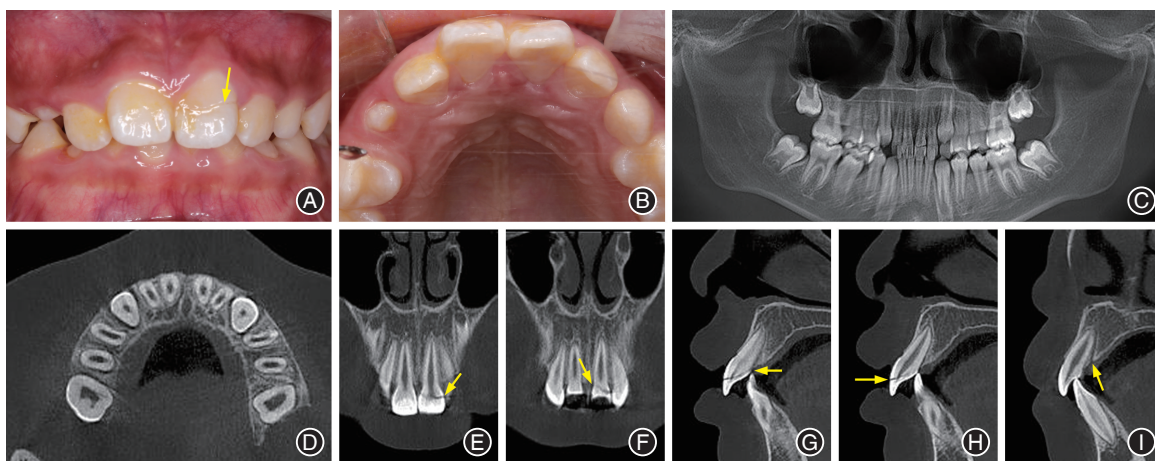


图1 复杂冠根折患儿术前口内相及影像学检查 A:咬合相,箭头示21唇面折裂线;B:殆面相;C:口腔全景曲面体层片;D~I:锥形束CT(CBCT)检查。D:21水平面;E~F:21冠状面,箭头示近远中向折裂线走向;G~H:21矢状面,箭头示唇舌向折裂线走向;I:22矢状面,箭头示牙周膜间隙增宽。

治疗预后不佳,不能保留患牙时行拔除术+间隙保持或种植义齿修复。

六、治疗过程

患者家长知情同意治疗相关情况,且签署知情同意后开始治疗。

1. 拔出21断冠:阿替卡因肾上腺素注射液局部浸润麻醉下,完整地拔出21断冠(图2A),并置于0.9%氯化钠溶液中暂存。

2. 21去髓术:21开髓,拔髓,根管预备,0.9%氯化钠溶液和3%双氧水交替冲洗,干燥根管后封入氢氧化钙制剂,暂封。

3. 21改良冠延长术:21腭侧牙周翻瓣,暴露牙槽嵴顶及折断面(图2B),清洁软组织碎屑,垂直向斜形去骨约0.5~1 mm,使骨面形态与21近远中及邻牙牙槽嵴顶协调自然,且断面位于牙槽嵴顶之上(图2C)。

4. 21断冠对位粘接:21断冠及剩余牙体唇面制备短斜面(图2D),采用流动树脂对位粘接断冠,Z350纳米树脂充填恢复唇面形态。

5. 牙龈缝合:21唇舌侧精细打磨抛光后(图2E),采用大量0.9%氯化钠溶液冲洗龈瓣,对位严密缝合牙龈(图2F)。术后X线片示21断冠粘接密合(图2G)。

6. 佩戴下颌骀垫:下颌制取藻酸盐印模,制作并佩戴1.5 mm厚透明骀垫,磨除前牙咬合接触区。佩戴时间视患牙牙髓牙周恢复情况而定。

7. 术后复查:(1)3周后复查,21断冠粘接完好,叩痛(-),不松动,探无牙周袋,舌侧牙龈乳头稍红肿,龈缘无明显退缩(图3A)。此次复查21舌面开髓,完成根管预备及采用热熔牙胶联合氢氧化钙糊剂垂直加压充填根管(图3D)。22牙冠无变色,叩痛(-),不松动,牙龈无异常。去除骀垫。(2)2个月后复查,21断冠粘接及舌面暂封完好,叩痛(-),不松动,探无牙周袋,舌侧龈缘位置与邻牙协调,牙龈色泽正常。此次复查21制备桩道,完成纤维桩修复(图3B~3C、3E)。22检查同前。(3)6、24个月复查:21治疗后无异常,牙龈形态及色泽正常,探无牙周袋;影像学检查均无异常表现(图3F~3G)。22检查同前。

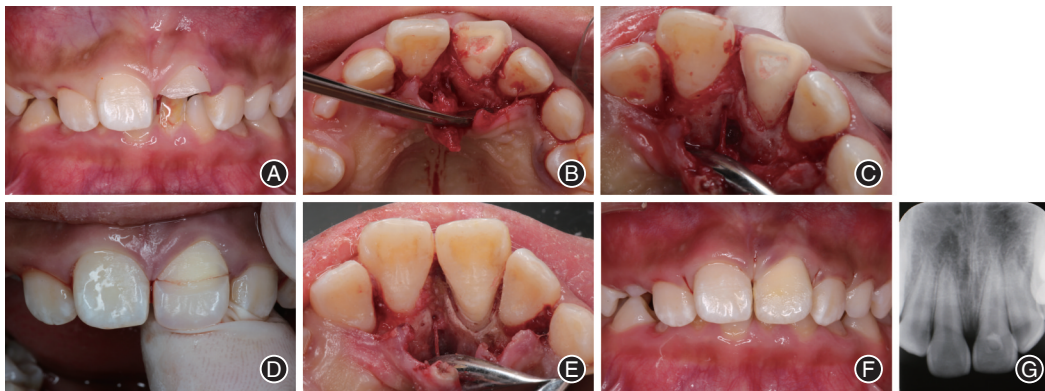


图2 复杂冠根折患儿改良冠延长术的治疗过程 A:完整拔出21断冠;B:21腭侧翻瓣术;C:软组织修整及垂直向斜形去骨;D:21及断冠制备短斜面,并试行对位;E:精细打磨抛光;F:缝合牙龈;G:21术后即刻X线片。

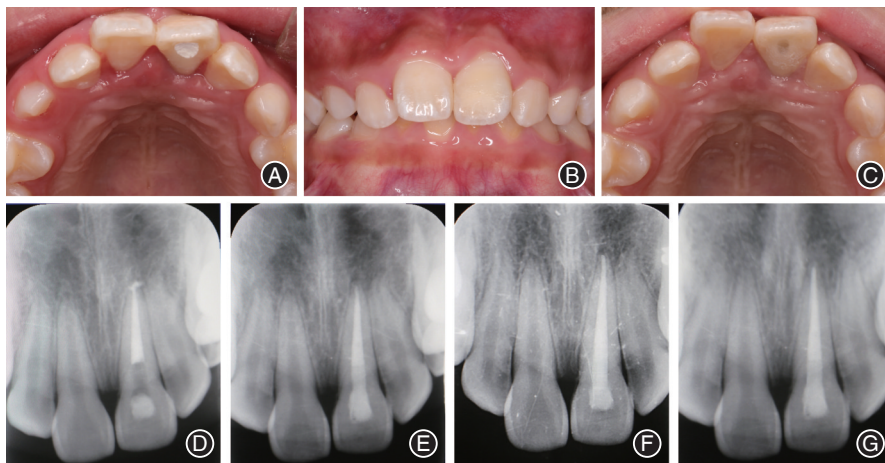


图3 复杂冠根折改良冠延长术后随访口内相及X线片 A:术后3周复查口内相;B~C:术后2个月复查口内相;D:术后3周21根充后X线片;E:术后2个月21纤维桩修复后X线片;F:术后6个月复查X线片;G:术后24个月复查X线片。

讨 论

复杂冠根折通常需要多学科的综合治疗,包括口腔外科学、牙体牙髓病学、牙周病学、正畸学和修复学等^[10]。大多数牙外伤发生于成年之前,通常是由儿童口腔科医生完成全部治疗。在复杂冠根折治疗前,需要进行全面的分析诊断,如折断线的位置和方向、牙髓受损的范围、牙根发育的阶段、牙槽骨是否骨折、生物学宽度的侵犯程度、牙龈及软组织的损伤程度、断冠是否在位或保留、断端能否对位吻合、继发性创伤、咬合的改变及美学的破坏等^[11-12]。本病例患牙牙根发育基本完成,自体断冠可对位密合,冠根比适当($<1:1$)。因此,制定治疗方案为改良冠延长术下粘接断冠,根管治疗及纤维桩修复。

一、改良冠延长术的提出与应用

85%的复杂冠根折为斜形冠根折^[13],其折断线从牙冠唇侧向腭侧根方延伸,止于牙槽嵴顶附近或下方^[14],破坏了生物学宽度。生物学宽度是指龈沟底与牙槽嵴顶之间约为2.04 mm的恒定距离,即牙根表面结合上皮(宽约0.97 mm)及结缔组织(宽约1.07 mm)附着的总和^[15-17]。在充填治疗或修复治疗中,若修复体边缘距离牙槽嵴顶 <2 mm时,会导致上皮根向移位、牙槽骨吸收、龈缘退缩,产生牙龈炎或牙周袋等^[18-19]。因此,通常采用冠延长术行骨切除术或骨成形术,使牙槽嵴顶至修复体边缘的距离约为3 mm^[20],以保证牙周的健康。但是此种术式创伤较大,容易导致术后冠根比不调,患牙牙周支持降低,与邻牙龈缘不一致等^[21]。因此,对于美学区单颗前牙的龈下病变,传统冠延长术的应用存在争议^[22]。此外,有学者对通过牙槽骨去骨来重建生物学宽度的必要性质疑^[23-25]。这些研究者主张,只需要少量去骨暴露折断线,便于完成修复治疗即可,在严格控制菌斑的情况下,生物学宽度可以自行恢复或适应性修复。同时,Eichelsbacher等^[24]的研究也证实了,侵犯生物学宽度的龈下修复体边缘,其周围牙龈炎的发生是由于菌斑的存在,而不是修复体自身缺乏生物相容性。Melker等^[26]最先提出一种去除少量支持骨,同时对患牙根面修整,重建生物学宽度,尽量保留牙周支持组织的手术方法。本病例中,患牙为斜形折断,断冠复位后没有明显的边缘台阶。因此,术者采用改良冠延长术,垂直向斜形去除折断线下方0.5~1 mm的牙槽骨。去骨暴露断面可以明确外伤折断的具体位置,去除一些微小

残片。粘接断冠后,对粘接位置进行充分的精细抛光,达到牙根到牙冠的流畅过渡,中间无过渡修复材料,也没有明显的修复边缘,避免了菌斑聚集,有利于牙周组织重新附着^[9,26]。van Dijken等^[27]的研究结果发现,龈沟组织对复合树脂充填体的龈下边缘具有良好的耐受性。有研究显示,复合树脂修复体的龈下边缘不影响牙龈健康部位龈沟液中白细胞介素(IL)-1 α 、IL-1 β 和IL-1R α 的浓度,也不会引发菌斑诱导的牙龈炎^[28]。Wang等^[9]研究发现,采用改良冠延长术治疗牙外伤,患牙的保存可达 (6.2 ± 0.6) 年,菌斑控制和折断线修复的形态与成功率显著相关。

Soliman等^[14]提出冠根折的折断面过深,断冠粘接后可能出现牙龈炎,且合并根折时,术后可能出现严重的牙周损伤,影响断冠粘接的远期疗效。因此,选择改良冠延长术时,需要注意以下事项:(1)术前采用CBCT评估折断线以下去骨1 mm后,临床冠根比 $\leq 1:1$;(2)术中行近远中去骨使患牙邻面及邻牙得以保存较多牙周支持组织,易于形成牙周封闭,有利于牙周健康^[29];(3)断冠粘接或修复后折断线处进行精细微创打磨抛光,避免粘接剂等异物刺激牙周组织或造成牙周创伤^[26,30];(4)术中翻瓣时,应注意鼻腭神经和血管的保护,避免采用纵向切口;术后龈瓣清创,密贴对位缝合,牙周上药,必要时上牙周塞治剂^[30],并注意维护口腔卫生。患牙松动II°以上者,可待松动度好转后再行冠延长术。若患牙有严重的牙周病或牙槽骨垂直型吸收,或伴有根折,禁忌采用改良冠延长术。

二、断冠粘接的序列考量

Yu等^[29]认为,牙周手术必须在根管治疗后方可进行;还有学者则是先粘接断冠,再行根管治疗^[31]。Oh等^[12]对冠根折的患牙行根管治疗后同期完成了纤维桩修复。粘接纤维桩之前,先在断冠舌面制备“开髓”洞型,纤维桩穿过断冠连接断根,要达到断冠与断根的密合接触通常需要反复尝试,一方面,舌面洞口逐渐扩大,导致断冠体积变小,另一方面,断冠离体时间延长,加重了其脱水程度,进一步降低了断冠的抗折强度。Farik等^[32]发现,断冠脱水1 h以上,断面的胶原纤维明显塌陷,抗折强度显著下降。此外,若断冠对位不密合,可能导致粘接树脂或牙冠悬突,菌斑聚集,增加了牙周风险^[24]。对于复杂冠根折的折断线位于牙槽嵴顶下方较深的位置,常常难以放置橡皮障,进而增加了根管治疗失败的风险;断冠粘接及龈瓣复位缝合后再行橡皮

障下根管治疗术,术式更简单、根管开口较小,对牙冠以及牙体组织的损伤也较小,纤维桩的安放也更便捷,简化了临床操作,节约了椅旁时间。但这种术式也存在一定的临床风险:粘接断冠时树脂不可避免地渗溢至髓腔或根管口下方,增大了根管治疗的开髓难度,若根管形态异常,对于经验较少的医生,极易造成髓腔或根管侧穿。因此,建议当折断面位于龈下较深位置时,可以在去髓后采用合适长度的牙胶尖占据根管及髓腔位置,然后再进行断冠粘接,以确保开髓时能准确找到根管口。

三、增加断冠粘接强度的方法及影响因素

多项研究表明,在断冠上制备唇侧或环形固位沟,或者轮廓修整,增加牙本质沟,可以增加断冠的粘接面积,增强抗折强度^[33-34]。本病例在唇面折断线两侧都制备了短斜面,呈V字形,底部用流动树脂封闭潜在的微裂隙,上方用与牙齿颜色相近的纳米树脂充填修复,一方面增加了断冠的粘接强度^[35],另一方面也可以模糊折断线,获得良好的美学效果^[36]。当冠根折累及 $\geq 2/3$ 牙冠时,也可以通过根管内桩核系统来增加断冠的固位性和抗力性^[2,10,37]。玻璃纤维桩具有与牙本质相近的弹性模量,树脂粘接使其与根管壁紧密贴合,根管壁的应力分布更均匀,降低了根折的风险^[10-11]。而且,纤维桩的透光性强,符合前牙修复的美观要求。

断冠粘接的长期成功率还与患者自身条件相关。如深覆殆前牙或存在咬合创伤时需佩戴殆垫;外伤致患牙松动明显时,待松牙固定术后再行断冠粘接^[11];另外,断冠体外保存的介质及再接时间影响釉质-牙本质的微观结构^[38],断冠的完整性也关系着断冠粘接的可靠性等。患者及家长在理解治疗的局限性以及保持良好口腔卫生等方面的医患合作也是影响患牙预后的重要因素。国际牙外伤指南建议复杂冠根折患者在术后1周内服软食,使用软毛牙刷,并且用0.1%氯己定含漱液漱口,防止菌斑和食物残渣的堆积,并且在术后1周、6~8周、3个月、6个月、1年,以及每5年按时复查^[4]。

综上所述,复杂冠根折采用改良冠延长术下断冠粘接,不仅获得了可靠的粘接强度,而且通过少量去骨保留了更多的健康牙周组织,并辅以纤维桩增强了固位和抗力;但此种治疗方式的更远期疗效,如是否出现断冠脱落、牙周病、牙根吸收和根尖周炎等不良预后,仍需要长期的随访观察,以及大样本的临床随机对照研究。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 武敏科:病例治疗、采集数据、论文撰写;贺娇娇:结果分析、论文修改;陈宇江:研究指导、经费支持;吴礼安:研究指导、论文修改、经费支持

参 考 文 献

- [1] Atabek D, Alaçam A, Aydıntuğ I, et al. A retrospective study of traumatic dental injuries[J]. Dent Traumatol, 2014,30(2):154-161. DOI:10.1111/edt.12057.
- [2] Karhade I, Gulve MN. Management of horizontal root fracture in the middle third via intraradicular splinting using a fiber post[J]. Case Rep Dent, 2016:9684035. DOI:10.1155/2016/9684035.
- [3] Sarapultseva M, Sarapultsev A. Long-term results of crown fragment reattachment techniques for fractured anterior teeth: A retrospective case-control study[J]. J Esthet Restor Dent, 2019, 31(3):290-294. DOI:10.1111/jerd.12456.
- [4] Bourguignon C, Cohenca N, Lauridsen E, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations[J]. Dent Traumatol, 2020, 36(4):314-330. DOI:10.1111/edt.12578.
- [5] Scholtes E, Suttrop CM, Loomans BA, et al. Combined orthodontic, surgical, and restorative approach to treat a complicated crown-root fracture in a maxillary central incisor[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2018, 154(4):570-582. DOI:10.1016/j.ajodo.2017.08.029.
- [6] Cordaro M, Staderini E, Torsello F, et al. Orthodontic extrusion vs. surgical extrusion to rehabilitate severely damaged teeth: A literature review[J]. Int J Environ Res Public Health, 2021, 18(18):9530. DOI:10.3390/ijerph18189530.
- [7] Kalsi HJ, Bomfim DI, Hussain Z, et al. Crown Lengthening surgery: An overview[J]. Prim Dent J, 2020,8(4):48-53. DOI:10.1308/205016820828463870.
- [8] Zhen M, Wang C, Hu WJ, et al. Periodontal evaluation of crown-root fractured teeth following modified crown lengthening surgery[J]. Br Dent J, 2017,222(1):21-25. DOI:10.1038/sj.bdj.2017.25.
- [9] Wang C, Jia XT, Zhen M, et al. Success rate of fractured teeth receiving modified crown lengthening surgery and restorations[J]. BMC Oral Health, 2022,22(1):99. DOI:10.1186/s12903-022-02143-z.
- [10] Alves MD, Tateyama MA, Pavan N, et al. Multidisciplinary approach to complicated crown-root fracture treatment: A case report[J]. Oper Dent, 2021,46(5):484-490. DOI:10.2341/20-015-S.
- [11] Khandelwal P, Srinivasan S, Arul B, et al. Fragment reattachment after complicated crown-root fractures of anterior teeth: A systematic review[J]. Dent Traumatol, 2021, 37(1):37-52. DOI:10.1111/edt.12602.
- [12] Oh S, Jang JH, Kim HJ, et al. Long-term follow-up of complicated crown fracture with fragment reattachment: Two case reports[J].

- Oper Dent, 2019,44(6):574-580. DOI:10.2341/18-201-T.
- [13] Murchison DF, Burke FJ, Worthington RB. Incisal edge reattachment: Indications for use and clinical technique [J]. Br Dent J, 1999,186(12):614-619. DOI:10.1038/sj.bdj.4800178.
- [14] Soliman S, Lang LM, Hahn B, et al. Long-term outcome of adhesive fragment reattachment in crown-root fractured teeth [J]. Dent Traumatol, 2020,36(4):417-426. DOI:10.1111/edt.12550.
- [15] Padbury A Jr, Eber R, Wang HL. Interactions between the gingiva and the margin of restorations [J]. J Clin Periodontol, 2003,30(5):379-385. DOI:10.1034/j.1600-051x.2003.01277.x.
- [16] Gargiulo A, Krajewski J, Gargiulo M. Defining biologic width in crown lengthening [J]. CDS Rev, 1995,88(5):20-23.
- [17] Schmidt JC, Sahrman P, Weiger R, et al. Biologic width dimensions: A systematic review [J]. J Clin Periodontol, 2013, 40(5):493-504. DOI:10.1111/jcpe.12078.
- [18] Mugri MH, Sayed ME, Nedumgottil BM, et al. Treatment prognosis of restored teeth with crown lengthening vs. deep margin elevation: A systematic review [J]. Materials (Basel), 2021,14(21):6733. DOI:10.3390/ma14216733.
- [19] Nugala B, Kumar BS, Sahitya S, et al. Biologic width and its importance in periodontal and restorative dentistry [J]. J Conserv Dent, 2012,15(1):12-17. DOI:10.4103/0972-0707.92599.
- [20] Marzadori M, Stefanini M, Sangiorgi M, et al. Crown lengthening and restorative procedures in the esthetic zone [J]. Periodontol 2000, 2018,77(1):84-92. DOI:10.1111/prd.12208.
- [21] Nobre CM, de Barros Pascoal AL, Albuquerque Souza E, et al. A systematic review and meta-analysis on the effects of crown lengthening on adjacent and non-adjacent sites [J]. Clin Oral Investig, 2017,21(1):7-16. DOI:10.1007/s00784-016-1921-1.
- [22] González-Martín O, Solano-Hernandez B, González-Martín A, et al. Orthodontic extrusion: Guidelines for contemporary clinical practice [J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 2020,40(5):667-676. DOI:10.11607/prd.4789.
- [23] Giachetti L, Bertini F, Rotundo R. Crown-root reattachment of a severe subgingival tooth fracture: A 15-month periodontal evaluation [J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 2010,30(4):393-399.
- [24] Eichelsbacher F, Denner W, Kläiber B, et al. Periodontal status of teeth with crown-root fractures: Results two years after adhesive fragment reattachment [J]. J Clin Periodontol, 2009,36(10):905-911. DOI:10.1111/j.1600-051X.2009.01458.x.
- [25] Ramfjord SP. Periodontal considerations of operative dentistry [J]. Oper Dent, 1988,13(3):144-159.
- [26] Melker DJ, Richardson CR. Root reshaping: An integral component of periodontal surgery [J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 2001,21(3):296-304.
- [27] van Dijken JW, Sjöström S, Wing K. Development of gingivitis around different types of composite resin [J]. J Clin Periodontol, 1987,14(5):257-260. DOI:10.1111/j.1600-051x.1987.tb01529.x.
- [28] Konradsson K, van Dijken JW. Interleukin-1 levels in gingival crevicular fluid adjacent to restorations of calcium aluminate cement and resin composite [J]. J Clin Periodontol, 2005,32(5):462-466. DOI:10.1111/j.1600-051X.2005.00698.x.
- [29] Yu H, Zhu H. The management of a complicated crown-root fracture incorporating modified crown-lengthening surgery [J]. Br Dent J, 2021,230(4):217-222. DOI:10.1038/s41415-021-2653-4.
- [30] Fatima S, Alam S, Kumar A, et al. Minimal intervention treatment of crown-root fracture in a mature permanent tooth by MTA pulpotomy and fragment reattachment: A case report [J]. Aust Endod J, 2021,47(2):365-371. DOI:10.1111/aej.12477.
- [31] Marinčák D, Doležel V, Píbyl M, et al. Conservative treatment of complicated crown fracture and crown-root fracture of young permanent incisor: A case report with 24-month follow-up [J]. Children (Basel), 2021,8(9):725. DOI:10.3390/children8090725.
- [32] Farik B, Munksgaard EC, Andreasen JO, et al. Drying and rewetting anterior crown fragments prior to bonding [J]. Endod Dent Traumatol, 1999,15(3):113-116. DOI:10.1111/j.1600-9657.1999.tb00766.x.
- [33] Nagi SM, Khadr SM. Influence of different tooth preparation and bonding techniques on the fracture resistance of tooth fragment reattachment [J]. Biomater Investig Dent, 2021,8(1):112-118. DOI:10.1080/26415275.2021.1952873.
- [34] Ghoreishizadeh A, Mohammadi F, Rezayi Y, et al. Comparison of shear bond strengths with different bevel preparations for the reattachment of fractured fragments of maxillary central incisors [J]. Dent Traumatol, 2020,36(6):648-653. DOI:10.1111/edt.12605.
- [35] Sreen D, Abraham D, Gupta A, et al. Comparative evaluation of the force required to fracture coronal segments reattached using different methods [J]. Dent Traumatol, 2022,38(2):143-148. DOI:10.1111/edt.12724.
- [36] de Castro JC, Poi WR, Pedrini D, et al. Multidisciplinary approach for the treatment of a complicated crown-root fracture in a young patient: A case report [J]. Quintessence Int, 2011,42(9):729-735.
- [37] Martins AV, Albuquerque RC, Lanza LD, et al. Conservative treatment of a complicated crown-root fracture using adhesive fragment reattachment and composite resin restoration: Two year follow-up [J]. Oper Dent, 2018,43(3):E102-E109. DOI:10.2341/15-219-S.
- [38] Madhubala A, Tewari N, Mathur VP, et al. Comparative evaluation of fracture resistance using two rehydration protocols for fragment reattachment in uncomplicated crown fractures [J]. Dent Traumatol, 2019,35(3):199-203. DOI:10.1111/edt.12473.

(收稿日期:2022-11-20)

(本文编辑:王嫚)